

- Leung P. L., and Harrison R. M. (1999). Roadside and In-Vehicle Concentrations of Monoaromatic Hydrocarbons. Atmospheric Environment. Vol. 33; pp. 191-204.
- Liao, M. L. (1999). Environmental Lung Cancer in China, Journal of Environmental Medicine. Vol. 1(1); pp. 131-137.
- Lipfert, F. W. (1994). Air Pollution and Community Health: A Critical Review and Data Source Book. VNR Publishing Company, New York.
- Lubin, J. H., and Biot, W.J. (1984). Assessment of Lung cancer Risk Factors by Histologic Category, Journal of National Cancer Institute, Vol. 73; pp. 283-389.
- Luketich, James D., and Ginsberg, Robert J. (1995). Diagnosis and Staging of Lung Cancer, In Johnson B. E. and Johnson D. E. (Eds.) Lung Cancer, A John Wiley & Sons, INC., Publication; pp.161-174, New York.
- Medina S., Tertre A L, Quenel P, Moullec Y L, Lameloise P, Guzzo J C, Festy B, Ferry R, and Dab W. (1997). Air Pollution and Doctors ' House Call: Results from the ERPURS System for Monitoring the Effects of Air Pollution on Public Health in Greater Paris, France, 1991 -1995, Environmental Research, Vol. 75, pp. 73-84.
- Mekong Region Law Center and United Nations Environmental Program. (1998). Southeast Asia handbook of Selected National Environmental Laws, Bangkok.
- MacLennan, R., Costa, J.D., Day, N.E., Law, C.H., Ng, Y.K., and Shanmugaratnam, K. (1977). Risk Factors for Lung Cancer in Singapore Chinese, A Population with High Female Incidence Rates, International Japan of Cancer, Vol. 20; pp. 854-860.
- Marsh G M, Stone R A, Esmen N A, Gula M J, Gause C K, Petersen N J, Meaney, F J, Rodney S, and Prybylski D. (1997). A Case-Control Study of Lung cancer Mortality in Six Gila Basin Arizona Smelter Towns, Environmental Research, Vol.75, pp. 56-72.
- Martin N, Srisukho S, Kunpradit O, and Suttajit M. (1998). Cancer Survival in Chiang Mai, Thailand, in Cancer Survival in Developing Countries. IARC Scientific Publications No. 145, International Agency on Research for Cancer, Lyon
- Macintyre S., and Ellaway A. (2000). Chapter 14: Ecological Approaches: Rediscovering The Role of the Physical and Social Environment, Social Epidemiology, Oxford University Press, Inc., New York, pp. 332-348.

- Miller, B.A., Kolonel, L.N., Bernstein, L., Young, Jr. J. L., Swanson, G.M., West, D., Key, C. R., Liff, J. M., Glover, C.S., and Alexander, G.A. (1996). Lung and Bronchus – U.S. Racial/Ethnic Cancer Patterns, National Cancer Institute Publication No. 96-4104, Maryland.
- Morris, P. (1995). Lifetime Excess Risk of Death from Lung Cancer for a U.S. Female Never-Smoker Exposed to Environmental Tobacco Smoke, Environmental Research, Vol. 68; pp. 3-9.
- Minowa, M., Stone, B. J., and Blot, W. J. (1988). Geographic Pattern of Lung Cancer in Japan and Its Environmental Correlations. Japan Journal of Cancer Research, Vol. 79; pp. 1017-1023.
- Murata, M., Takayama, K., Fukuma, S., Okamoto, N., Kato, I., Hanai, A., Nakayama, H., and Mehman, M.A. (1998). Pollution by Gasoline Containing Hazardous Methyl Tertiary Butyl Ether (MTBE), Archives of Environmental Health, Vol.53; pp.245-246.
- Murray F, Mcgranahan G, and Kuylenstierna. (2001). Assessing Health Effects of Air Pollution in Developing Countries, Water, Air, and Soil Pollution, Vol.130, pp. 1799-1804.
- Nakachi K, Limtrakul P, Songklin P, Songklin O, Torjareon C, Lipigorngoson, S, Arai K, Sone Y., Imai K, Suga K, Matsuyama S, Shimizu H, Takahashi T, and Suttajit. (1999). Risk Factors for Lung Cancer among Northern Thai Women: Epidemiological, Nutritional, Serological, and Bacteriological Surveys of Residents in High- and Low – Incidence Areas, Japan Journal Cancer Research, Vol. 90, pp. 1187-1195.
- National Cancer Institute, Ministry of Public Health. (1990-96). Cancer Registry, Bangkok.
- National Statistical Office. (1993). Report of Survey of Cigarette Smoking Behavior, Bangkok
- (1999). Report of Survey of Cigarette Smoking Behavior, Bangkok
- (1994). Report of the 1994 Industrial Survey: Bangkok Metropolis and Vicinity, Bangkok.
- (1997). Report of The 1997 Industrial Census Whole Kingdom, Bangkok.
- (1999). Report of the 1999 Construction Survey Bangkok

Metropolis, Bangkok.

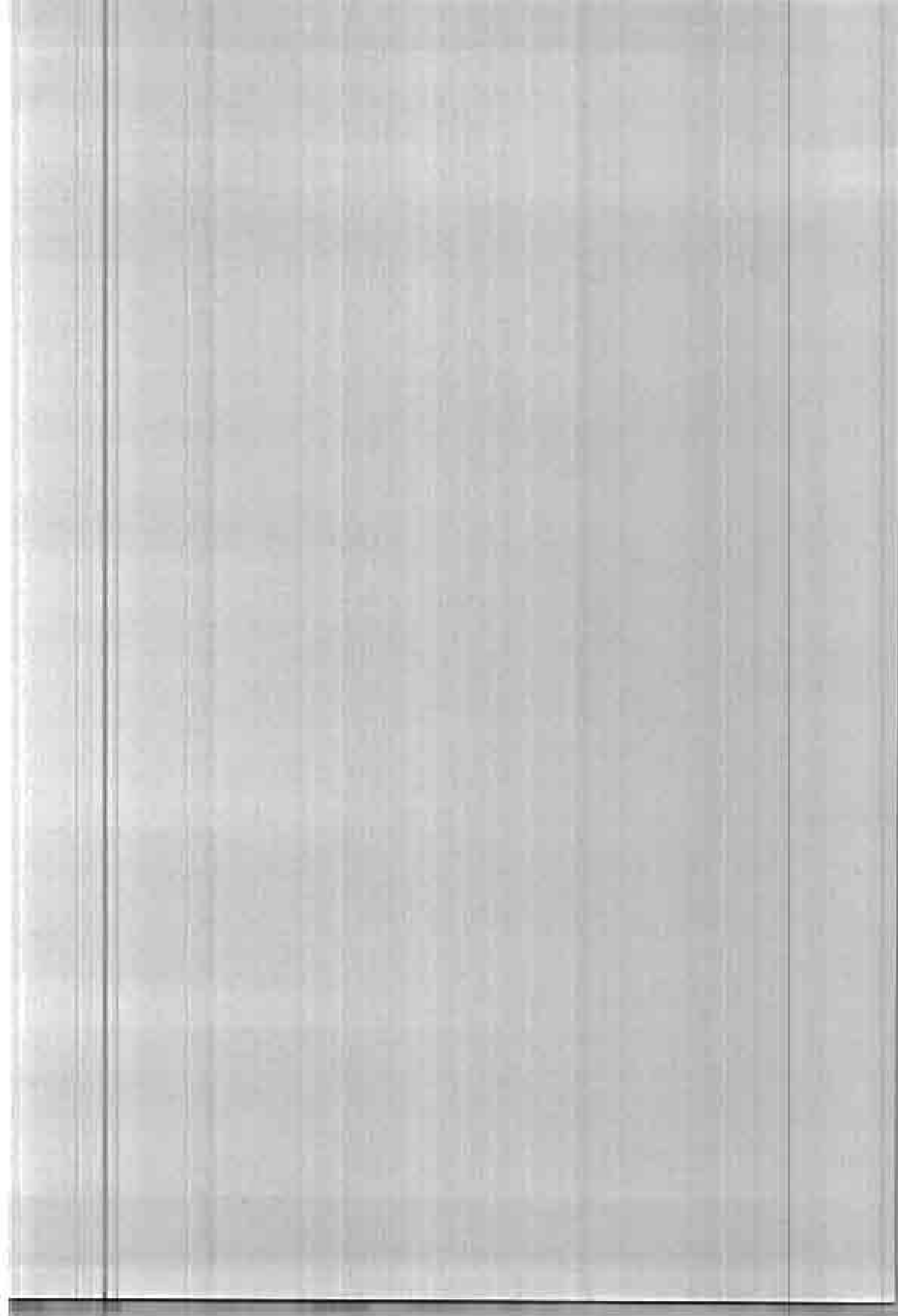
- Nevalainen, J., and Pekkanen, J. (1998). The Effect of Particulate Air Pollution on Life Expectancy, The Science of the Total Environment, Vol. 217; pp. 137-141.
- Nunthamonkolchai, S. (1999). A Study of Out-Migration from Bangkok, 1975-1980 and 1985-1990. (Ph. D. Thesis, Institute for Population and Social Research, Mahidol University).
- Ocke M, Bueno-de Mesquita H, and Feskens E. (1997). Repeated measurements of Vegetables, Fruits, Beta-carotene, and Vitamins C and E in relation to Lung Cancer, The Zutphen Study, American Journal of Epidemiology, Vol (145), pp. 358-365.
- Office of Environmental Policy and Planning, Ministry of Science Technology and Environment. (2001). State of Thai Environment, Vitunkanpok, Bangkok. (in Thai)
- Panich, S., Panich, N., and Bunyakankul, T. (1997). Public Health Perspective in Thailand: A Case study of air pollution in Bangkok, Bangkok (in Thai).
- Pathirana, S., Connel D. W., and Vowles P. D. (1994). Distribution of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in an Urban Roadway System, Ecotoxicology and Environmental Safety, Vol. 28, pp. 256-269.
- Patumanond J. (1998). Medical Epidemiology, Suksopa Press, Bangkok. (in Thai)
- Pebley, A. R. (1998). Demography and Environment, Demography, Vol. 35(4); pp. 377-389.
- Penttinen P., Alm S., Ruuskanen J., and Pekkanen J. (2000). Measuring Reflectance of TSP-filters for Retrospective Health Studies, Atmospheric Environment, Vol. 34, pp. 2581-2586.
- Pollution Control Department, Ministry of Science Technology and Environment. (1998). Situation and problem solving on air and noise pollution. Bangkok (in Thai).
- Punpuing, S. (1993). Correlates of Commuting Patterns: A Case Study of Bangkok, Thailand, Urban Studies, Vol. 30(3); pp. 527-546.
- Punpuing, S., and Ross, H. (2001). Commuting: The human side of Bangkok's Transport Problems, Cities, Vol. 18(1);pp. 43-50.
- Radian International. (1998). PM Abatement Strategy for Bangkok Metropolitan Area, A Report Prepared Pollution Control Department and World Bank.
- Rahman Q, Nettessheim, Smith K R, Seth P K, and Selkie, J. (2001). International

- Conference on Environment and Occupational Lung Diseases, Environmental Health Perspectives, Vol. 109(4), pp. 425 – 431
- Ramasutra. P. (1997). Social Epidemiology, P. A. Living Co. Ltd., Bangkok (in Thai)
- Rantanen, J. (1983). Community and Occupational Studies of Lung Cancer and Polycyclic Organic Matter, Environmental Health Perspectives, Vol. 47; pp. 325-332.
- Rasschou-Nielsen O., Hertel O., Thomsen B. L., and Olsen J. H. (2001). Air Pollution from Traffic at the Residence of Children with Cancer, American Journal of Epidemiology, Vol. 153(5), pp. 433-443.
- Ratnarat, P. (1998). Survival of Patients with Lung Cancer in Thailand, (M.S. Thesis (Epidemiology), Mahidol University).
- Risk Assessment Information System. (2002). Toxicology Profile on the web site http://risk.lsd.ornl.gov/tox/profiles/Benzofluoranthene_ragsa.shtml, 2002/03/04).
- Roffn, E., Lynge, E., and Karsgaard, B. (1993). Incidence of Lung Cancer by Histological Type among Asbestos Cement Workers In Denmark, British Journal of Cancer, Vol. 50; pp. 85 – 89.
- Rojjhanaprawong, S. (1999). State of the Thai Environment 1997-1998, Ammarin Printing and Publishing Co. Ltd., Bangkok.
- Rusin, M., Butkiewicz, D., Malusecka, E., Zborek, A., Harasim, J., Czyzewski, K., Bennett, W.P.Shields, P.G., Weston, A., Welsh, J.A., Krzyzowska-Gruca, S., Chorazy. M., and Harris, C.C. (1999). Molecular Epidemiological Study of Non-Small-Cell Lung Cancer from Environmentally Polluted Region of Poland, British Journal of Cancer, Vol. 80(9); pp. 1445 – 1452.
- Sankaranarayanan, R., Black, R. J., and Parkin, D. M. (1998). Cancer Survival in Developing Countries, International Agency for Research on Cancer Scientific Publication No. 145.
- Savitz, D. A., and Feingold L. (1989). Association of Childhood Cancer with Residential Traffic Density cited in Rasschou-Nielsen, O., Hertel, O., Thomsen B.L., and Olsen J H, 2001. Air Pollution from Traffic at the Residence of Children with Cancer, American Journal of Epidemiology, Vol. 153(5), pp. 433-443.

