

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2542. เอกสารการฝึกอบรมหลักสูตรตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศ. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2543. รายงานฉบับสมบูรณ์ : การปรับปรุงฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศและประเมินผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2542. สถานการณ์และการจัดการปัญหาหมอกพิษทางอากาศและเสียงปี 2539- 2540. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2542. สถานการณ์และการจัดการปัญหาหมอกพิษทางอากาศและเสียงปี 2543. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2541. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for Windows. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รพีพัฒน์ เกริกไคว้ล. 2543. องค์ประกอบธาตุในฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์. 2540. มลภาวะอากาศ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์. 2542. มลภาวะอากาศ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริวรรณ แก้วงาม. 2543. สัมพันธภาพและองค์ประกอบธาตุของฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2542. ภาวประชุมสัมมนารายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมไทย พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

## ภาษาอังกฤษ

- Alloway, B.J., and D.C. Ayres. 1993. Chemical Principles of Environmental Pollution. London: Academic & Professional.
- Argentini S., G. Mastrantonio, and F. Lena. 1999. Case studies of the wintertime convective boundary-layer structure in the urban area of Milan. Boundary-Layer Meteorology 93(2): 253-267.
- Arya, S.P. 1999. Air pollution meteorology and dispersion. USA: Oxford University Press.
- Auer, A.H. 1978. Correlation of Land use and cover with meteorological anomalies. Journal of Applied Meteorology 17: 636-643.
- Baklanov, A. 2000. Application of CFD methods for modeling air pollution problems: Possibilities and Gaps. Environmental Monitoring and Assessment 65(1-2): 181-189.
- Baumann, K., and M. Piringer. 2001. Two-years of boundary layer measurements with a sodar-statistics and applications. Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere 26(3): 205-211
- Berkowicz, R., J.H. Baerentsen, A.B. Jensen, J.S. Markvorsen, L.B. Nielsen, H.R. Olsen, and L.P. Prahm, 1992. Air pollution modeling and its application IX. New York: Plenum Press.
- Berkowitz, C.M., R.C. Easter, and B.C. Scott. 1989. Theory and Results from a Quasi-Steady-State Precipitation-Scavenging model. Atmospheric Environment 23(7): 1555-1571.
- Beyrich, F., and U. Gorsdorf. 1995. Composing the Diurnal cycle of Mixing Height from Simultaneous Sodar and Wind Profile Measurement. Boundary-Layer Meteorology 76(4): 387-394.
- Beychok, M.R. 1994. Fundamentals of Stack Gas Dispersion. 3<sup>rd</sup> edition. California: Irvine.
- Binokowski, F.S. 1979. A Simple Semi-Empirical Theory for Turbulence in the Atmospheric Surface Layer. Atmospheric Environment 13: 247-253.
- Bowen, B.M., J.M. Dewart, and A.I. Chen, 1983: Stability Class Determination: a Comparison for One Site. Proceedings Sixth Symposium on Turbulence and Diffusion, American Meteorological Society: 211-214.
- Briggs, G.A. 1973. Diffusion estimation for small emission. Contribution NO. 79, Atmospheric Turbulent and Diffusion Laboratory, Annual Report.
- Briggs, G.A. 1985. Analytical parameterizations of diffusion: the convective boundary layer. Journal of Climate and Applied Meteorology 24: 1167-1186.

- Carmichael, G.R., and L. K. Peters. 1980. The transport, Chemical transformation and removal of SO<sub>2</sub> and Sulfate in eastern United State. In M. Berarie, ed., Atmospheric pollution. Amsterdam: Elsevier.
- Carruthers, D.J., A.M. Mckeown, D.J. Hall, and S. Porter. 1999. Validation of ADMS against wind tunnel data of dispersion from chemical warehouse fires. Atmospheric Environment 33: 1937-1953.
- Ching, J.K.S. 1985. Urban-scale variations of turbulence parameters and fluxes. Boundary-layer Meteorology 33: 335-362.
- Clarke, J.F., J.K.S. Ching, and J.M. Godowitch. 1982. An experimental study of turbulence in an urban environment. Triangle Park : Division Research.
- Deardorff, J.W. 1979. Prediction of convection mixed-layer entrainment for realistic capping inversion structure. Journal of Atmospheric Science 36: 424-436.
- Ddona L. Coe, Douglas S. Eisinger, Jeffrey D. Prouty. 1998. User's guide for CL4 : A user-friendly interface for the CALINE4 model for transportation project impace assessments.
- Erbrink, J.J., 1995. Use of Boundary-layer meteorological parameters in the Gaussian model "STACK". Boundary-layer Meteorology 74: 211-235.
- European Commission. 1998. COST Action 710-Final Report Harmonisation of the pre-processing of meteorological data for atmospheric dispersion models.
- Fisher, B.A.A., J.J. Erbrink, S. Finardi, P. Jeannet, S. Joffre, M.G. Morselli, U. Pechinger, P. Seibert, and D.J. Thomson. 1998. COST Action 710: Harmonization of the preprocessing of meteorological data for atmospheric dispersion model.
- Gifford, F.A. 1961. Use of routine meteorological observation for estimating the atmospheric dispersion. Nucl Safety 2(4): 47-57.
- Gifford, F.A. 1976. Consequence of effluence release. Nucl Safety 17(1): 68-86.
- Golder,D. 1972. Relations Among stability Parameters in Surface Layer. Boundary-Layer Meteorology 3: 47-58.
- Graedel, T.E., and P.J. Crutzen. 1994. Atmospheric Change: an Earth system Perspective. New York: W.H. Freeman and Company.