- Shapiro, J., Jacobs, E. J., and Thun, M.J. (2000). Cigar Smoking in Men and Risk of Death from Tobacco-Related Cancers, Journal of the National Cancer Institute, Vol. 92(4); pp. 333-337.
- Sharma, O. P., and Sharma, S. (2000). Air Pollution and Lung Disease: Los Angeles Experience, Paper presented of the 4th Environmental Medicine Seminar, organised by the Environmental Medicine Center, Mettrapracharak Hospital, Department of Medical Services, Ministry of Public Health, Nakhon Prathom.
- Silarug, N., Sawanpanyalert, P., and Bovornkitti, S. (2000). Lung Cancer Prevalence in Thailand, Journal of Environmental Medicine, Vol. 2(2); pp. 257-261.
- Speizer, F. E. (1983). Assessment of the Epidemiological Data Relating Lung Cancer to Air Pollution, Environmental Health Perspectives, Vol. 47; pp. 33-42.
- Sobue, T., Yamaguchi, N., Suzuki, T., Fujimoto, I., Matsuda, M., Doi, O., Mori, T., Furuse, K., Fukuoka, M., Yasumitsu, T., Kuwahara, O., Ichitani, M., Taki, T., Kuwabara, M., Nakahara, K., Endo, S., Sawamura, K., Kurata, M., and Hattori, S. (1993). Lung Cancer Incidence Rate for Ex-smokers According to Age at Cessation of Smoking. Japan Journal Cancer Research, Vol. 84; pp. 601-607.
- Stocker Stephen H. and Seager Spencer L. (1976). Environmental Chemistry: Air and Water Pollution: Second Edition, Scott, Foresman and Company, Illinois, pp. 83-102.
- Schwartz J. (1994). Air Pollution and Daily Mortality: A Review and Meta Analysis, Environmental Research, Vol. 64, pp. 36-52.
- Thai Rath. (2002). Ozone: New Pollutants in Bangkok City and Vehicle Black Smoke, May 1. (in Thai)
- Thai Rath. (2002). The 900, 000 Bangkok Residents Had Been Ill Caused by Air Pollution, December 31. (in Thai)
- The World Bank, Pollution Control Department, World Bank Office, Bangkok, U.S. Agency for International Development (USAID) United States – Asia Environmental Partnership. (2002). Thailand Environment Monitor 2002 . The World Bank, Washington.
- Thongprasert, S. and Maolikulpaioj, S., (1999). Lung Cancer, Thanabun Publishing, Chiang Mai (in Thai).
- Tokiwa H., Sera N, Nakashima A., Nakashima K., Nakanishi Y., and Shigematu N.

- (1994). Mutagenic and Carcinogenic Significance and Possible Induction of Lung Cancer by Nitro Aromatic Hydrocarbon in Particulate Pollutants. Environmental Health Perspectives, Vol. 102, Supplement 4; pp. 107 –110.
- Tomatis, L. (1991). How Many Cancers Are Attributable to Occupational Exposure?, Archives of Environmental Health, Vol. 46; pp. 5
- United Nations Development Program. (1993). The Urban Environment in Developing Countries, New York.
- Vainio, H., Matos, E., and Kogevinas, M. (1994). Identification of Occupational Carcinogens in: Occupational Cancer in Developing Countries, International Agency for Research on Cancer Scientific Publication No.129, Lyon; pp. 41-49.
- Van Loon AM, Goldhohm RA, and Van Den Brandt P. A. (1995). Lung Cancer: Is There an Association with Socioeconomic Status in The Netherlands? Journal of Epidemiol Community Health, Vol. 49, pp. 65-69.
- Vatanasapt V, Suwanrungrung K, Vatanasapt P, Kamsa-ard S, and Sriamporn, S. (2002). Lung Cancer Incidence in Khon Kaen, A Province in Northeastern Thailand, Intern Med J Thai, Vol. 18(2), pp. 118 – 122.
- Vena, J. E. (1982). Air Pollution as a Risk Factor in Lung Cancer, American Journal of Epidemiology, Vol. 116(1); pp. 42-56.
- Vibulpolprasert S. (1999). Public Health in Thailand, Office of the Permanent Secretary for Public Health, Nontaburi.
- Vinitketkumnuen, U., Kalayanamitra, K., and Kamens. (2001). Air-Borne Mutagenicity in Ambient Air of Chiang Mai, Journal of Environmental Medicine, Vol. 3(1); pp. 92-96.
- Wasserkort R., Hartmann A., Widmer R M, and Burtscher H. (1998). Correlation between On-Line PAH Detection in Airborne Particle Samples and Their Bacterial Genotoxicity, Environmental Research Section B, Vol. 40; pp. 126-136.
- Wibulswas, P. (2000). Transport Emission and Mitigation in Thailand, Journal of Environmental Medicine, Vol. 2(2); pp. 262-268.
- Whetzel C. (2002). California State Science Committee to Review Proposal for Fine Particulate Matter, Environment Reporter, Vol.33 (12), pp. 654.
- Wongtim, S. (1999). Environmental Lung Disease, Unity Publication Co. Ltd., Bangkok (in Thai).
- Wu, A. H., Fontham, E. T. H, Reynolds, P., Greenberg, R. S., Buffer, P., Liff, J.,

- Boyd, P., Henderson, B. E., and Correa, P., (1995). Previous Lung Disease and Risks of Lung Cancer Among Lifetime Non-smoking Women in the United States, American Journal of Epidemiology, Vol. 141(11); pp. 1023-1032.
- Wynder, E. and Hoffmann, D. (1994). Smoking and Lung Cancer: Scientific Challenges and Opportunities, Cancer Research, Vol. 54(15); pp. 5284-5295.
- Woodruff, T. J., Caldwell, J., Coglian, V. J., and Axelrad, D. A. (2000). Estimating Cancer Risk from Outdoor Concentrations of Hazardous Air Pollutants in 1990. Environmental Research, Vol. 82, pp. 194-206.
- World Health Organization. (1992). International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: Tenth Revision, Volume 1 A. Geneva; pp. 196-197.
- World Resource Institute, United Nations Environment Program, United Nations Development Program, and The World Bank. (1998). A Guide To The Global Environment: Environment Change and Human Health, Oxford University Press.
- United Nations and Asian Development Bank. (2000). State of The Environment in Asia and The Pacific: Executive Summary, United Nations, New York.
- United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, World Bank, and World Resource Institute. (2000). World Resource 2000 – 2001: People and Ecosystem: The Fraying Web of Life, World Resource Institute, Washington D.C.
- Xu, Z., Blot, W. J., Xiao, H., Wu, A., Feng, Y., Stone, B. J., Sun, J., Ershow, A. G., Henderson B. E., and Frameni J. F. (1989). Smoking, Air Pollution and The High Rates of Lung Cancer In Shenyang, China, Journal of the National Cancer Institute, Vol. 81(23); pp. 1800-1806.
- Zagury E, Le Moullec Y, and Momas I, (2000). Exposure of Paris Taxi Driver to Automobile Air Pollutants within Their Vehicles, Occupational and Environmental Medicine, Vol. 57 (6), pp. 406-410.
- Zhong, L., Goldberg, M. S., Gao, Y., and Jin, F. (1999). A Case – Control Study of Lung Cancer and Environmental Tobacco Smoke among Nonsmoking Women Living in Shanghai, China, Cancer Causes and Control, Vol. 10; pp. 607 – 616.



นิพนธ์ต้นฉบับ

**Commuting and exposure to airborne carcinogenic materials:
a case study of Bangkok air pollution***

Priyakamon Khan **Sureeporn Punpuing ***

Martin Hooper **** Bev Hooper **** Somkiat

Wongtim *****

Khan P, Punpuing S, Hooper M, Hooper B, Wongtim S. Commuting and exposure to airborne carcinogenic materials: a case study of Bangkok air pollution. Chula Med J Aug 2003 Vol. 47(8) (In Press)

- Objective** : To study the level of exposure to carcinogenic carbon black and Benzo [a] pyrene that commuting individuals might receive in urban traffic.
- Setting** : Bangkok Metropolis.
- Subjects** : 20 primary lung cancer patients and 20 normal subjects.
- Design** : Experimental design by applying the direct measurement of air pollution.
- Method** : The first measurement of carbon black during commuting environment. Commuting patterns, which included, namely: mode, time, route, distance and direction, were imitated by 3 volunteers during June – August 2001. Filter papers of Pollution Control Department at air monitoring sites at roadside collected during June 2000 – May 2001 was also used for BaP analysis.
- Results** : Lung cancer patients received higher load of carbon black when compared to the controls ($p < 0.05$). People who traveled by normal bus, motorcycle, main road, rush hours and those who spent more than 3 hours were more likely to get significantly higher concentration of carbon black. Additionally, residents, workers and commuters in the inner of the city may be exposed to BaP, which was higher than the safety limit.

Conclusions : Commuting through certain modes and time spent in urban traffic were contributors to the risk of lung cancer among Bangkok residents. The continual exposure may lead to the carcinogenic health endpoint over time.

Keywords : commuting, carbon black, Benzo [a] pyrene, Bangkok.

Reprint request: Khan P, Department of Public Health Nursing, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand

Received for publication, June 20,2003.

- * This article is a part of Ph. D Dissertation, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University
- ** Department of Public Health Nursing, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand
- *** Institute for Population and Social Research, Mahidol University, Thailand
- **** Center for Environmental Science, School of Applied Sciences, Monash University, Australia
- ***** Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Thailand

It is well documented that the quality of air in Bangkok Metropolis and municipal areas is in severe degradation. This is because of the increasing air pollutants, and their levels are higher than safety standard.⁽¹⁾ It is resulted mainly from the number of vehicles as well as factories.⁽²⁾ Moreover, crowded communities and high-rise buildings, which tend to block wind and sunbeams, lead to poor ventilation and also the decline of green areas in the city and lower natural capacity in reducing air pollution. It is expected that indoor air pollution, especially in public vehicle is affected by outdoor air pollution, and it gets even worse in crowded vehicles.