- Gryning, S.E., A.A.M. Holtslag, J.S. Irwin, and B. Sivertsen. 1987. Applied dispersion modelling based on meteorological scaling parameters. *Atmospheric Environment* 21: 79-89.
- Gaffney, J.S., N.A. Marley, M.M. Cunningham, and P.V. Doskey. 2000. Measurements peroxyacyl nitrates (PANs) in Mexico City: implications for megacity air quality impacts on regional scales. *Atmospheric Environment* 33: 5003-5012.
- Gryning, S.E., and E. Lyck. 1984. Atmospheric dispersion from elevated sources in an urban areas: Comparison between tracer experiments and model calculations. *Journal of Climatology and Applied Meteorology* 23: 651-660.
- Hansen, F.V. 1993. *Surface roughness lengths*. US: Army Research Laboratory.
- Hansnah Hassen, M.P. Singh, R.J. Gribben, L.M. Srivastava, M.Radojevic and Azahar Latif. Application of a Line Source Air Quality Model to the Study of Traffic Carbonmonoxide in Brunei Darussalam. *Asean Journal on Science and Technology for Development* 17 (June 2000): 59-73.
- Hanna, S.R., G.A. Briggs, and R.P. Hosker, Jr. 1982. *Handbook on atmospheric diffusion*. U.S. : Department of Energy Report.
- Hanna, S.R., G.A. Briggs, J. Deardorff, B.A. Egan, F.A. Gifford, and F. Pasquill. 1977. Summary of recommendations made by AMS workshop on stability classification schemes and sigma curves. *Bulletin American Meteorological Society* 58: 1305-1309.
- Hanna, S.R., and J.C. Chang, 1993. Hybrid Plume Dispersion Model (HPDM) Improvements and Testing at Three field sites. *Atmospheric Environment* 27A(9): 1491-1508.
- Harrison, R.M., Z. Zlatv, and C.J. Ottley. 1994. A Comparison of the Predictions of an Eulerian Atmosphere Transport-Chemistry Model with Experimental Measurements over the North-Sea. *Atmospheric Environment* 28(3): 497-516.
- Harrison, R.M., 1996. *Pollution : Causes, Effects and Control*. 3<sup>rd</sup> edition. The Royal Socieon of Chemistry.
- Heliwell, N.C. 1971. Some open scale measurement of wind over central London. *Symposium on urban climate*. Brussels: World Meteorological Organization.



- Hildebrand, P.H., and B. Ackerman. 1984. Urban effects on the convective boundary layer. *Journal Atmospheric Science* 41: 76-91.
- Honore, C., R. Vautard, and M. Beekmann. 2000. Low and high Nox chemical regimes in an urban environment. *Environmental Modeling & Software* 15: 559-564.
- Hunt, J.C.R., R.J. Holroyd, and D.J. Carruthers. 1988. Preparatory studies for a complex dispersion model.
- Ivanov, V.N., and F.Y. Klinov. 1961. Some Characteristics of a turbulent velocity field in the lower 300m layer of the atmosphere. *Izv Geophys Ser* 13: 1570-1577.
- Jacobson, Z.M. 1999. Fundamentals of Atmospheric Modeling. USA: Cambridge University Press.
- Jensen, I.M. 1958. The model law for phenomena in natural wind. Internation Edition. Copenhagen: Danish Technical Press.
- Klug, W. 1969. A method for determining diffusion conditions from synoptic observations. Luf. : Istab-Reinhalt.
- Kondo, J. 1971. Relationship between the roughness coefficient and other aerodynamic parameters. *Journal of Meteorological Society Japan* 49: 121-124.
- Jang, J.C.C., H.E. jeffries, and S. Thonnesen. 1995. Sensitivity of Ozone to Model Grid Resolution-II Detailed process analysis for ozone chemistry.
- Lamoree DP, Turner JR , PM emission from limited-access hightways, *Journal of the Air&Waste Management Association* 49 (Sep 1999): 85 – 94.
- Landsberg, H.E. 1981. The urban climate. New York: Academic Press, Inc.
- Lutgens, F.K., and E.J. Tarbuck. 1995. The Atmosphere. 6<sup>th</sup> edition. New Jersey: A Simon & Schuster Company.
- Micallef A. Colls JJ. Measuring and modelling the airborne particulate matter mass concentration field in the Street environment model overview and evaluation. *Science of the Total Environment* 235, 1-3 (Sep 1999) : 199 – 210.
- Marsh, K.J., and S.L. Hobkinson. 1969. Measurements of air turbulence in Reading and their relationship to Turner's stability categories. USA: Phil Trans Roy Soc.

- Monin, A.S., and A.M. Obukhov. 1954. Basic turbulent mixing laws in the atmospheric surface layer. Tr. Geofiz. Inst Akad. Nauk. SSSR 24(151): 163-187.
- Nikmo, J., J. Tuovinen, J. Kukkonen, and I. Valkama. 1999. A hybrid plume model for local-scale atmospheric dispersion. Atmospheric Environment 33: 4389-4399.
- Oke, T.R. 1978. Boundary layer climates. New York: John Wiley & Sons.
- Olesen, H.R., P. Lofstrom, R. Berkowicz, and A.B. Jensen. 1992. An Improved dispersion model for regulatory use- The OLM model In Air pollution modeling and its application IX. New York: Plenum Press.
- Olesen, H.R., 1995, The model validation exercise at Mol. Overview of results. Workshop on Operational Short-range Atmospheric Dispersion Models for Environmental Impact Assessment in Europe, Mol, Belgium, Nov. 1994, International Journal Environment and Pollution 5, 4-6: 761-784.
- Paine, R.J., 1987. User's Guide to the CTDM Meteorological Pre-processor (METPRO) Program. NC: Research Triangle Park.
- Panofsky, H.A., Tennekes, H, Lenschow, D.H. and Wyngaard, J.C. 1977. The characteristics of turbulent velocity components in the surface layer under convective conditions. Boundary-layer Meteorology 11: 355-361.
- Pasquill, F. 1961. The Estimation of the Dispersion of Windborne Material. Meteorological Magazine 90: 33-49.
- Pielke, R.A. 1984. Meteorological Modeling. New York: Academic Press.
- Roberts. C.S., R.J. Timmis, M.P. Hackman, and M.L. Williams. 1992. Assessment and application of an advanced Gaussian plume model. In Air pollution Modeling and it's Application IX. New York: Plenum Press.
- Rotach, M.W., S.E. Gryning, and C. Tassone. 1996. A two-dimensional stochastic Lagrangian dispersion for daytime conditions. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society 11: 1105-1120.
- S. Bualert. 2001. Development and Application of an advanced Gaussiam Urban air quality model. Doctoral Dissertation, University of Hertfordshire.

- Sandeep Kishan and Wongpun Limpaseni. 1998. PM Abutment Strategy for the Bangkok Metropolitan Area.
- Sjodin A. Loman G, Omstedt G. Long-Term Continuous Measurements of Air Pollutant Concentration, Meteorology and Traffic on a Rural Motorway and a Model Validation. Science of the Total Environment 147 (May 1994): 365 – 375.
- Schmid, H.P., H.A. Cleugh, C.S.B. Grimmond, and T.R. Oke. 1991. Spatial variability of energy fluxes in suburban terrain. Boundary-layer Meteorology 54: 249-276.
- Schatzmann, M., B. Leidl, and J. Liedtke. 2000. Dispersion in urban environments-Comparison of field measurements with wind tunnel results. Environmental Monitoring and Assessment 65(1-2): 49-257
- Seinfeld, J. H. 1975. Air pollution: Physical and Chemical fundamentals. USA: McGraw-Hill Inc.
- Seinfeld, J. H. 1986. Atmospheric: Chemistry and Physics of Air Pollution. USA: John Wiley & Sons.
- Sheih, C.M., M.L. Wesley, and B.B. Hicks 1979. Estimated Dry Deposition Velocities of Sulfur Over the Eastern U.S. and Surrounding Regions. Atmospheric Environment 13: 361-368.
- Smith, M.E. 1968. Recommended guide for the prediction of the dispersion of airborne effluence. 1<sup>st</sup> edition. New York: American Society of Mechanical Engineering.
- Tassone, C., S.E. Gryning, and M.W. Rotach. 1994. A random-walk model for atmospheric dispersion in the daytime boundary layer. In Air pollution modelling and its applications X. 18: 243-251.
- Turner, D.B. 1970. Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates. U.S.: Department of Health, Education and Welfare, National Air Pollution Control Administration, Cincinnati, Ohio.
- Turner, D.B. 1994. Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates : An introduction of dispersion modelling. USA: Lewis Publishers.
- USEPA. 1980. Air Quality Modeling: What it is and How it used.
- USEPA. 1987. On site Meteorological Program Guidance for Regulatory Modelling Applications.
- USEPA. 1992b. User's guide for the industrial source complex (ISC2) Dispersion Models Volume II – Description of model algorithm. Carolina: Office of air quality planning and standards, Technical support division.



- USEPA. 1993a. Selection Criteria for Mathematical Models Used in Exposure Assessments: Atmospheric dispersion Models.
- USEPA, 1994: An Evaluation of a Solar Radiation/Delta-T (SRDT) Method for Estimating Pasquill-Gifford (P-G) Stability Categories. U.S.: Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC.
- USEPA. 1995. User's guide for the industrial source complex (ISC3) Dispersion Models Volume II – Description of model algorithms. Carolina: Office of air quality planning and standards, Technical support division.
- USEPA. 1996b. Meteorological Processor For Regulatory Models (MPRM) User's Guide. US: Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring, and Analysis Division Research, Triangle Park.
- USEPA. 1999. PCRAMMET User's guide. US: Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring, and Analysis Division Research, Triangle Park.
- USEPA. 1996a. Guideline on Air Quality Models (Revised). U.S.: Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC.
- USEPA. 2000. Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications. Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring, and Analysis. U.S.: Division Research, Triangle Park.
- Van Dop, H. 1986. The CCMS Air Pollution Model Intercomparison study. Atmospheric Environment 20: 1261-1271.
- Venkatram, A. 1985. Air Quality Modelling Over Long Distance. In Handbook of Applied Meteorology: 744-753.
- Weil,j.c., and r.p. brower. 1984. An updated Gaussian plume model for tall stacks. Journal of Air Pollution Contor Association 34: 818-827.
- Wongpun Limpaseni. 1998. PM Abatement Strategy for the Bangkok Metropolitan Area. LLC: Radian International.
- Wyngaard, J.C. 1983. Lectures on the planetary boundary layer. Mesoscale Meteorology-Theories, Observations and Models: 603-650.

Wyngaard, J.C. 1983. Structure of PBL. In Lectures on Air Pollution Modelling.

Yersel, M., and R. Goble. 1986. Roughness effect on urban turbulence parameters. Boundary-Layer Meteorology 37: 271-284.

Zannetti, P. 1990. Air Pollution Modeling : Theories, Computational Methods and Available software.  
New York: Van Nostrand Reinhold.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ก.

ปริมาณประเภทยานพาหนะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.1 แสดงปริมาณยานพาหนะประเภทต่างๆ วันที่ 3 กรกฎาคม 2544

วันที่/ถนน	ช่วงเวลา	6.00-7.00 น.	7.00-8.00 น.	8.00-9.00 น.	9.00-10.00 น.	10.00-11.00 น.	11.00-12.00 น.	12.00-13.00 น.	13.00-14.00 น.	14.00-15.00 น.	15.00-16.00 น.	16.00-17.00 น.	รวม
03 ก.ค. 44	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	3448	3556	4228	3369	3629	3779	3563	3244	3895	1843	3156	37710
	รถกระบะ,รถตู้	1405	1410	1677	1929	2161	2291	2110	1914	2452	997	1265	19611
ถ.ดินแดง	รถสามล้อ,สี่ล้อ	126	80	89	79	105	94	84	83	75	50	32	897
	รับจ้าง	1069	2176	3072	2420	2622	2508	2033	2067	2616	1269	1585	23437
ถ.ดินแดง	รถจักรยานยนต์	29	30	45	50	38	46	34	34	37	19	28	390
	รถมินิบัส,รถปอ.พ.	46	28	79	195	250	212	200	143	147	38	34	1372
ถ.โดยสภารประจำ	รถบรรทุก 6 - 8 ล้อ	5	0	5	5	23	29	27	15	12	0	0	121
	รถโดยสารประจำ	231	175	206	252	219	226	202	191	98	89	71	1960
รวม		6359	7455	9401	8299	9047	9185	8253	7691	9332	4305	6171	85498

ตารางที่ ก.2 แสดงปริมาณยานพาหนะประเภทต่างๆ วันที่ 7 สิงหาคม 2544

วันที่/ถนน	ช่วงเวลา	6.00-7.00 น.	7.00-8.00 น.	8.00-9.00 น.	9.00-10.00 น.	10.00-11.00 น.	11.00-12.00 น.	12.00-13.00 น.	13.00-14.00 น.	14.00-15.00 น.	15.00-16.00 น.	16.00-17.00 น.	17.00-18.00 น.	18.00-19.00 น.	19.00-20.00 น.	รวม
7 ส.ค. 44	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	3157	2202	2570	2692	2106	2305	3774	2471	2170	1803	2708	2890	2354	2764	35966
	รถกระบะ,รถตู้	1057	870	1342	2768	1584	1680	811	1533	1676	974	1140	1342	968	1040	18785
	รถสามล้อ,สี่ล้อ	80	72	85	74	61	50	39	37	50	44	53	97	24	36	802
	รับจ้าง															
ถ.ลาดพร้าว	รถจักรยานยนต์	674	1520	1828	1374	1335	1322	1906	1410	1228	960	1119	1341	856	803	17676
	รถมินิบัส,รถปอ.พ.	35	25	42	45	42	47	17	38	42	28	24	37	30	36	488
รวม	รถบรรทุก 6 - 8 ล้อ	6	2	6	113	105	99	168	81	50	44	11	13	6	2	706
	รถบรรทุก 10 ล้อ	1	0	4	8	21	15	27	9	3	4	4	1	2	3	102
	รถโดยสารประจำทาง	259	136	221	279	196	226	296	215	203	143	183	243	173	185	2958
	รวม	5269	4827	6098	7353	5450	5744	7038	5794	5422	4000	5242	5964	4413	4869	77483