The total daily exposure of individuals to air pollution in the urban area was experienced by individuals passing through a series of microenvironment, both outdoor and indoor, and also depended on the time spent in the environment. One of the microenvironment that people were exposed to air pollution was during their commutes. Unplanned urbanization of Bangkok has lead to high levels of commuting and severe traffic congestion.^(3,4) Generally, most commuting patterns take individuals from an

relatively low air polluted area to higher hazardous outdoor polluted areas.⁽⁵⁾ Moreover, during the journey, people traveling in vehicles are probably more exposed to air particulate and other pollutants emitted by the vehicles. In addition, the majority of people living and working in Bangkok metropolitan areas and the nearby provinces regarded buses as their regular mode of transportation. Averagely, 3.4 millions people use the service everyday.⁽⁶⁾

Since particulate matter has been dramatically increased in the City of Bangkok and more than 50 percent are generated by congested traffic. Bangkok residents and commuters have been exposed to these fine particulate from the road-traffic which is harmful not only because of its small size, but also because of its chemical components. Carbon black and Benzo [a] pyrene, important chemical components of vehicle emission, are considered human carcinogenic health endpoint.⁽⁷⁾ Benzo [a] pyrene, as a toxic air contaminant, is a five-ring Polycyclic Aromatic Hydrocarbon found in combustion-generated respirable particles collected from sources like motor vehicle exhaustion, smoke from residential wood combustion, fly ash from coal-fired power plants and other combustion related processes.⁽⁸⁾ BaP is a larger group of complex mixture, e.g. soot, tar and oil. Office of Environmental Health Hazard Assessment (1994) concluded that air concentration at ambient, BaP might cause or contribute to an increase in mortality or serious illness and may therefore pose a potential hazard to human health.⁽⁹⁾ The International Agency for Research on Cancer considers BaP as known animal carcinogen and human carcinogen (group 1)⁽⁷⁾; with inhalation unit risk $8.7 \text{ [ng/m}^3\text{]}^{-1}$ U.S. Environmental Protection Agency also classified BaP as possible human carcinogen (Group B2).⁽⁸⁾ The California Air Resource Board (1994) reported that BaP was emitted into the air in California. 35 percent of the total was contributed by mobile sources.⁽⁹⁾

As Bangkok is the biggest urban area of Thailand, it has been hypothesized that Bangkok commuters who spend time in urban traffic are exposed to high load of airborne carcinogenic materials, both carbon black and BaP. The level of exposure could be different in relation to the mode, time of commuting, time spent and its routing in urban traffic. In order to evaluate the level of exposure to these airborne carcinogenic materials during commuting and its contribution to the risk of lung cancer, the aim of this research is to study the level of exposure of carbon black at the

individual level and BaP concentration at the roadside, and the find out whether or not commuting contributed to the risk of lung cancer of residents in Bangkok.

Materials and methods

The measurement of the concentration of carcinogenic materials was carbon black during commuting and BaP analysis of roadside environments were applied in this study. A preliminary experiment was set up, based on a subset of 20 lung cancer patients and 20 other healthy persons from general population, to explore the level of exposure to airborne carcinogenic materials that commuting could contribute to individuals during commuting. This subset was randomly selected from a case-control study entitled "Air Pollution and Lung Cancer: A Case Study of Bangkok Residents" undertaken by the Institute for Population and Social Research, 2001, in which the respondents were 132 primary lung cancer patients and 296 members of the general public. The concentration of carbon black in collected air particulate matter was investigated in this study by direct measurement methods for 40 different commuting routes. Both of these measures are associated with black smoke, in particular the fine particulate matter fraction, which is capable of penetrating deep into the lung. The objective was to study the level of exposure to carcinogenic materials associated with airborne particulate materials that all 40 cases received from their commuting, both going out and coming home through urban traffic. The current measurements were purposed to surrogate the level of exposure that individuals might receive.

Their commuting pattern included: mode, time, route, distance and direction, which were actualized by 3 volunteers during June – August 2001. The PM10 was collected by using 3.7 mm of PVC filter paper with a personal pump monitor and it was operated under the flow rate of 1.7 lt/minute. The commuting modes were, namely: walking, bicycling, automobile, bus, train and boat. The commuting directions were classified as major and minor roads, inbound and outbound. Each route of cases and controls were studied and imitated for three different days by three volunteers. The detail of each route was assigned to each volunteer. They did not know whether the imitation was case or control. Each case was imitated in three different days by three volunteers. The filter papers were weighted before and after the experiment and kept in a desicator to eliminate humidity for 24 hours. A reflectometer was used to analyze carbon black from the PM10 filter papers.

The principle of operation of the reflectometer is based on the degrees of light absorption and light reflectance. With higher carbon black masses on the filter, lower percentages of the light are reflected. The quality control was made by testing the same sample repeatedly afterward; the average of the percentage of light reflectance would be later calculated. The reflectance percentage was then calculated into logarithm scale, $-\log (\text{Reflectance of sample/reflectance of Blank})$. A calibration curve from a standard set of filters was prepared. The regression equation, $Y = 0.0044X$ and correlation coefficient, $R \text{ square} = 0.9806$, were obtained. Note that $Y = -\log (\text{Reflectance of sample/reflectance of Blank})$, $X = \text{Black Carbon mass } (\mu\text{g})$. From this relationship, the total mass exposure was determined. The concentration of carbon black in the air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) was calculated by dividing the mass by the air sampling volume.

A second investigation of Benzo [a] pyrene (BaP), known carcinogenic and toxic materials, was concerned with their ambient concentrations at key locations for commuters. The primary source of BaP in most urban environments is from engine combustion and hence their concentrations are associated with traffic densities. The samples were collected by the Thai Pollution Control Department during June 2000 – June 2001. Four air monitoring stations at inner urban sites which were either on the roadside or near-roadside were selected, namely: Dindang roadside; Ministry of Science, Technology and Environment (MSTE); Department of Land Transport (DLT); and Chulalongkorn Hospital (CH). The fifth site, Bangkok University (BU) was selected as a better representative of the outer zone of Bangkok. The sampling sites are shown in Figure 1.

Figure 1. Locations of five monitoring stations

Results

An Analysis of Carbon black

The results from Table 1 showed that 50% of lung cancer cases spent more than 3 hours/day in urban traffic. This result is consistent with the carbon black analysis (Table 2). The concentration of carbon black was related to the time spent and lung cancer cases were more likely to be exposed to black smoke than the controls ($p < 0.05$).

Table 1. Percentage distribution of sample classified by time spent in urban traffic (Based on 20 lung cancer patients and 20 healthy subjects from general population.)

Table 2. Rank comparison of black carbon mass and black carbon concentration with separation of going-out and coming-home periods.

There are some modes of transportation with very few cases that cannot be analyzed, which are, namely: air-conditioned buses, automobiles, pickup trucks, trains, and vans. Therefore, motorcycles, normal buses, bicycles, walking, and boating, would need further investigations (Table 3).

Table 3. Rank comparison of carbon black concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) both of in and out bounds, classified by mode, time spent, route and rush hours in urban traffic (hr).

The results from Table 3 showed that the concentration of carbon black was statistically related to the mode of transport, in particular normal buses and motorcycles. Lung cancer cases who traveled with normal buses and motorcycles are more likely to get a higher load of carbon black compared to the controls. Time spent in urban traffic was also associated with the load of carbon black particularly when it was less than 2 hours. Lung cancer cases who spent less than 2 hours in urban traffic were more likely to be exposed to carbon black than those exposed for more than 2 hours. This might be

affected by the route of traveling. Most cases of lung cancer spent more time along main roads with congested traffic.

Considering the route of commuting (Table 3), traveling by main roads was significantly related to the concentration of carbon black ($P < 0.05$). Particularly, lung cancer patients were more likely to be exposed to higher loads of carbon black than the controls. Carbon black was also related to the time of commuting, whether they traveled during the rush hours or not. In this study, the rush hours were defined as 2 periods which were 6.30 – 9.00 a.m. and 4.30 – 7.30 p.m. It was found that no matter how they traveled during the rush hours, lung cancer cases were more likely to be exposed to higher loads of carbon black when compared to the controls.

An Analysis of Benzo [a] pyrene

As shown in Figure 2, the Benzo(a)Pyrene (BaP) average concentration at a roadside environment such as Chulalongkorn Hospital was the highest followed by the Ministry of Science, Technology and Environment, Dindang, and the Department of Land Transport with concentrations of 4.5, 4.3, 4.1, and 3.4 ng/m³, respectively. These four sites were located on or closely adjacent to busy roads in the inner zone of Bangkok. Regarding Bangkok University, which is a permanent air monitoring station set up for measuring regional background air, the concentration of BaP was the lowest (2.7 ng/m³). The explanations of these relativities are supported by the study of the distribution of PAHs in an urban roadway in Brisbane, Australia (Pathirana *et al.*, 1994) which looked at 16 PAHs, including BaP. The total PAHs concentrations decreased with the increased distance from the roads. The study suggests that an air monitoring site located in a general area far from a main road, such as Bangkok University, might expect to have lower BaP concentrations than those located along roadsides in the center of the city.

Figure 2. Average concentration of BaP at the 5 sites, June 00 – May 01

Since these five monitoring stations covered the origins, and destinations and routes of 20 lung cancer cases and the 20 controls, this finding meant that all of them were exposed to the same level of BaP which was higher than safety limit. Additionally,

the population being exposed to this level of BaP included the non-commuters, people who lived and worked in those areas.

In this study, the BaP of each monitoring site was an average value calculated for dry and wet season. These values were consistent with the study of IARC, 1983. It was found that in ambient air, BaP is normally associated with fine particulate. It was reported that in the atmospheric concentration, BaP in summer in urban areas was averagely 3.6 ng/m^3 . In the winter, the concentration is higher with an average of around 7.1 ng/m^3 . To the extent of which the safety limits were set by OEHHA, U.S. EPA and WHO, the average BaP concentration for all sites was lower than the standard unit of WHO (8.7 ng/m^3)⁽⁷⁾ but it was detrimental and exceeded the range of inhalation unit risk of OEHHA⁽⁹⁾ ($1.1\text{-}3.3 \text{ ng/m}^3$) and U.S. EPA (1.7 ng/m^3).

The roadside environment is a part of most commuting routes where the commuters are exposed to mixtures of chemicals in the air which come mainly from engine combustion associated with congested traffic. BaP, a human carcinogen, was found to be higher than acceptable safety limit (Figure 2); and this highlights the potential harmfulness of the air for the commuters who travel on these roads. These findings can be used as surrogate levels of carcinogenic BaP, exposure that the individual might received along a commuter route.

Conclusion and discussion

The exposure to carbon black for long time will cause to the respiratory morbidity and decreased lung function⁽¹¹⁾. Anyway, no research had done about the exposure to carbon black and impact on health during commuting. The studies usually undertake in the enclosed area such as factory. The longitudinal European study found that there is elevated risk for respiratory diseases as was shown by decreased of lung function for 1.3 – 1.4 folds for every increase of 1 mg/m^3 of carbon black⁽¹⁴⁾. However, the estimation of cancer risk from hazardous air pollution is very difficult because of lacking of data.

From the results of BaP and carbon black, more cases than controls travel on a busy road closed to an air monitoring stations at roadside and therefore these lung cancer cases have a higher potentiality to be exposed to a higher load of carbon black than the general population. Similarly, the study the measuring concentrations of

selected air pollutants inside vehicle in California revealed that carbon black level measuring in a carpool lane were much higher than the slower lane. In addition, in-vehicle pollutant concentrations obtained from freeway were higher than the minor road. However, type of vehicle was shown to have little effect to the carbon black level⁽¹⁵⁾ As the studies of BaP and the carbon black showed that they are mainly generated by incomplete combustion of vehicles, these findings imply that the exposure to airborne carcinogenic materials the excess risk of lung cancer is more likely to occur in those who spent time in urban traffics. This includes commuters, traffic policemen, street vendors, transport workers and people who dwell close to a congested road.

Some tentative conclusions on exposure and pollutant loads for commuters can be drawn for the contributing role of commuting to the risk of lung cancer. From these investigations, commuting in urban traffic is **very** likely a contributor to enhance the risk of lung cancer. It depends on time spent, mode, and direction of people traveling in urban traffic. The exposure is expected to be higher if the modes of traveling are more risky such as normal buses or motor cycles, even it last for a short time. It is recognized that very small sizes of sample have been taken and care needed to be considered in comparing these sets of data. Any observation and conclusion need to be seen as merely tentative.

As mentioned above, there are implications from these findings, which can also be drawn for a stationary roadside population. These roadside exposures are very dependent on some identified factors and they would appear to warrant further definition and consideration.

It is apparent that traffic congestion and vehicle maintenance are most important considerations to estimate the pollutant load to which a commuter might be exposed. The load of carbon black and exposure to carcinogenic benzo [a] pyrene emission was found to be dangerous to human health. Additionally, it may lead to carcinogenic health end point across time. Strategies, which are aimed to address these two aspects, such as creating an environment of free-flow commuting routes that require regular maintenance and vehicle emission monitoring, are likely to have the greatest benefits to the health of the commuters.