ตารางที่ ก.3 แสดงปริมาณยานพาหนะประเภทต่างๆ วันที่ 16 สิงหาคม 2544

วันที่/ถนน	ช่วงเวลา	6.00-7.00 น.	7.00-8.00 น.	8.00-9.00 น.	9.00-10.00 น.	10.00-11.00 น.	11.00-12.00 น.	12.00-13.00 น.	13.00-14.00 น.	14.00-15.00 น.	15.00-16.00 น.	16.00-17.00 น.	รวม
16 ส.ก. 44	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	4119	3764	2672	3169	3287	3259	3616	3630	3508	4308	4003	39335
	รถกระบะ,รถตู้	1517	1488	1630	2060	1820	1956	1728	2206	2017	1899	1516	19837
	รถสามล้อ,สี่ล้อรับจ้าง	117	80	61	82	71	91	77	91	95	97	61	923
	รถจักรยานยนต์	2706	2899	1646	2340	2127	1715	2139	2297	2091	2293	2143	24396
ถ.คันแดง	รถมินิบัส,รถบอ.พ.	31	44	43	31	39	41	37	44	41	32	29	412
	รถบรรทุก 6 - 8 ล้อ	36	39	223	203	198	149	163	168	107	37	19	1342
	รถบรรทุก 10 ล้อ	5	1	4	21	17	25	19	15	4	4	1	116
	รถโดยสารประจำทาง	203	219	218	233	207	206	181	197	205	207	149	2225
	รวม	8734	8534	6497	8139	7766	7442	7960	8648	8068	8877	7921	88586

ตารางที่ ก.4 แสดงปริมาณยานพาหนะประเภทต่างๆ วันที่ 20 กันยายน 2544

วันที่/ถนน	ช่วงเวลา	6.00-7.00 น.	7.00-8.00 น.	8.00-9.00 น.	9.00-10.00 น.	10.00-11.00 น.	11.00-12.00 น.	12.00-13.00 น.	13.00-14.00 น.	14.00-15.00 น.	15.00-16.00 น.	16.00-17.00 น.	รวม
20 ส.ค. 44	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	2577	2297	2779	2222	2759	2483	2334	2301	2525	2969	25,246	25,246
	รถกระบะ,รถตู้	894	910	1192	1431	1650	1691	1567	1520	1597	1588	14,040	14,040
	รถสามล้อ,รถรับจ้าง	55	77	70	53	60	44	25	27	31	64	506	506
	รถจักรยานยนต์	587	1637	1928	1157	1452	1414	1127	1468	1523	1559	13,852	13,852
ถ.ลาดพร้าว	รถมินิบัส,รถปอ.พ.	35	23	39	44	34	34	41	50	35	46	381	381
	รถบรรทุก 6 - 8 ล้อ	7	4	7	121	113	112	96	82	80	50	672	672
	รถบรรทุก 10 ล้อ	0	0	0	7	25	14	20	9	7	5	87	87
รถโดยสารประจำทาง		225	170	202	244	243	222	228	202	214	254	2,204	2,204
รวม		4380	5118	6217	5279	6336	6014	5438	5659	6012	6535	56,988	56,988

ตารางที่ ก.5 แสดงปริมาณยานพาหนะประเภทต่างๆ วันที่ 21 มกราคม 2545

วันที่/ถนน	ช่วงเวลา	6.00-7.00 น.	7.00-8.00 น.	8.00-9.00 น.	9.00-10.00 น.	10.00-11.00 น.	11.00-12.00 น.	12.00-13.00 น.	13.00-14.00 น.	14.00-15.00 น.	15.00-16.00 น.	16.00-17.00 น.	17.00-18.00 น.	18.00-19.00 น.	19.00-20.00 น.	รวม
21 ม.ค. 45	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	2095	2686	2155	1553	2312	2485	2166	2601	2333	2371	3096	3082	2536	2536	31,471
	รถกระบะ, รถตู้	844	1312	857	1372	1667	1520	1379	1650	1492	1208	1285	957	1063	1063	16,606
	รถสามล้อ, ตั๊กแตนรับจ้าง	33	77	74	54	36	30	34	60	50	53	40	25	25	25	591
จ.ลาดพร้าว	รถจักรยานยนต์	1270	1762	1073	803	973	1070	1137	1520	1441	689	937	661	646	646	13,982
	รถมินิบี๊ต, รถปอ.พ.	23	27	31	25	56	36	35	33	26	20	27	19	16	16	374
	รถบรรทุก 6 - 8 ล้อ	2	5	93	93	55	64	71	64	33	47	10	6	7	9	526
	รถบรรทุก 10 ล้อ	0	0	3	16	21	14	6	14	14	11	3	2	2	1	93
	รถโดยสารประจำทาง	125	232	234	157	207	187	166	158	147	246	147	207	291	138	138
รวม		4392	6101	4520	4073	5327	5406	4994	6100	5646	4501	5600	5044	4434	4434	66,138