This study suggests that there may be health (and economic) benefits if the appropriate authorities were to organize traffic pollution awareness campaigns so that the population who need to commute in highly polluted areas will have more concern and greater awareness. Better-educated commuters and roadside residents would be

able to make judgments about the values and types of protective measures that might be taken.

The findings showed that commuting time of more than three hours especially in rush hour was related to lung cancer risk. The government is trying to improve economic growth but, in turn, this has the potential to result in more people being able to be car owners and living further from their place of work. More cars, more commuting and finally more pollution on the road will impact the population's health. As information technology is not well developed so that people can work at home, people need to commute from home to offices. Commuting time needs to be reduced by providing safe, fast, cheap, convenient, and less polluted mass transportation systems.

Therefore, commuting, in particular its mode and time spent in urban traffic, ~~is~~ may be considered a contributor to the risk of lung cancer among Bangkok residents. The main recommendation from this study is that the public should enforce the reduction of the exposure by reducing the emission from the vehicles on the road, in particular public buses and motorcycles. Further, for future researches should focus on fine particulate matter and associated chemicals and their relationship to chronic respiratory disease and the relative influence of the enclosed compartments such as air-conditioned buses, cars and other modes of commuting.

Acknowledgment

This study was supported by The Thailand Research Fund (TRF). Without the TRF funding the project would not have been possible. The authors expressed their sincere thanks to the National Cancer Institute, Department of Sanitation Engineering, Faculty of Public Health, Mahidol University and Pollution Control Department. One of us (Priyakamon Khan) expresses sincere appreciation to the School of Applied Sciences at Monash University where she visited as an exchange scholar.

References

1. Pollution Control Department, Ministry of Science Technology and Environment. Situation and problem solving on air and noise pollution. Bangkok: He ' s company, 1998
2. Bangkok Metropolitan Administration and United Nations Environment Program, Bangkok: state of the environment 2001. Bangkok: Bangkok Metropolitan Administration, 2001
3. De Souza RMD. Household transportation use and urban air pollution: a comparative analysis of Thailand, Mexico, and The United States. Washington DC: Population Reference Bureau, 1999
4. Punpuing S, Ross H. Commuting: the human side of Bangkok's transport problems. *Cities* 2001;18(1):43-50
5. Woodruff TJ, Caldwell J, Coglian VJ, Axelrad DA. Estimating cancer risk from outdoor concentrations of hazardous air pollutants in 1990. *Environ Res* 2000 Mar;82(3):194-206
6. The Bangkok Mass Transit Transportation Authority, Ministry of Transport and Communications. Statistics [online]. 2002 [cited 2003 Aug 7]. Available from: URL: http://www.mot.go.th/stats_main3.htm
7. World Health Organization. The guideline for air quality. Leon: 2000
8. Hooper MA, Vanderzalm JL, Hooper BM. Black carbon : an important marker and contributor to airborne particulate matter in more remote regions. 2000
9. California Air Resources Board and the Office of Environmental Health Hazard-Assessment. Benzo (a) pyrene as a toxic air contaminant : executive summary [online]. 1994[cited 2003 Aug 7]. Available from: URL: <http://www.arb.ca.gov/toxics/summary/bap.pdf>
10. Pathirana S, Connell DW, Vowles PD. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in an urban roadway system. *Ecotoxicol Environ Saf* 1994 Aug;28(3):256-69
11. Penttinen P, Alm S, Ruuskanen J. Measuring reflectance of TSP-filters for retrospective health studies. *Atmos Environ* 2000;34(12):2581-6
12. Anderson HR, Ponce de Leon A, Bland JM, Bower JS, Strachan DP. Air pollution and daily mortality in London: 1987-92. *BMJ* 1996 Mar 16;312(7032):665-9

13. Jones RR. Air pollution related to transport. Diesel is the main problem. *BMJ* 1996 Jun 22;312(7046):1605-6
14. Gardiner K., Van Tongeren M., and Harrington M., Respiratory Health Effects from Exposure to Carbon Black: Results of the Phase2 and3 Crossectional Studies in The European Carbon Black Manufacturing Industry. *Occup Environ Med* 2001 Aug; 58(8); 496-503.
15. Rodes C., Sheldon L., Whitaker D., Clayton A., Fitzgerald k., and Flanagan J., 1999. Measuring Concentrations Selected Air Pollutants Inside California Vehicles. [online] 999 [cited 20002 Mar 4] Available from:URL: <http://www.arb.ca.gov/research/indoor/in-vehsm.htm>



Figure 1 The locations of five monitoring stations

Table 1 Percentage distribution of sample classified by time spent in urban traffic
(Based on 20 lung cancer patients and 20 healthy subjects from general population.)

	Lung cancer patients	General population
<i>Time spent in urban traffic/day</i>		
< 1 hr	20.0	25.0
1 - 3 hrs	30.0	40.0
> 3 hrs	50.0	35.0
<i>Total (n)</i>	<i>100.0 (20)</i>	<i>100.0 (20)</i>

Table 2. Rank comparison of black carbon mass and black carbon concentration with separation of going-out and coming-home periods.

<i>Carbon black</i>	Type	N	Range	Means Rank	Mann-Whitney U	Sig
Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Case	20	.00-2.48	46.6	594	0.04
	Control	20	.00-1.07	35.3		
Mass (μg)	Case	20	.00-69.01	41.2	771	0.78
	Control	20	.00-61.09	39.7		

Table 3. Rank comparison of carbon black concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) both of in and out bounds, classified by mode, time spent, route and rush hours in urban traffic (hr).

		N	Range	Means Rank	Mann-Whitney U	Sig
<i>Mode</i>						
Bicycle	Case	2	.0—.06	2.25	1.5	.68
	Control	2	.0-.01	2.75		
Walking	Case	2	.08-.12	8.0	3	.19
	Control	8	.06-.11	5.0		
Boat	Case	2	.00-.01	3.0	1	.44
	Control	2	.00-.03	2.0		
Motorcycle	Case	12	.13-2.07	15.6	11	.00
	Control	10	.00-.64	6.0		
Normal bus	Case	10	.01-1.52	12.3	12	.01
	Control	8	.00-.15	6.0		
<i>Time spent in urban traffic</i>						
Less than 2 hrs	Case	26	.00-1.74	35.6	309	.04
	Control	34	.00-.48	26.6		
Equal to or more than 2 hrs	Case	14	.00-2.07	11.0	35	.56
	Control	6	.00-.19	9.3		
<i>Route</i>						
Main road	Case	34	.00-2.07	35.0	315	.04
	Control	27	.00-.64	25.7		
Minor road	Case	6	.00-.58	10.0	38	.96
	Control	13	.00-.48	10.0		
<i>Time at commuting</i>						
rush hour	Case	30	.08-2.17	29.0	199	.04
	Control	21	.00-.48	20.4		
Non rush hour	Case	10	.00-1.17	20.1	44	.02
	Control	19	.00-.25	12.3		

Note: 40 routes; 80 filters: 40 filters for in bound and 40 filters for out bound

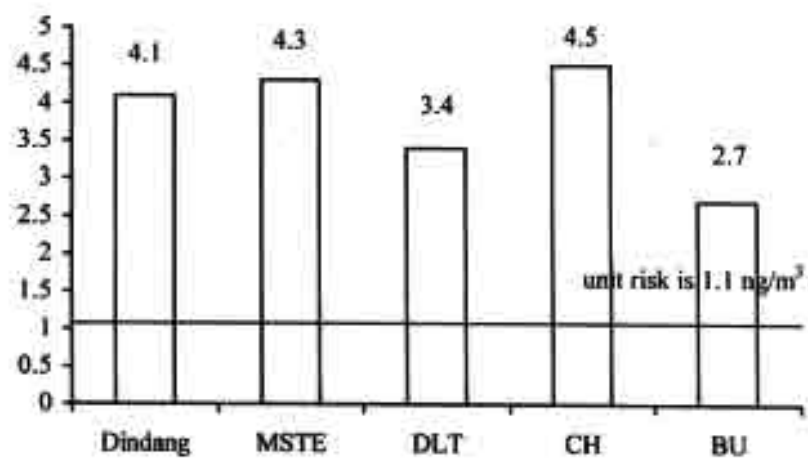


Figure 2. Average concentration of BaP at the 5 sites, June 00 – May 01

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ ชาน., สุริยพร พันพื้ง, Martin Hooper, Bev Hooper และ สมเกียรติ วงษ์ทิม พฤติกรรมการเดินทางกับการได้รับสารก่อมะเร็ง: กรณีศึกษามลพิษทางอากาศกรุงเทพมหานคร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2546 ปีที่ 47 ฉบับที่ 8

วัตถุประสงค์ : เพื่อต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเดินทางกับการได้รับ สารก่อมะเร็งที่เกิดขึ้นจากควันไอเสียรถยนต์

สถานที่ที่ทำการศึกษา : กรุงเทพมหานคร

ผู้ที่ได้ทำการศึกษา : ผู้ป่วยมะเร็งปอดจำนวน 20 ราย ประชากรทั่วไปจำนวน 20 ราย

วิธีการศึกษา-วัดผล : การวิจัยเชิงทดลอง โดยการวัดระดับสารก่อมะเร็งในบรรยากาศ

ได้แก่ เชม่าและ Benzo [a] pyrene จากริมถนน ในการวัดระดับของเชม่านั้นใช้เครื่องมือวัดฝุ่นระดับบุคคล พร้อมหัววัดแยกขนาดฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยทำการเลียนแบบพฤติกรรมการเดินทางได้แก่ พาหนะ ระยะเวลา เส้นทาง ของผู้ป่วยมะเร็งปอดจำนวน 20 ราย และประชากรทั่วไป จำนวน 20 ราย ระยะเวลาที่ศึกษาระหว่างเดือนมิถุนายน - สิงหาคม พ.ศ. 2544 ในการวัดระดับของ Benzo [a] pyrene ได้ทำการวิเคราะห์จากการตรวจวัดฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จากสถานีตรวจวัดอากาศริมถนน ซึ่งดำเนินการโดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ระหว่างเดือนมิถุนายน 2543 - พฤษภาคม 2544

ผลการศึกษา : ผู้ป่วยมะเร็งปอดได้รับเชม่ามากกว่าประชากรทั่วไป ผู้ที่เดินทางด้วยรถเมล์ธรรมดา, มอเตอร์ไซด์, เดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วน, อยู่บนถนนสายหลัก และใช้เวลาเดินทางมากกว่า 3 ชั่วโมงมีโอกาสที่จะได้รับเชม่ามากกว่าผู้ที่เดินทางด้วยการเดินหรือจักรยาน และ/หรือเดินทางบนถนนสายรอง นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ปริมาณสารก่อมะเร็ง Benzo [a] pyrene พบว่าผู้เดินทาง,

ผู้ที่ทำงานและผู้ที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครนั้นมีโอกาสที่จะได้รับสาร Benzo [a] pyrene ในระดับที่สูงกว่ามาตรฐานความปลอดภัย

วิจารณ์และสรุป : พฤติกรรมการเดินทาง โดยเฉพาะพาหนะและระยะเวลาที่เดินทางอยู่ในการจราจรที่ติดขัดเป็นปัจจัยเสริมเพิ่มโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งปอดได้

คำสำคัญ : การเดินทาง, เชม่า, Benzo [a] pyrene, กรุงเทพฯ

Institute for Population and Social Research, Mahidol University,

Project 'Air Pollution and Lung Cancer:

A Case Study of Bangkok Residents'

Name of Respondent.....

Type of respondent

1. Patient 2. General population

Received treatment from

1. National Cancer institute 2. Chulalongkorn Hospital 3. Siriraj Hospital
4. Ratchavithi Hospital 5. Pramongkut Hospital 6. Police Hospital

H.N.....Diagnosis.....Stage.....

Treatment 1. Surgery 2. Chenotherapy 3. Radiotherapy

4 other specify.....

Address.....Soi.....Road.....

Moo.....Subdistric..... District.....Bangkok

Result for 1st interview 1. Yes 2. No 3. Not finished Follow up on date.....Time.....

Result for 2nd interview 1. Yes 2. No 3. Not finished Follow up on date.....Time.....

Result for 3rd interview 1. Yes 2. No 3. Not finished Follow up on date.....Time.....

Date of 1st interview.....Date of 2nd interview.....Date of 3rd interview.....

Time start.....Time start.....Time start.....

Time stop.....Time stop.....Time stop.....

Total (in minutes).....Total (in minutes).....Time (in minutes).....

Name of Interviewer.....

Name of Supervisor.....

Name of Data Coding Operator.....dd/mm/yy.....

Name of Data Coding Supervisor.....dd/mm/yy.....

Name of Data Entry Operartor.....dd/mm/yy.....

Name of Data Editor.....dd/mm/yy.....

Personal Information

1. Gender 1. Male 2. Female

2. Birthday.....

Ageyear (Exact Age)

3. Marital Status

1. Single
2. Married
3. Widow
4. Divorce
5. Separate
6. Other specified.....

4. Highest of education completed.....

If you can not remember, please tell the total years of educational attainment.....years

5. Average income per month (both main and minor occupation)Baht

6. Place of Birth (Province).....Country.....

Mode 1 Residential History

Direction Mobility means residential moving from one place to another place by not concerning about distance between former and later place and the event will be recorded only living continuously at least 1 month

No	Duration of residence		road	subdistrict	district	province	The reason for moving out (1 st and 2 nd Reason) (See Code)
	Start mm/yy	Stop mm/yy					

Code for moving out

- 01 To find a job 02 To work 03 To study 04 To accompany with spouse
05 To save time according to congested traffic 06 To avoid air pollution
07 To avoid the other problems of pollution 08 Other Specified.....

1. Within a 200-m radius of your residence, was there a.....? (respondents can reply more than 1 choice)

1. Factory

1. Yes

2. No

founded for.....years.....months ago

Name of factory.....

Type of Production.....

2. Main road with congested traffic

1. Yes

2. No

founded for.....years.....months ago

Name of the road.....

3. Large shopping center

1. Yes

2. No

founded for.....years.....months ago

Name of the shopping center.....

4. Academic Institute

1. Yes

2. No

founded for.....years.....months ago

Name of the Academic Institute.....

5. Large construction i.e. road construction, high building construction

1. Yes

2. No

founded for.....years.....months ago

Name of the project.....

6. The garage

1. Yes

2. No

founded for.....years.....months ago

Name of the garage.....

Type of service.....

7. Fuel/Gas Station

1. Yes

2. No

founded for.....years.....months ago

Name of the Fuel/ Gas Station.....

8. Other Specified i.e. airport, dockyard, shipyard, railway station, bus station, temple etc.

8.1

1. Yes for.....years.....months

2. No

8.2

1. Yes for.....years.....months

2. No

8.3

1. Yes for.....years.....months

2. No

2. Is kitchen included or separated out of the house ?

1. Yes, separately

2. No, it is in bedroom

3. Other specified.....

3. Is there an air conditioner in the bedroom of the respondents?

1. Yes working age.....years.....months

2. No

4. What is the main fuel using for cooking?

1. Gas

2. Wood

3. Electricity

4. Other specified.....

Mode 3 Tobacco Smoke

1. Did you ever smoke cigarette?

1. Yes

2. No skip to question no.2

Age at onset of smoking.....year or.....years ago
Average number of cigarettecigarette/day or..... Pack/day
Manner of smoking
1. Continuous smoking 2. Ever stop smoking then start smoking again
Stop in the year.....or.....years ago
Start in the year.....or.....years ago
Do you continue smoking at the present?
1. Yes average.....cigarette/day 2. No Stop smoking

You stop smoking in the year or.....years ago
Why do you quit smoking?
1. Because of health problem
Disease/Symptom.....
2. Other specified.....

2. Environmental Tobacco Smoke at home

When you were 15 years old or lower, was there someone who smoke cigarette in your home?

1. Yespersons

2. No

Specified.....

|||||

Mode 4 Commuting Pattern

direction Lung cancer cases will be asked about their commuting pattern in the last 1 month prior to first lung cancer diagnosis and general population will be asked as well but in the last 1 month prior to the date of interview

Do you have to go outside regularly? 1. Yes 2. No Skip to Mode No. 5

No	Outward of journey				Inward of journey			
	Time start	Time stop	Mode (See Code)	Characteristics of direction/road (See Code)	Time start	Time stop	Mode (See Code)	Characteristics of direction/road (See Code)

Mode 01 walking 02 hired motorcycle 03 private motorcycle 04 ordinary bus 05 air conditioned bus 06 private car/pick up car 07 car for employee 08 Taxi 09 Three wheel/Tuk Tuk 10 train 11 boat 12 hired 13 electric train 14. Other specify.....

Characteristics of direction/road 1 main road 2 minor road 3 Lane 4 an alley 5 canal/river 6. railway

Outward journey.....Inward journey.....

Mode 4 Commuting pattern (continued)

1. Do you pass the congested traffic road?

Asoke-Dindang

1. Yes 2. No

Outward: Duration....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration.....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Taksin-Suksawad

1. Yes 2. No

Outward: Duration....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration.....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Nakhon Sawan

1. Yes 2. No

Outward: Duration....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration.....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Rachavithi

1. Yes 2. No

Outward: Duration....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration.....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Sripraya

1. Yes 2. No

Outward: Duration....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration.....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Srilom

1. Yes 2. No

Outward: Duration.... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Sriayudhaya

1. Yes

2. No

Outward: Duration.... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Prayathai

1. Yes

2. No

Outward: Duration.... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Ratchadumneon

1. Yes

2. No

Outward: Duration.... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

At the beginning of Chareonkrung

1. Yes

2. No

Outward: Duration.... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

At the ending of Chareonkrung

1. Yes

2. No

Outward: Duration.... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... Hours...Minutes

Time start.....Time stop.....

Sathorn

1. Yes 2. No

Outward: Duration.... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Samsen

1. Yes 2. No

Outward: Duration.... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Bamrungmeong

1. Yes 2. No

Outward: Duration.... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Surawong

1. Yes 2. No

Outward: Duration.... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

2. Beyond those roads, do you think you pass another congested road?

1. Yes 2. No

1).....

Outward: Duration.... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration..... .Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

(2).....

Outward: Duration.....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration.....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

(3).....

Outward: Duration.....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Inward: Duration.....Hours....Minutes

Time start.....Time stop.....

Mode 5 Past Illness History

1. Do you have personal illness?

1. Yes Specified.....

2. No

2. Had you ever developed those diseases?

2.1 Tuberculosis

1. Yes

2. No

Since year.....or at aged.....years

Severity 1. Little 2. Severe and admitted to hospital

3. Don't know

At present 1. Recovered

2. Still in sickness

3. Don't know

2.2 Pneumonia

1. Yes

2. No

Since year.....or at aged.....years

Severity 1. Little 2. Severe and admitted to hospital

3. Don't know

At present 1. Recovered

2. Still in sickness

3. Don't know

2.3 Bronchitis

1. Yes

2. No

Since year.....or at aged.....years

Severity 1. Little 2. Severe and admitted to hospital

3. Don't know

At present 1. Recovered

2. Still in sickness

3. Don't know

2.4 Chronic cough

1. Yes

2. No

Since year.....or at aged.....years

Severity 1. Little 2. Severe and admitted to hospital

3. Don't know

At present 1. Recovered

2. Still in sickness

3. Don't know

Appendix C: Sample Size's Calculation

From the McNemar, 1947 (cited in Chamulitrat, 1990), the formula for matching case to control is,

$$M = m/P_e$$

$$m = [Z_{\alpha/2} + Z_{\beta} \cdot \sqrt{(P_e(1-P_e))}]^2 / (P_e - 1/2)^2$$

$$P_e = \psi / (1 + \psi) \approx R / (1 + R)$$

M is the number of pairs or ratios of controls to cases in a balanced design estimated by number of pairs derived by an estimated number of pairs calculated based on the odd ratios or relative risk of the risk factor (m) divided by the conditional probability existing in a discordant matched pair,

R is the odd ratio or relative risk of the increased disease,

Z_{α} = upper 100(α) percentile of the standard normal distribution,

Z_{β} = lower 100(α) percentile of the standard normal distribution

P_e = Conditional probability exists in a discordant matched pair related to the cases who are exposed,

$\Psi = P_1Q_0 / P_0Q_1$; odds ratios of disease or the probabilities for an exposed versus a non-exposed group

The major risk factor of lung cancer is smoke from both the indoor and outdoor environment. Xu et al. (1989) conducted a study in Shenyang, China, and found that the relative risk of lung cancer was 2 fold among those who reported a smoky outdoor environment. In this study, the relative risk (R) equal to two is used to calculate m at α and $\beta = 0.05$.

$$m = [1.96/2 + 1.96 \sqrt{(2/3(1/3))}]^2 / (2/3 - 1/3)^2$$

$$= 130.2$$

$$\text{And } P_e \approx (P_0Q_1 + P_1Q_0)$$

P_0 is the proportion of controls that are exposed to air pollution or have a probability of exposure to disease

P_1 is the proportion of cases that are exposed to air pollution or have a probability of being disease-free

$Q_0 = 1 - P_0$ = proportion of non-exposed population which remained disease free

$Q_1 = 1 - P_1$ = proportion of exposed population which remained disease free

Because of geographical differences, the sample population can not be based on another study. In this study, it will be more appropriate to change some definitions of the original formula.

P_0 is the cumulative risk or probability of disease diagnosis among those not exposed to the risk factor

P_1 is the cumulative risk or probability of disease diagnosis among those exposed to the risk factor

Nevertheless, the actual frame of lung cancer cases who are registered as Bangkok residents is barely known. The P_{a_0} , which was equivalent to 0.5 was appropriate under an assumption that everybody has the same opportunity or chance to have air pollution exposure. Finally, in McNemar's formula, the minimum pairs of the sample population is

$$M = m/P_{a_0}$$

$$= 130.2/0.5$$

$$= 260.4 \text{ pairs}$$

Some non-participatory cases might be found; therefore, we had over sampled by 15 percent for lung cancer cases. The total pairs in the study was 300 pairs of cases and controls. In order to collect data for 300 controls, a sample of 1, 500 controls, which is 400 per cent over sample were drawn. A high non-response rate was expected due to high mobility, incomplete registration information, and non-cooperation.

Appendix D: Consent Form (In Thai) For Lung Cancer Patients

ใบแสดงความยินยอมให้สัมภาษณ์

เรียน

ด้วย สถาบันมะเร็งแห่งชาติ ร่วมกับ สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล กำลังดำเนินการโครงการวิจัยเรื่องมลพิษทางอากาศและมะเร็งปอด กรณีศึกษาผู้พักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเสี่ยงสัมพัทธ์ที่จะเป็นมะเร็งปอดของผู้ที่พักอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ที่มีระดับมลพิษทางอากาศแตกต่างกัน สถาบันฯ จึงขออนุญาตสัมภาษณ์ท่านซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที โดยจะขออนุญาตสัมภาษณ์ระหว่างวันที่ 26 มีนาคม - 30 เมษายน 2544

ข้อมูลที่ท่านให้สัมภาษณ์ไปว่าจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านหรือบุคคลที่ท่านเกี่ยวข้อง สถาบันฯ จะเก็บรักษาไว้เป็นความลับและจะใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น ข้อมูลจะถูกนำไปวิเคราะห์และนำเสนอเป็นรายงานการวิจัยที่ไม่ปรากฏชื่อผู้ให้ข้อมูล ในการสัมภาษณ์ครั้งนี้ท่านมีสิทธิที่จะให้สัมภาษณ์หรือไม่ให้ข้อมูลก็ได้แล้วแต่ความสมัครใจของท่าน หรือระหว่างที่ท่านให้สัมภาษณ์ไปแล้วบางส่วน ถ้าท่านไม่พอใจท่านมีสิทธิที่จะหยุดการให้สัมภาษณ์เมื่อไรก็ได้

สถาบันมะเร็งแห่งชาติ หวังว่าท่านคงจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ ถ้าท่านมีคำถามใดเกี่ยวกับการสัมภาษณ์ หรือมีข้อสงสัยประการใด โปรดติดต่อตามที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ที่ให้ไว้ข้างล่างนี้

ขอได้รับความขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(นายแพทย์อดิศักดิ์ ตรีพรหม)

นายแพทย์ 9 รักษาการในตำแหน่งหัวหน้าฝ่ายวิชาการ

สถาบันมะเร็งแห่งชาติ

โทร. 246-0061 ต่อ 2207

ข้าพเจ้าได้รับทราบวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์นี้ จากการอ่านด้วยตนเองหรือให้พนักงานสัมภาษณ์ของโครงการวิจัยนี้อ่านให้ฟังแล้ว ข้าพเจ้ายินดีให้ความร่วมมือในการให้สัมภาษณ์ ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อให้พนักงานสัมภาษณ์ผู้ให้อ่านให้ข้าพเจ้าฟังลงลายมือชื่อในใบแสดงความยินยอมให้สัมภาษณ์แทนข้าพเจ้าในครั้งนี้

ลงชื่อ.....