ตารางที่ ก.6 แสดงปริมาณยานพาหนะประเภทต่างๆ วันที่ 22 มกราคม 2545

วันที่/ถนน	ช่วงเวลา	6.00-7.00 น.	7.00-8.00 น.	8.00-9.00 น.	9.00-10.00 น.	10.00-11.00 น.	11.00-12.00 น.	12.00-13.00 น.	13.00-14.00 น.	14.00-15.00 น.	15.00-16.00 น.	16.00-17.00 น.	17.00-18.00 น.	18.00-19.00 น.	19.00-20.00 น.	รวม
22 ม.ค. 45	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	3035	2136	2230	2486	2462	2328	2232	2497	2634	2590	2970	3191	3295	2828	36914
	รถกระบะ,รถตู้	1051	836	1286	1530	1554	1372	1259	1475	1519	1467	1355	1306	1186	1036	18232
	รถสามล้อ,รถรับจ้าง	82	34	59	72	41	37	30	25	43	63	54	55	55	40	690
ถ.ลาดพร้าว	รถจักรยานยนต์	579	1247	1558	1239	1347	1155	1037	1091	1366	1235	1129	1157	1173	783	16096
	รถมินิบัส,รถป.พ.	45	25	36	37	41	42	44	38	37	35	32	36	35	32	515
	รถบรรทุก 6 - 8 ล้อ	17	2	9	107	89	85	84	107	90	90	35	11	8	6	655
	รถบรรทุก 10 ล้อ	1	0	3	4	26	20	9	21	11	7	2	3	3	5	115
รถโดยสารประจำทาง	305	124	248	215	239	239	239	256	208	207	209	233	217	215	182	3097
รวม		5115	4404	5429	5690	5799	5278	4951	5462	5907	5641	5786	5973	5967	4912	76314

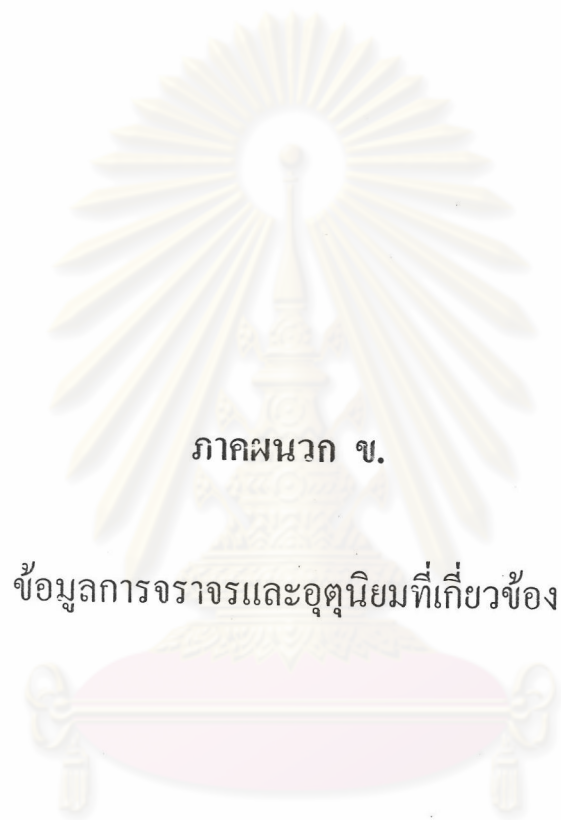
ตารางที่ ก.7 แสดงปริมาณยานพาหนะประเภทต่างๆ ถนนดินแดง วันที่ 23 มกราคม 2545

วันที่/ถนน	ช่วงเวลา	6.00-7.00 น.	7.00-8.00 น.	8.00-9.00 น.	9.00-10.00 น.	10.00-11.00 น.	11.00-12.00 น.	12.00-13.00 น.	13.00-14.00 น.	14.00-15.00 น.	15.00-16.00 น.	16.00-17.00 น.	17.00-18.00 น.	18.00-19.00 น.	19.00-20.00 น.	รวม
23 ม.ค.	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	2287	3348	3440	3145	2855	3194	3277	3357	3104	2709	4065	3600	2546	3699	44,626
	รถกระบะ,รถตู้ รถสามล้อ,สี่ล้อ รับจ้าง	1126	1218	1648	1951	1894	2010	1831	1881	1865	2284	2049	1541	998	1367	23,663
45	รถจักรยานยนต์	1185	2058	2743	2055	1847	2088	1619	1978	2052	2905	2327	1926	1213	1500	27,496
ถนนดินแดง	รถมินิบัส,รถ ปอ.พ.	41	46	49	55	40	48	52	38	36	52	44	37	17	53	608
	รถบรรทุก 6 - 8 ล้อ	22	24	37	239	189	230	187	98	85	89	39	29	14	35	1,317
	รถบรรทุก 10 ล้อ	0	0	0	5	40	43	40	17	81	8	0	5	4	9	252
	รถโดยสาร ประจำทาง	194	221	247	275	213	223	236	194	179	160	198	173	124	154	2,791
	รวม	4880	6971	8259	7822	7177	7912	7339	7658	7460	8316	8803	7382	4965	6898	101,842

ตารางที่ ก.8 แสดงปริมาณยานพาหนะประเภทต่างๆ วันที่ 25 มกราคม 2545

วันที่/ถนน	ช่วงเวลา	7.00-8.00 น.	8.00-9.00 น.	9.00-10.00 น.	10.00-11.00 น.	11.00-12.00 น.	12.00-13.00 น.	13.00-14.00 น.	14.00-15.00 น.	15.00-16.00 น.	16.00-17.00 น.	17.00-18.00 น.	18.00-19.00 น.	19.00-20.00 น.	รวม
25 ม.ค. 45	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	3360	3083	2940	3103	3433	3123	3283	3263	3158	2664	2884	3716	3249	41,259
	รถกระบะ,รถตู้	1292	1378	1902	2123	2111	1685	1905	2025	1801	1742	1250	1118	1261	21,593
	รถสามล้อ,สี่ล้อ รับจ้าง	59	74	65	109	76	83	74	87	79	78	1203	54	66	2,107
	รถจักรยานยนต์	2122	2258	1882	2204	2068	1645	1930	2081	2390	2258	707	1194	1213	23,952
ถ.ดินแดง	รถมินิบัส,รถปอ.พ.	35	39	66	47	47	41	54	43	34	31	17	22	36	512
	รถบรรทุก 6 - 8 ล้อ	32	38	231	124	213	143	103	149	103	42	18	9	27	1,232
	รถบรรทุก 10 ล้อ	0	1	6	40	25	27	27	13	6	2	24	7	2	180
	รถโดยสารประจำทาง	176	192	232	255	122	189	171	183	174	180	127	117	181	2,299
รวม	7076	7063	7324	8005	8095	6936	7547	7844	7745	6997	6230	6237	6035	93,134	





ภาคผนวก ข.