พนักงานสัมภาษณ์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2544

ลงชื่อ.....

ผู้ให้สัมภาษณ์(ผู้ลงนามแทน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2544

Appendix D: Consent Form (In Thai) For General Populations

ใบแสดงความยินยอมให้สัมภาษณ์

เรียน

ด้วย สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับ สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กำลังดำเนินการโครงการวิจัยเรื่องมลพิษทางอากาศและมะเร็งปอด กรณีศึกษาผู้พักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเสี่ยงสัมพัทธ์ที่จะเป็นมะเร็งปอดของผู้ที่พักอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ที่มีระดับมลพิษทางอากาศแตกต่างกัน สถาบันฯ จึงขออนุญาตสัมภาษณ์ท่านซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที โดยจะอนุญาตสัมภาษณ์ระหว่างวันที่ 26 มีนาคม – 30 เมษายน 2544

ข้อมูลที่ท่านให้สัมภาษณ์ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านหรือบุคคลที่ท่านเกี่ยวข้อง สถาบันฯ จะเก็บรักษาไว้เป็นความลับและจะใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น ข้อมูลจะถูกนำไปวิเคราะห์และนำเสนอเป็นรายงานการวิจัยที่ไม่ปรากฏชื่อผู้ให้ข้อมูล ในการสัมภาษณ์ครั้งนี้ท่านมีสิทธิ์ที่จะให้สัมภาษณ์หรือไม่ให้ข้อมูลก็ได้แล้วแต่ความสมัครใจของท่าน หรือระหว่างที่ท่านให้สัมภาษณ์ไปแล้วบางส่วน ท่านไม่พอใจท่านมีสิทธิ์ที่จะหยุดการให้สัมภาษณ์เมื่อไรก็ได้

สถาบันวิจัยประชากรและสังคม หวังว่าท่านคงจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ ถ้าท่านมีคำถามใดเกี่ยวกับการสัมภาษณ์ หรือมีข้อสงสัยประการใด โปรดติดต่อตามที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ที่ให้ไว้ข้างล่างนี้

ขอได้รับความขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. เบญจา ยอดคำเนิน-แอ็กติกส์)

ผู้อำนวยการ สถาบันวิจัยประชากรและสังคม

มหาวิทยาลัยมหิดล

โทร. 02-441-0201

ข้าพเจ้าได้รับทราบวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์นี้ จากการอ่านด้วยตนเองหรือให้พนักงานสัมภาษณ์ของโครงการวิจัยนี้อ่านให้ฟังแล้ว ข้าพเจ้ายินดีให้ความร่วมมือในการให้สัมภาษณ์ ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อให้พนักงานสัมภาษณ์ผู้ที่อ่านให้ข้าพเจ้าฟังลงลายมือชื่อในใบแสดงความยินยอมให้สัมภาษณ์แทนข้าพเจ้าในครั้งนี้

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ.....

พนักงานสัมภาษณ์

ผู้ให้สัมภาษณ์(ผู้ลงนามแทน)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2544

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2544

Output จากโครงการวิจัยที่ได้รับทุนจาก สกว.

1. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ

Khan P., Punpuing S., Hooper M., Hooper B., Wongtim S. Commuting and exposure to airborne carcinogenic materials: a case study of Bangkok air pollution. *Chula Med J* 2003, Vol. 47(8) (In Press). It is also available in CA SEARCH

2. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยนี้มีประโยชน์เชิงสาธารณะ มีเครือข่ายความร่วมมือ และการสร้างกระแสความสนใจในวงกว้าง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. หนังสือพิมพ์รายวันได้เสนอข่าวหัวข้อเกี่ยวกับงานวิจัยครั้งนี้ รายละเอียดตามเอกสารที่แนบ (หมายเลข 1)
2. สถานีโทรทัศน์ ITV ได้ทำการสัมภาษณ์และบันทึกเทปรายการโทรทัศน์ รายการ " ภัยใกล้ตัว " ออกอากาศเมื่อวันเสาร์ที่ 3 พฤษภาคม 2546 เวลาประมาณ 19.30 น. ระยะเวลาประมาณ 20 นาที
3. ได้มีโอกาสนำเสนอผลงานทางวิชาการในหัวข้อ "พฤติกรรมการเดินทางกับสารก่อมะเร็ง" ณ เวทีสัมมนาวิชาการของคณะสาธารณสุขศาสตร์ ห้องประชุมเทพนม เมืองแมน อาคาร 5 ชั้น 2 เมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม 2546 โดยมีอาจารย์, นักวิชาการและประชาชนที่สนใจเข้าร่วมรับฟังการเสวนาวิจัยครั้งนี้

อื่น ๆ

นางปรียากมล (ศิริวรรณ) ช่าน ในฐานะของผู้วิจัยได้มีโอกาสนำเสนอผลงานวิจัยเรื่องนี้ในการประชุมวิชาการและการอบรมระดับนานาชาติ ได้แก่

1. **Siriwan P.**, Punpuing S., Podhisita C., Hooper M., Wongtim S., and Rayment P. 2002. *Air Pollution and Lung Cancer: A Case Study of Bangkok Residents; Some Preliminary Findings*. A paper presented as an oral presentation at the 2002 annual meeting of the Population Association of America, Hilton, Atlanta, May 9 –11, 2002. The travelling cost was totally supported the Population Association of America (Attached Document No 2)
2. **Khan P.**, Punpuing S., Hooper M., and Hooper B., 2003. *Commuting and Exposure to Airborne Carcinogenic Materials: A Case Study of Bangkok*. A paper presented as a poster presentation at the 2003 annual meeting of the Population Association of America, Hilton, Minnesota, May 1 – 3, 2003. The travelling cost was partially supported by the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University. (Attached Document No 3)

3. **Priyakamon Khan** joined as a participant and presented her paper (*Air Pollution and Lung Cancer: A Case Study of Bangkok Residents*) and research proposal in an International Workshop 'Urban, Transport and Health in Asia' Organized by AsianMetacenter, at the Old Canberra House, Australian National University, Canberra, February 16 –19, 2003. This participation was totally supported by AsianMetacenter (Attached Document No 4)

Attached Document No 1-4

The Nation

ประจำวันที 26 เมษายน 2546

Lung cancer risk if you live near main road

• Kamol Sukin,
Sirinart Sirinanthorn
THE NATION

LIVING WITHIN 200 metres of a main road in Bangkok raises the odds of coming down with lung cancer by 16 times.

The results of a study conducted by a research team led by Priyakamon Khan of Mahidol University showed yesterday that

air pollution consisting of dust particles at less than 10 parts per million greatly raises the risk of developing lung cancer.

"While smokers face a five-times higher risk of lung cancer, those who are working or living in factories face a risk six times higher. And people who work on the street such as traffic police, public bus drivers and street cleaners face a three-times higher risk," she said.

"Those who spend more than three hours a day on the street, on a motorbike or public bus, also face higher risks," she said.

The researchers studied 132 lung-cancer patients at the National Cancer Institute from 1996 to 2000 and 296 people who had lived in various parts of Bangkok for more than 10 years.

The study also measured the dust levels people were exposed to

while travelling along the street as part of their daily routine. And a geographical information system was applied.

"For those who normally face all the factors, the possibility of contracting lung cancer is up to 17 times higher than normal people," she said.

Priyakamon's study is one of

See Pollution [3A]

Pollution widespread

■ From 1A

eight research projects conducted by PhD students under the Royal Golden Jubilee PhD Programme, a state programme to nurture a new generation of scientists and researchers.

The programme aims to produce as many as 5,000 highly qualified scientists by 2011 to replace some 500 retiring each year. Already 1,500 having been through the programme.

The lung cancer paper was given at the programme's annual meeting in Pattaya yesterday, with seven more research projects to be presented today.

Other research projects unveiled yesterday were:

- The discovery of 12 flora species in Nan province's Doi Phu Kha National Park, after a five-year survey in the area, the first systematic survey to be undertaken.

- A mathematical model to help cure bone disorders which calculates the proper dosage and frequency for oestrogen and parathyroid injections.

- The development of high efficiency sensors for Acetone vapour that can prevent fires and toxic leakage.

- A study that showed children living in areas containing high lead content in the air could suffer more dental caries.

- The development of an online database to help small grocers compete with superstores by assessing daily consumer data and developing proper marketing and stock management.

- A new exercise technique based on music that increases the ability to exercise, developed by a Silpakorn University researcher.

And a way to make a nuclear-like gas explosion at low temperatures, designed by a Chulalongkorn University engineering team to control explosions in the metal and natural gas industries. The three-day meeting of 500 local scientists will review 104 research papers for discussion by experts, including nine from abroad.

The air pollution problem is widespread, with dangerous dust particles smaller than 10 microns found on nearly all roads with high traffic, the Pollution Control Department of the Natural Resources and Environment Ministry said yesterday.

The department measured pollution at 21 points and found that the level was higher than safety standards in many areas. These included the intersection of Soi Ounuj and Sukhumvit Road, the Yommaraj intersection on Phetchaburi Road, Rajaparn Road in the Pratunam area, and the Maensri area on Banrungmuang Road.

ผู้จัดการ

ประจำวันที่ 26-27 เมษายน 2546

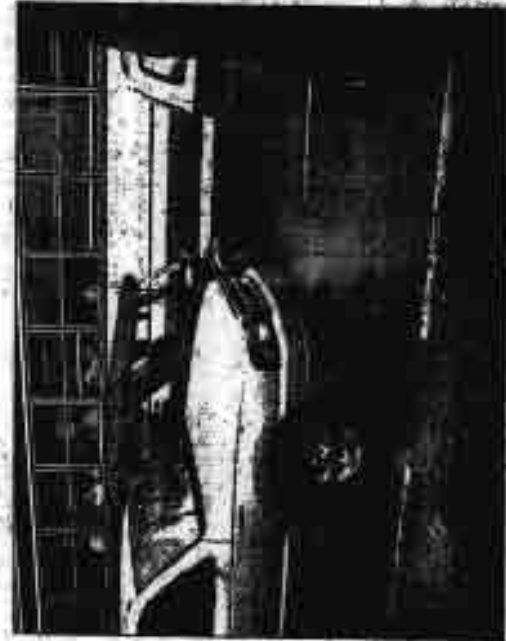
! อยู่บนท้องถนนมากกว่า 3 ชั่วโมง เสียเงิน 'โรคมะเร็งปอด' เพิ่มขึ้น

ผู้จัดการออนไลน์ - สภา.แพทย์ กทม.พบว่าเมื่อเป็นมะเร็งปอดแล้ว ขึ้น จากปัจจัยอื่นในด้านการเดินทาง ด้วยรถยนต์สาธารณะจากบ้าน บ้าน และผู้ใช้รถจักรยานยนต์มากกว่า 3 ชั่วโมง รวมทั้งการสูบบุหรี่ในโรงรถ โรงงานอุตสาหกรรมหรืออื่น ๆ เช่นนี้เป็นการวางตัวผิดและมีความเสี่ยงมากกว่าผู้สูบบุหรี่ในรถหรือที่ทำงานกลางแจ้ง

สำนักงานอนามัยกรุงเทพมหานคร (กทม.) จัดเวทีนำเสนอผลงานของนักศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (มอ.) ขึ้น โดยนางอริยาภรณ์ (ศิริวรรณ) หัวหน้าศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นประธานกล่าวถึงเรื่อง และชี้แจงว่า การเดินทางจากและมาโรงเรียน การเดินทางจากโรงเรียนมาโรงเรียน จากการศึกษา

เพื่อหารูปแบบของมลพิษทางอากาศที่มีความสัมพันธ์กับความถี่ของการเดินทางเป็นโรค มะเร็งปอด โดยนักวิจัยจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วยโรค มะเร็งปอด 132 รายที่เข้ารับการรักษาที่สถาบันมะเร็งแห่งชาติตั้งแต่ปี 2539-2543 กับคนที่ไม่มีโรค มะเร็งปอด 10 รายที่อาศัยใน กทม.ประมาณ 10 ปีขึ้นไป 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีโรค มะเร็งปอดสูงหรือสูงมาก กับกลุ่มที่ไม่มีโรค

จากการวิจัย ทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ และอายุใกล้เคียงกัน และเขียนแบบพฤติกรรมการเดินทาง และตรวจวัดปริมาณมลพิษที่รถโดยสารประจำทาง และการประกอบอาชีพในภาคเกษตร และการประกอบอาชีพในภาคอุตสาหกรรม การศึกษาครั้งนี้พบว่า ผู้ป่วยที่เป็นโรค มะเร็งปอดส่วนใหญ่ได้รับมลพิษ



จากการเดินทางที่รถโดยสารประจำทาง และรถจักรยานยนต์ ซึ่งมีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรค มะเร็งปอดได้

นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณที่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มหนึ่งคือบ้านเรือนที่อยู่ในบริเวณที่มีสารก่อมะเร็งสูง การขาดความรู้เกี่ยวกับ การดูแลสุขภาพ จะทำให้เพิ่มอัตราการเป็นมะเร็งปอดได้ แต่สำหรับคน กทม. การเดินทาง การประกอบอาชีพที่ต้องสูดดมสารพิษจากท่อรถยนต์ในอาคารบ้านเรือนเข้า ไม่มีความปลอดภัยเป็นมะเร็งปอดได้เช่นกัน

ทั้งนี้คนกรุงเทพฯ จะยังไม่ตระหนักถึงสารก่อมะเร็งนี้ได้ ซึ่งเป็นผลมาจากพฤติกรรมการเดินทาง ซึ่งเมื่อมีข้อมูลนี้จะทำให้ได้ทราบถึงผลกระทบที่มีมาสู่สุขภาพ และสุขภาพของประชาชนในกรุงเทพฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่เดินทางที่ค่อนข้างมาก ระบบขนส่งมวลชนกว่า 3 ล้านคน

นางอริยาภรณ์ กล่าวไว้ว่า งานวิจัยดังกล่าวต้องอาศัยให้ทั้งบ้านเรือนที่มีข้อมูลในเรื่องการดูแลสุขภาพทั้งบ้านเรือนใน กทม. และในต่างจังหวัด เพื่อให้สามารถจะทำการวิจัยได้ แต่สำหรับคน กทม. การเดินทาง การประกอบอาชีพที่ต้องสูดดมสารพิษจากท่อรถยนต์ในอาคารบ้านเรือนเข้า ไม่มีความปลอดภัยเป็นมะเร็งปอดได้เช่นกัน

ทั้งนี้คนกรุงเทพฯ จะยังไม่ตระหนักถึงสารก่อมะเร็งนี้ได้ ซึ่งเป็นผลมาจากพฤติกรรมการเดินทาง ซึ่งเมื่อมีข้อมูลนี้จะทำให้ได้ทราบถึงผลกระทบที่มีมาสู่สุขภาพ และสุขภาพของประชาชนในกรุงเทพฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่เดินทางที่ค่อนข้างมาก ระบบขนส่งมวลชนกว่า 3 ล้านคน

ครบทุกผล สดทุกเรื่อง ข่าวสด

ประจำวันพฤหัสบดีที่ 8 พฤษภาคม 2546

ให้อำนาจจราช 'ห้ามใช้'รถมลพิษ

ปศ.พระราช สรรพกิจ การคมนาคมมีชัย
กับเครื่องบิน เปิดเคอร์ฟิว จากผลการวิจัยของนัก
ศึกษาคณะนิติ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ผู้ที่
สัมผัสกับควันพิษเป็นเวลานานเสี่ยงต่อการเกิดโรค
ระบบทางเดินหายใจ มีโอกาสสูงที่จะเป็นโรคมะเร็งเกี่ยวกับทาง
เดินหายใจ มะเร็งปอด และโรคภูมิแพ้ทางเดิน
หายใจ ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้มีรายได้ต่ำ และ
ต้องประสบกับภาวะดังกล่าวทุกวันอย่างหลีกเลี่ยง
ไม่ได้ ระบบขนส่งมวลชน คนขับรถแท็กซี่ เป็นคน
กลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงที่สุด ซึ่งขณะนี้
สำนักงานตำรวจแห่งชาติอยู่ระหว่างร่างประกาศ
ให้ตำรวจจราจรสามารถยึดรถได้ทันที "ถ้าไม่ใช้"
กับรถที่ปล่อยมลพิษได้ทันที คาดว่ารถที่ปล่อย
มลพิษดังกล่าวได้

คนกรุงนั่งรถเมล์เกิน3ชั่วโมง เสี่ยงตายด้วยโรคร้ายมะเร็งปอด

เมื่อวันที่ 25 เม.ย. 2558 (วันจันทร์) องค์การอนามัยโลก (WHO) จัดเวทีนำเสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้รถเมล์สาธารณะที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนในกรุงเทพมหานคร (กทม.) พบว่า การใช้รถเมล์สาธารณะเกิน 3 ชั่วโมงต่อวัน จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งปอดได้ถึง 1.5 เท่า การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (Retrospective Study) โดยใช้ข้อมูลจากทะเบียนรถเมล์ของ กทม. ในช่วงปี 2538-2553 พบว่า คนที่เดินทางด้วยรถเมล์เกิน 3 ชั่วโมงต่อวัน มีอัตราการเกิดโรคมะเร็งปอดสูงกว่าคนที่เดินทางด้วยรถเมล์ไม่เกิน 3 ชั่วโมงถึง 1.5 เท่า การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า คนที่เดินทางด้วยรถเมล์เกิน 3 ชั่วโมงต่อวัน มีอัตราการเกิดโรคมะเร็งปอดสูงกว่าคนที่เดินทางด้วยรถเมล์ไม่เกิน 3 ชั่วโมงถึง 1.5 เท่า การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า คนที่เดินทางด้วยรถเมล์เกิน 3 ชั่วโมงต่อวัน มีอัตราการเกิดโรคมะเร็งปอดสูงกว่าคนที่เดินทางด้วยรถเมล์ไม่เกิน 3 ชั่วโมงถึง 1.5 เท่า การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า คนที่เดินทางด้วยรถเมล์เกิน 3 ชั่วโมงต่อวัน มีอัตราการเกิดโรคมะเร็งปอดสูงกว่าคนที่เดินทางด้วยรถเมล์ไม่เกิน 3 ชั่วโมงถึง 1.5 เท่า



บางกอก ทูเดย์

ประจำวันจันทร์ 26 เมษายน 2546

บึงรอกบ่อล้นน้ำท่วมบึงเสวยมะม่วงบ่อ

งานวิจัยชี้ชัด คนกรุงเทพฯ : กลุ่มเสี่ยงสูงยิ่งยวด คือ คนในเขตเมืองเก่า โดยเฉพาะคนในเขตเมืองเก่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะ โดยเฉพาะในเขตเมืองเก่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะ โดยเฉพาะในเขตเมืองเก่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะ

นางนันทิยา นาค (ผู้วิจัย) จาก นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาเอกการเกษตร (เกษตร) ได้เปิดเผยผลงานวิจัยเรื่องผลกระทบทางอากาศต่อระบบสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาประชากรกรุงเทพมหานคร ว่า จากการศึกษารูปแบบผลกระทบทางอากาศที่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงของการเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากแหล่งที่อยู่อาศัยที่แอ่งกระทะของกรุงเทพฯ 132 รายที่เกี่ยวกับการศึกษาที่สถาบันระหว่างชาติที่กรุงเทพฯ 2539-41 กับแหล่งที่ไป 256 รายที่อาศัยในเขตเมืองเก่า 10 ปี โดยแยกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสูงหรือสูงมาก กับ พื้นที่ที่มีมลพิษต่ำ โดยให้ทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ และอายุเท่าเทียมกัน แบ่งเป็นแบบพหุคูณตามระดับการศึกษา และจำนวนประชากรในเขตเมืองเก่า และจำนวนประชากรในเขตเมืองเก่า และจำนวนประชากรในเขตเมืองเก่า และจำนวนประชากรในเขตเมืองเก่า

จากการศึกษาพบว่าผู้ที่มีพื้นที่แอ่งกระทะสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ โดยผลพบว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ โดยผลพบว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ

ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษามีความชัดเจนว่าประชากรในเขตเมืองเก่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ โดยผลพบว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ

พบว่าคนที่มีความเสี่ยงสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ โดยผลพบว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ โดยผลพบว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ

จะเห็นว่างานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าคนที่มีความเสี่ยงสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ โดยผลพบว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ โดยผลพบว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะสูงหรือสูงมากจะได้รับผลกระทบทางอากาศมากกว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แอ่งกระทะต่ำ

Population Association of America

8630 Fenton Street
Suite 722
Silver Spring, MD 20910-3812

301.565.6710
fax 301.565.7850
<http://www.popassoc.org>
e-mail stephanie@popassoc.org

February 1, 2002

Priyakamon Siriwan
Mahidol University
Institute for Population and Social Research
Nakhon Prathom 73170
THAILAND

VIA FAX: 66 2 441 9333

Dear Dr. Siriwan:

We are pleased to inform you that the Population Association of America has granted you an award covering the costs of travel, registration and membership for the 2002 PAA Annual Meeting, May 9-11, in Atlanta, Georgia, USA. This award is made possible by grants from the Andrew W. Mellon Foundation and the William and Flora Hewlett Foundation.

PAA will purchase an airline ticket for you and forward via delivery service. PAA will also pay up to five nights lodging expenses at the Hilton Atlanta Hotel, and provide \$50US cash per diem expenses, and round trip ground transportation from Atlanta airport. The per diem monies will be paid to you when you arrive at the hotel in Atlanta, GA. Administrative procedures do not allow us to send advance payment. Your registration fee for the meeting and a one-year membership in PAA will also be paid for you.

Please confirm that you will be able to attend the meeting by completing the enclosed form and returning it to Stephanie Dudley, via fax 301/565-7850 or email stephanie@popassoc.org. Also confirm that as of the PAA meeting in May you will be, if you are not currently, a resident of a developing country.

Airline tickets may be restricted, and in most cases cannot be changed. We cannot issue open tickets, please make sure all information on the form is correct.

You are cordially invited to attend a welcome breakfast, on Thursday, May 9, 7:00 a.m. An invitation will be included with your confirmation packet and airline tickets.

A letter for use in obtaining a visa for your visit to the United States is also enclosed. It is your responsibility to obtain a visa from the United States embassy, consulate, or interest section, if a visa is required by citizens of your country. We recommend that you apply right away to avoid delays.

Finally, the Foundations funding these awards have requested that we provide feedback on this program. To assist us in this task, we request that you submit a brief report after the meeting on the value of this award. Please include the following information in the report:

- Did you receive feedback (comments, criticisms, etc.) on the paper you presented? Do you expect to use this information in revising your paper?
- Do you have plans to publish your paper? If so please provide the details, when, what journal, etc.
- In what other ways did you profit from this award? (For example, setting up a research collaboration, meeting with funding agencies, finding out about new endeavors in your field, etc.) In what ways do you think your participation at this meeting may affect your research, professional work and career in the future?

Please feel free to include any other information that could help us assess the value of this program.

Congratulations on your award. Over 100 applications were received, and selection was highly competitive this year. We appreciate your interest in participating in the PAA Annual Meeting. The members of the International Outreach Committee look forward to meeting you in Atlanta, GA. and hope your trip will be pleasant and professionally rewarding.