ข้อมูลการจราจรและอุตุนิยมที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1 แสดงข้อมูลการจราจรและคุณสมบัติที่เกี่ยวข้อ ของถนนดินแดง ในวันที่ 3 กรกฎาคม 2544

Time	Traffic vol (vph)	PCD	Wind speed	Wind Dir	Wind dir dev	P-G	Mixing Height (m)	Amb Temp	Amb Pollution	Measure	Predict
7:00	6359	350.00	1.8	225	9.72	4	299.43	29.3	19.45	20	21.45
8:00	7455	300.00	2	216	9.72	4	799.73	30.7	19.45	19	21.45
9:00	9401	310.00	1.3	240	9.72	4	1389.41	31.8	19.45	17	21.89
10:00	8299	410.00	1	242	9.72	4	1512.68	32.7	19.45	22	22.11
11:00	9047	410.00	0.799999	235	9.72	4	1687.52	33.3	19.45	62	22
12:00	9185	400.00	0.799999	233	9.72	4	3411.19	33.2	19.45	87	21.89
13:00	8253	400.00	0.7	232	9.72	4	1802.38	33.2	19.45	28	21.78
14:00	7691	380.00	0.799999	237	9.72	4	1673.34	33.1	19.45	27	22
15:00	9332	340.00	0.799999	220	9.72	4	1419.40	33	19.45	31	21.78
16:00	4305	330.00	0.799999	218	9.72	4	1119.54	32	19.45	32	21.45
17:00	6172	270.00	0.799999	209	9.72	4	833.75	31.8	19.45	29	21.45

ตารางที่ ข.2 แสดงข้อมูลการจราจรและคุณสมบัติที่เกี่ยวข้อง ของถนนลาดพร้าว ในวันที่ 7 สิงหาคม 2544

Time	Traffic vol (vph)	PCD	Wind speed	Wind Dir	Wind dir dev	P-G	Mixing Height (m)	Amb Temp	Amb Pollution	Measure	Predict
7:00	5269	344	0.9	19	4.24	3	921.14	26.3	15.8	16	17.49
8:00	4827	305	0.7	147	25.7	3	453.73	27.3	15.8	24	72.38
9:00	6098	359	0.799999	240	25.7	3	445.91	28.4	15.8	29	102.19
10:00	7353	476	0.9	207	25.7	3	442.12	29.4	15.8	35	107.69
11:00	5450	454	0.799999	199	25.7	2	894.25	30.3	15.8	32	103.29
12:00	5744	452	1.1	182	25.7	2	2365.96	31.3	15.8	73	88.88
13:00	5596	428	2.5	170	25.7	2	1569.10	31.8	15.8	37	43.89
14:00	5794	412	3.2	174	25.7	2	4000.00	32.7	15.8	31	35.86
15:00	5422	425	1	178	25.7	2	1421.75	32.9	15.8	30	89.43
16:00	4000	387	1.9	155	25.7	3	1513.08	33.2	15.8	19	39.38
17:00	5242	327	1.5	164	25.7	3	337.30	32.1	15.8	22	50.82
18:00	5964	359	1.3	193	25.7	3	66.22	31.1	15.8	32	62.04
19:00	4413	337	2	189	25.7	3	50.00	29.8	15.8	37	36.08
20:00	4869	324	1.8	216	25.7	6	50.00	29	15.8	27	37.51

ตารางที่ ข.3 แสดงข้อมูลการจราจรและอุณหภูมิที่เกี่ยวข้อง ของถนนดินแดง ในวันที่ 16 สิงหาคม 2544

Time	Traffic vol (vph)	PCD	Wind speed	Wind Dir	Wind dir dev	P-G	Mixing Height (m)	Amb Temp	Amb Pollution	Measure	Predict
8:00	8734	292	1.2	271	14.95	3	473.25	29.6	21.6	25	28.71
9:00	8534	309	1.2	269	14.95	3	1270.96	30.2	21.6	28	28.27
10:00	6497	455	1.1	265	14.95	4	1550.76	30.4	21.6	52	28.27
11:00	8139	420	1	265	14.95	4	1510.02	31	21.6	97	29.48
12:00	7766	402	1.1	275	14.95	4	885.01	31.6	21.6	37	32.45
13:00	7442	404	1	271	14.95	4	1654.57	32.2	21.6	45	30.8
14:00	7960	363	1.1	280	14.95	4	1756.87	32.6	21.6	67	35.97
15:00	8648	383	1.1	288	14.95	3	1261.88	33.3	21.6	50	52.03
16:00	8068	365	1.3	279	14.95	3	1226.79	33.7	21.6	45	33.44
17:00	8877	304	1.3	274	14.95	3	50.00	33.5	21.6	55	29.7
18:00	7921	271	0.9	250	14.95	3	50.00	32.3	21.6	55	25.85



ตารางที่ ข.4 แสดงข้อมูลการจราจรและอุณหภูมิที่เกี่ยวข้อง ของถนนลาดพร้าว ในวันที่ 20 กันยายน 2544

Time	Traffic vol (vph)	PCD	Wind speed	Wind Dir	Wind dir dev	P-G	Mixing Height (m)	Amb Temp	Amb Pollution	Measure	Predict
7:00	4380	357	1.3	251	50.15	4	476.09	26.4	24	38	54.78
8:00	5118	319	1.8	259	50.15	4	709.50	27.6	24	27	44.55
9:00	6217	327	1.8	260	50.15	4	770.07	28.8	24	15	48.95
10:00	5279	471	1.2	280	50.15	4	1066.54	30.5	24	18	65.23
11:00	6336	427	1	279	50.15	4	1103.89	32	24	13	78.32
12:00	6014	434	0.9	278	50.15	4	814.59	33	24	22	82.72
13:00	5438	452	1.1	294	50.15	4	487.80	33.6	24	48	64.79
14:00	5659	421	0.5999999	311	50.15	4	872.13	34.4	24	29	70.62
15:00	6012	404	0.5	330	50.15	4	696.15	33.9	24	25	53.24
16:00	6535	385	0.9	150	50.15	4	287.57	33.3	24	27	83.27

ตารางที่ ข.5 แสดงข้อมูลการจราจรและอุณหภูมิที่เกี่ยวข้องของถนนลาดพร้าว ในวันที่ 21 มกราคม 2545

Time	Traffic vol (vph)	PCD	Wind speed	Wind Dir	Wind dir dev	P-G	Amb Temp	Mixing Height (m)	Amb Pollution	Measure	Predict
8:00	4392	303	1.3	48	21.79	3	27.8	811.62	25.1	62	29.04
9:00	6101	348	1.2	58	21.79	3	28.5	1342.27	25.1	60	28.05
10:00	4520	431	1.2	61	21.79	3	29.1	1786.35	25.1	51	28.27
11:00	4073	480	1.2	62	21.79	3	29.5	1376.92	25.1	55	28.27
12:00	5327	442	1.6	64	21.79	2	30.2	1657.27	25.1	32	28.38
13:00	5406	401	1.3	64	21.79	3	32.3	1720.70	25.1	16	28.49
14:00	4994	405	1.3	60	21.79	3	33.5	1693.59	25.1	25	28.16
15:00	6100	374	1.3	64	21.79	4	33.5	2185.99	25.1	35	28.49
16:00	5646	414	0.9	47	21.79	3	33.2	3110.96	25.1	37	31.24
17:00	4501	339	0.599999	26	21.79	4	32.7	4000.00	25.1	42	28.05
18:00	5600	325	0.799999	1	21.79	4	32.2	171.00	25.1	40	28.05
19:00	5044	349	1.4	286	14.14	6	31.7	119.70	25.1	57	60.83
20:00	4434	307	1.4	266	14.14	6	31.1	98.13	25.1	111	60.61

ตารางที่ ข.6 แสดงข้อมูลการจราจรและอุตุนิยมที่เกี่ยวข้อง ของถนนลาดพร้าว ในวันที่ 22 มกราคม 2545

Time	Traffic vol (vph)	PCD	Wind speed	Wind Dir	Wind dir dev	P-G	Mixing Height (m)	Amb Temp	Amb Pollution	Measure	Predict
7:00	5515	388.00	1.6	48	11.12	3	170.54	26.6	20.9	27	24.97
8:00	4404	301.00	1.3	69	11.12	3	892.14	27.1	20.9	86	23.43
9:00	5429	393.00	1.4	77	11.12	4	1541.78	28.1	20.9	29	24.09
10:00	5690	426.00	1.8	72	11.12	3	1532.78	29	20.9	25	23.65
11:00	5799	438.00	2	71	11.12	4	1699.52	30.7	20.9	23	23.54
12:00	5278	445.00	2.2	69	11.12	2	1929.20	31.8	20.9	34	23.43
13:00	4951	457.00	2.1	70	11.12	2	2000.53	32.7	20.9	23	23.43
14:00	5426	432.00	1.8	72	11.12	2	2106.80	33.7	20.9	25	23.65
15:00	5907	403.00	1.8	69	11.12	2	2308.99	34.3	20.9	26	23.54
16:00	5641	381.00	1.3	59	11.12	2	1972.31	33.9	20.9	33	23.21
17:00	5786	350.00	1.2	58	11.12	3	4000.00	33.4	20.9	34	23.21
18:00	5973	328.00	1	55	11.12	3	98.75	32.4	20.9	39	23.21
19:00	5967	314.00	0.7999999	38	11.12	6	50.00	31.4	20.9	46	23.21
20:00	4912	320.00	0.7	0	11.12	6	98.77	30.5	20.9	77	23.43



ตารางที่ ข.7 แสดงข้อมูลการจราจรและคุณสมบัติที่เกี่ยวข้อง ของถนนดินแดง ในวันที่ 23 มกราคม 2545

Time	Traffic vol (vph)	PCD	Wind speed	Wind Dir	Wind dir dev	P-G	Mixing Height* (m)	Amb Temp	Amb Pollution	Measure
7:00	4880	370.00	2	112	17.43	4	346.7648	26.9	48.4	72
8:00	6971	320.00	2.1	113	17.43	4	765.0903	27	48.4	73
9:00	8259	340.00	2.6	110	17.43	3	1419.631	27.4	48.4	64
10:00	7822	450.00	3.2	119	17.43	2	1619.815	28.4	48.4	60
11:00	7177	440.00	3.4	115	17.43	2	1879.389	29.2	48.4	55
12:00	7912	440.00	2.7	114	17.43	2	1949.626	30.4	48.4	59
13:00	7339	430.00	2.9	118	17.43	2	1965.975	31.4	48.4	61
14:00	7658	370.00	2.2	121	17.43	2	2056.906	32	48.4	49
15:00	7460	390.00	2	115	17.43	2	2065.533	32.5	48.4	52
16:00	8316	380.00	1.5	116	17.43	3	2128.368	32.9	48.4	62
17:00	8803	320.00	1.8	119	17.43	3	4000	32.8	48.4	65
18:00	7382	310.00	1.5	103	17.43	3	99.0492	32.8	48.4	70
19:00	4965	290.00	1.1	79	17.43	7	99.0524	32.7	48.4	70
20:00	6898	300.00	0.9	57	17.43	7	99.0557	32.5	48.4	79



ตารางที่ ข.8 แสดงข้อมูลการจราจรและอุณหภูมิที่เกี่ยวข้อง ของถนนดินแดง ในวันที่ 25 มกราคม 2545

Time	Traffic vol (vph)	PCD	Wind speed	Wind Dir	Wind dir dev	P-G	Mixing Height (m)	Amb Temp	Amb Pollution	Measure	Predict
8:00	7076	0.3	1.50	98	51.92	2	964.96	26.9	52	110	81.84
9:00	7063	0.33	1.60	98	51.92	3	1592.54	28.3	52	114	82.5
10:00	7324	0.46	1.10	120	51.92	2	1853.55	30.1	52	107	100.21
11:00	8005	0.42	0.60	181	51.92	4	2145.41	30.8	52	93	59.51
12:00	8095	0.39	0.70	147	51.92	4	2479.99	32.5	52	74	84.04
13:00	6936	0.4	0.50	173	51.92	2	2475.77	33.6	52	61	62.26
14:00	7547	0.37	0.60	160	51.92	3	2491.11	34.1	52	44	71.72
15:00	7844	0.39	0.70	194	51.92	3	2391.65	33.8	52	57	58.3
16:00	7745	0.36	0.70	187	51.92	3	2266.88	33.4	52	66	62.37
17:00	6997	0.36	0.70	166	51.92	3	4000.00	32.6	52	69	64.13
18:00	6230	0.37	0.90	222	51.92	3	98.47	31.4	52	71	59.73
19:00	6237	0.25	0.80	208	51.92	6	98.48	30.6	52	65	57.2
20:00	6035	0.32	0.70	169	51.92	5	339.73	30	52	62	61.16



ภาคผนวก ก.