Sincerely,



Michael Koenig, Chair
International Outreach Committee

Enclosures

Population Association of America

8630 Fenton Street
Suite 722
Silver Spring, MD 20910-3812

301.565.6710
fax 301.565.7850
<http://www.popassoc.org>
e-mail stephanie@popassoc.org

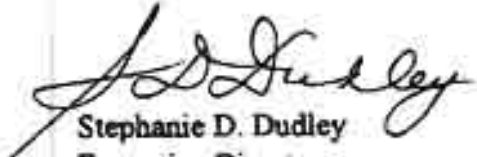
February 1, 2002

To Whom It May Concern:

Priyakamon Siriwan has been invited to participate in the Annual Meeting of the Population Association of America (PAA), May 9-11, 2002, in Atlanta, Georgia, United States of America. This is a scientific conference, the purpose of which is to discuss research on population and related issues. PAA has made an award to Priyakamon Siriwan to cover costs of a round trip airline ticket, lodging and meal expense in Atlanta, Georgia.

We would appreciate your assistance in making this visit possible. Please contact me at the PAA office, fax 301/565-7850 or email stephanie@popassoc.org if there is any additional information we can provide.

Sincerely,



Stephanie D. Dudley
Executive Director

Population Association of America

8630 Fenton Street
Suite 722
Silver Spring, MD 20910 - 3812

301.565.6710
fax 301.565.7850
<http://www.popassoc.org>
e-mail stephanie@popassoc.org

January 9, 2003

Priyakarnon Khan (Siriwan)
Institute for Population and Social Research
Mahidol University, Salaya
Phuttamonthon, Nakhon Prathom, 73170
THAILAND

Dear Dr. Khan (Siriwan):

Your paper, "Commuting and Exposure to Airborne Carcinogenic Materials: A Case Study of Bangkok," has been selected as part of the program for the 2003 Annual Meeting of the Population Association of America (PAA), May 1-3, in Minneapolis, MN, USA. This is a scientific conference, the purpose of which is to discuss research on population and related issues.

We look forward to your participation in the conference. Please contact me at the PAA office if there is any additional information I can provide.

Sincerely,



Stephanie D. Dudley
Executive Director



THE AUSTRALIAN NATIONAL UNIVERSITY

NATIONAL CENTRE FOR EPIDEMIOLOGY AND POPULATION HEALTH
The Australian National University
CANBERRA ACT 0200 AUSTRALIA

Telephone: +61 2 6125 2378
Facsimile: +61 2 6125 0740
Email:
World Wide Web: <http://nceph.anu.edu.au>

Dear *SIRIWAN KHAN*

International Workshop on Urbanisation, Transport Systems and Health in Asia to be held in Canberra 16-19 February 2003

This letter is to confirm your invitation to the International Workshop on Urbanisation, Transport Systems and Health in Asia to be held in Canberra 16-19 February 2003. The workshop is being hosted by the National Centre for Epidemiology and Population Health (NCEPH) at the Australian National University, and organised by NCEPH in conjunction with the Asian MetaCentre for Population and Sustainable Development Analysis.

All your accommodation, transport and incidental expenses connected to your attendance at the workshop will be paid for as outlined in the workshop notice.

Yours sincerely

A. Munro
Executive Officer

6/1/03

ASIAN METACENTRE

FOR POPULATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT ANALYSIS

Supported by The Wellcome Trust

Principal Investigators



NUS
National University
of Singapore

Brenda Yeoh

*National University
of Singapore,
Singapore*



Wolfgang Lutz

*International Institute for
Applied Systems Analysis
(IIASA), Austria*



Vipin Prachuabmoh

*College of Population
Studies, Chulalongkorn
University, Thailand*

DID: 65-6874-6797

Fax: 65-6779 1428

E-mail: popnasia@nus.edu.sg

22 December 2002

Mrs Priyakamon Khan (Siriwan)
Department of Public Health Nursing
Faculty of Public Health
Mahidol University
Rachavithee Rd, Ratchathevi
10400 Bangkok, THAILAND

Dear Mrs Khan (Siriwan),

URBANISATION, TRANSPORT AND HEALTH IN ASIA, 16 - 19 FEBRUARY 2003
National Centre for Epidemiology and Population Health (NCEPH), Australian National University

We are pleased to accept your submission for the workshop titled "**Air Pollution and Lung Cancer: A Case Study of Bangkok Residents - Some Preliminary Findings**" and look forward to your presentation. Further, we are glad to enclose a tentative list of presentations that have been accepted for submission at the workshop. We hope that this would give you an idea of the exciting reach of these presentations and the promise that they hold for a useful discussion at the workshop.

We would appreciate if you could prepare a short outline setting out your ideas on what would make a good project for seeking funding, on the topic of health, transport and urbanization, gaps in knowledge as it relates to your country, and data sources. These should be no more than three pages. Please send us your outline by **31 January 2003** so that it can be made available during the workshop.

Please kindly note the following arrangements for your participation in the workshop:

1. Kindly confirm your participation with Ms Verene Koh (Asian MetaCentre headquarters) at popnasia@nus.edu.sg, and Dr Bruce Caldwell (NCEPH) at Bruce.Caldwell@anu.edu.au simultaneously by **10 January 2003**.
2. We would be able to subsidize your economy-class airfare (including airport taxes and visa fees) up to a maximum of S\$1,250 (Singapore Dollars). Airfare will be reimbursed upon receipt of the Original Invoice or Receipt for the airticket around or after the workshop period, according to the actual airfare incurred (subject to the stated maximum) through our Singapore Headquarters.

3. Your accommodation on campus, which is the workshop venue, will be covered by the workshop for the nights of 16 – 19 February 2003 (4 nights). You are welcome to extend your stay at your own expense. Please kindly pay your lodging bills for items not covered by the workshop directly to the person-in-charge of the lodgings. You will be informed of the location of your accommodation in a subsequent correspondence.
4. A token per diem will be provided to defray the cost of your attendance in the workshop.
5. Lunch and tea will be provided for 17 - 19 February 2003, while the workshop is in session.
6. You are cordially invited to the Welcome reception on 16 February and the Conference dinner on 17 February.

Please note that a separate invitation letter will be sent to you by mail from NCEPH, ANU to facilitate your visa application to Australia, where applicable.

Yours sincerely,



Assoc Prof Brenda Yeoh
Principal Investigator, Asian MetaCentre
Workshop Organising Committee

Encs: List of accepted submissions for the workshop

Workshop on 'Urbanisation, Transport and Health in Asia'
16-19 February 2003, Australian National University

List of Accepted Submissions (Tentative)

No.	Author	Title of Presentation
1	Tuya CHULUUNTULGA	Urbanisation, Transport and Health in Mongolia
2	Wang FANG	(No title given to abstract)
3	Socorro GULTIANO	Transportation and Health Service Utilization in a Medium-Size Metropolitan Area in the Philippines
4	Anil GUMBER	Health Impact of Urbanisation and Transport: The Case of Fatal and Non-Fatal Injury in India
5	Kamla GUPTA	(No title given to abstract)
6	Budi HARYANTO	Lead Exposure and Anemia Among Children in Jakarta, Indonesia
7	Mohammad Ehteshmul HOQUE & Mostak AHMED	Urbanisation, Mobility Behavior and Health Status of the Elderly in Bangladesh
8	A.S. KADI	Urban Transportation Problems and Health Challenges in Asian Cities
9	Mehrab Ali KHAN	Urbanisation, Transport and Health in Bangladesh
10	Priyakamon KHAN (SIRIWAN)	Air Pollution and Lung Cancer: A Case Study of Bangkok Residents - Some Preliminary Findings
11	Ashok KUMAR	Sustainable Transport Environment in Indian Mega Cities: Problems and Remedies
12	LE NGOC Hung	Population Urbanisation and Increasing Complex Transportation Systems in a Restructuring Economy: Linking Macro-Micro Level Issues Research Proposal on Social Consequences of Changing Processes in Vietnamese Cities
13	M.N. MURTY, S.C. GULATI and Pitamber CHETTRI	Measuring Health Damages from Air Pollution in the Indian Subcontinent
14	Genandrialine L. PERALTA	Association Between Traffic Conditions and Incidences of Respiratory Disease Among School Children in Metro Manila
15	Bimala SHRESTHA	Urbanisation, Transport and Health in Nepal
16	Dung Thi Kieu VU	(No title given to abstract)
17	YAN Hao	From Bicycle to Car: Exploring Health Consequences of Urbanisation and Transport in Beijing, China
18	Yu ZHU	(No title given to abstract)



DID: 65-6874-6797

Fax: 65-6779 1428

E-mail: popnasia@nus.edu.sg

22 December 2002

Mrs Priyakamon Khan (Siriwan)
Department of Public Health Nursing
Faculty of Public Health
Mahidol University
Rachavithree Rd, Ratchathevi
10400 Bangkok, THAILAND

Dear Mrs Khan (Siriwan),

URBANISATION, TRANSPORT AND HEALTH IN ASIA, 16 - 19 FEBRUARY 2003
National Centre for Epidemiology and Population Health (NCEPH), Australian
National University

We are pleased to accept your submission for the workshop titled "Air Pollution and Lung Cancer: A Case Study of Bangkok Residents - Some Preliminary Findings" and look forward to your presentation. Further, we are glad to enclose a tentative list of presentations that have been accepted for submission at the workshop. We hope that this would give you an idea of the exciting reach of these presentations and the promise that they hold for a useful discussion at the workshop.

We would appreciate if you could prepare a short outline setting out your ideas on what would make a good project for seeking funding, on the topic of health, transport and urbanization, gaps in knowledge as it relates to your country, and data sources. These should be no more than three pages. Please send us your outline by 31 January 2003 so that it can be made available during the workshop.

Please kindly note the following arrangements for your participation in the workshop:

1. Kindly confirm your participation with Ms Verene Koh (Asian MetaCentre headquarters) at popnasia@nus.edu.sg, and Dr Bruce Caldwell (NCEPH) at Bruce.Caldwell@anu.edu.au simultaneously by 10 January 2003.
2. We would be able to subsidize your economy-class airfare (including airport taxes and visa fees) up to a maximum of S\$1,250 (Singapore Dollars). Airfare will be reimbursed upon receipt of the Original Invoice or Receipt for the airticket around or after the workshop period, according to the actual airfare incurred (subject to the stated maximum) through our Singapore Headquarters.
3. Your accommodation on campus, which is the workshop venue, will be covered.

by the workshop for the nights of 16 - 19 February 2003 (4 nights). You are welcome to extend your stay at your own expense. Please kindly pay your lodging bills for items not covered by the workshop directly to the person-in-charge of the lodgings. You will be informed of the location of your accommodation in a subsequent correspondence.

4. A token per diem will be provided to defray the cost of your attendance in the workshop.

5. Lunch and tea will be provided for 17 - 19 February 2003, while the workshop is in session.

6. You are cordially invited to the Welcome reception on 16 February and the Conference dinner on 17 February.

Please note that a separate invitation letter will be sent to you by mail from NCEPH, ANU to facilitate your visa application to Australia, where applicable.

Yours sincerely,

Assoc Prof Brenda Yeoh
Principal Investigator, Asian MetaCentre
Workshop Organising Committee

Encs: List of accepted submissions for the workshop

<<List of Accepted Submissions.doc>>

PS: The hard copy of this letter will be sent to you by post.

Notice: Attachments are automatically scanned for viruses using McAfee

Reply Reply All Forward 12/1/2003

MSN: More Useful Everyday

MSN Home My MSN Hotmail Search Shopping Money People & Chat

1/1/2003 10:00 AM

BIOGRAPHY

NAME	Mrs. Priyakamon Khan
DATE OF BIRTH	15 December 1966
PLACE OF BIRTH	Chacheong sao, Thailand
INSTITUTE ATTENDED	Prapokkloa Nursing College, 1984-1988; Bachelor of Nursing National Institute of Development Administration, 1992-1994; Master of Science (Applied Statistics) Mahidol University, 1998-2002; Doctor of Philosophy (Demography)
FELLOWSHIP/	The Royal Golden Jubilee scholarship
RESEARCH GRANT	Thailand Research Fund, Thailand, 1992-2002
OFFICE	1992 – Present, Dept of Public Health Nursing, Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok, Thailand
Position	Lecturer