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 1. สูตรคำนวณค่า Mixing Height

$$\text{Mixing Height} = [(1 + 2A) \times H] / \text{Lapse Rate} + 2B \times u_*^3 / [(9.8/A_{\text{mb. Temp}})(\text{Lapse Rate})(h^2)]$$

โดยที่  $H$  คือ ค่า Sensible Heat Flux (ดูสูตรการคำนวณค่า Sensible Heat Flux)

$u_*$  คือ ค่า Friction Velocity (ดูสูตรการคำนวณค่า Friction Velocity)

Lapse Rate คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อ 100 เมตร

$h$  คือ ความสูงของจุดรับมลสาร (Receptor)

$A$  เท่ากับ 0.2 และ  $B$  เท่ากับ 2.5

### 2. สูตรคำนวณค่า Sensible Heat Flux ( $H$ )

$$H = \frac{(1.0 - c_g) R_N^*}{1 + 1/B_0}$$

โดยที่  $c_g$  คือ สัดส่วนของการแผ่รังสีโดยรวม (net radiation) ที่ถูกดูดซับโดยพื้นดิน

$R_N^*$  คือ ค่าการแผ่รังสีโดยรวมบวกกับความร้อนจากกิจกรรมมนุษย์

$$(R_N^* = R_N + Q_p)$$

$B_0$  คือ ค่า Bowen Ratio (สำหรับประเทศไทยใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างสององศาและ  
สิงคโปร์เท่ากับ 3.5)

### 3. สูตรการคำนวณค่า Friction Velocity ( $u^*$ )

กรณี Unstable Condition

$$u^* = \frac{k \bar{u}}{\ln\left(\frac{z_{ref}}{z_0}\right) - \Psi + \Psi_0}$$

โดยที่  $k$  คือ ค่าคงที่ของ Von Karman เท่ากับ 0.4

$z_{ref}$  คือ ความสูงอ้างอิง (10 m)

$z_0$  คือ ค่า Surface roughness length (m)

$\bar{u}$  คือ ค่าความเร็วลมเฉลี่ย ( $\text{m s}^{-1}$ )

สำหรับค่า  $\Psi$  และ  $\Psi_0$  นั้นเริ่มแรกให้กำหนดเป็นศูนย์ แล้วทำการคำนวณหาค่า Monin-Obukhov length ( $L$ ) ใหม่ (ดูสูตรการคำนวณ Monin-Obukhov length) แล้วทำซ้ำจนค่า  $L$  ที่ได้แตกต่างไม่เกิน 1%

$$\Psi = 2 \ln\left(\frac{1+\mu}{2}\right) + \ln\left(\frac{1+\mu^2}{2}\right) - 2 \tan^{-1}(\mu) + \pi / 2$$

$$\Psi_0 = 2 \ln\left(\frac{1+\mu_0}{2}\right) + \ln\left(\frac{1+\mu_0^2}{2}\right) - 2 \tan^{-1}(\mu_0) + \pi / 2$$

where  $\mu = (1 - 16 z_{ref} / L)^{0.25}$  and  $\mu_0 = (1 - 16 z_0 / L)^{0.25}$



กรณี Stable Condition

$$u_* = \frac{C_D \bar{u}}{2} \left( 1 + \left[ 1 - \left[ \frac{2u_0}{(C_D)^{0.5} \bar{u}} \right]^2 \right]^{0.5} \right)$$

โดยที่

$$u_0 = \left( \frac{\beta_m z_{ref} g \theta_*}{T} \right)^{0.5}$$

ซึ่ง  $\beta_m$  คือ Dimensionless constant (4.7)

$\theta_*$  คือ temperature scale ประเมินโดยใช้ค่าเมฆปกคลุมท้องฟ้า ความเร็วลม และ อุณหภูมิ

$$\theta_* = 0.09(1 - 0.5N^2)$$

$\theta_*$  คือ temperature scale

$N$  คือ สัดส่วนของเมฆปกคลุมท้องฟ้า

$C_D$  คือ (dimensionless) neutral drag coefficient

$$C_D = \frac{k}{\ln(z_{ref}/z_0)}$$

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. สูตรคำนวณค่า Monin-Obukhov length ( $L$ )

$$L = -\frac{u_*^3 C_p \rho T}{kgH} = -\frac{u_*^3 z_i}{kw_*^3} \approx -\frac{z_i}{k} \left(\frac{u_*}{w_*}\right)^3$$

โดยที่ $u_*$	คือ ค่า Friction Velocity
$C_p$	คือ ค่าความร้อนจำเพาะของอากาศ
$\rho$	คือ ความหนาแน่นของอากาศ ( $\text{kg m}^{-3}$ )
$T$	คือ ambient temperature ( $^{\circ}\text{K}$ )
$k$	คือ ค่าคงที่ของ Von Karman (0.4)
$g$	คือ gravity ( $9.8 \text{ m s}^{-1}$ )
$H$	คือ ค่า Sensible Heat Flux ( $\text{W m}^{-2}$ )
$z_i$	คือ ค่า Mixing Height (m)
$w_*$	คือ ค่า convective velocity scale

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง.

วิธีประเมินค่าความคงตัวของบรรยากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## วิธีประเมินค่าความคงตัวของบรรยากาศ (Atmospheric Stability Class) ตามแบบ Pasquill-Gifford

ทำการระบุค่าความคงตัวของบรรยากาศ โดยใช้ค่า Solar Net Radiation และความเร็วลมซึ่งขอได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา ดังตารางที่

ตารางที่ ง.1 แสดงการประเมินค่าความคงตัวของบรรยากาศตามแบบ Pasquill-Gifford

Daytime Wind Speed (m s <sup>-1</sup> )	≥ 925	Solar Radiation (W m <sup>-2</sup> )		
		925-675	675-175	<175
<2	A	A	B	D
2-3	A	B	C	D
3-5	B	B	C	D
5-6	C	C	D	D
>6	C	D	D	D
Nighttime Wind Speed (m s <sup>-1</sup> )	Vertical Temperature Gradient			
	< 0	> 0		
< 2.0	E	F		
2.0-2.5	D	E		
≥ 2.5	D	D		

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายชุมพล ศรีประภากร เกิดเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2518 สำเร็จการศึกษาระดับ  
อนุปริญญาจากสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ สถาบันสมทบของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เข้ารับ  
พระราชทานปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2541 และเข้ารับการศึกษต่อในระดับปริญญาโท  
หลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย