เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ, 2543, **สารกรดในบรรยากาศ มลพิษไร้พรมแดน**, สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพมหานคร.

2. สุกฤตย์ พุทธิรักษ์กุล, 2545, **การศึกษาการตกสะสมของกรดในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3. วนิดา จีนศาสตร์, 2551, **มลพิษอากาศและการจัดการคุณภาพอากาศ**, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, pp. 29-147.

4. แสงเดือน ตระกูลสำราญ, 2551, **อิทธิพลของพื้นผิวปกคลุมต่อความเร็วของการตกสะสมแบบแห้งของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

5. จุทารัตน์ เหมบุญ, 2547, **อิทธิพลอากาศต่ออัตราความเร็วของการตกสะสมของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6. ศุภิกา วานิชชัง, 2544, **การประเมินความสามารถในการรองรับซัลเฟอร์ในอ่างเก็บน้ำภูมิพลโดยใช้ First Order Acidity Balance Model**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

7. โกวิท สุวรรณหงส์, 2545, **การศึกษาการตกสะสมของกรดในพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศไทย**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

8. Allan, H., Krupa I. and Sugra V., 1990, **Acid Deposition: Sulfur and Nitrogen Oxides**, Lewis Publish, Inc., USA, pp. 390-409.

9. **Acid Deposition Large Graphic** [Online], Available: http://www.dec.ny.gov/chemical/41293.html [5 มกราคม 2553].

10. Jacobson, M.Z., 2005, **Fundamentals of Atmospheric Modeling**, 2nd ed., Cambridge University, USA.

11. Jitto, P, Vinitnantarat S. and Khummongkol, P., 2007, Dry deposition velocity of sulfur dioxide over rice paddy in the tropical region, **Atmospheric research**, Vol. 85, pp. 140-147.

12. เกษม จันทร์แก้ว, 2541, **เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม**, โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

13. Arya, S.P., 1999, **Air pollution meteorology and dispersion**, Oxford University Press, Inc.

14. **Biogeochemical cycling and ground vegetation** [Online], Available:http://www.wsl.ch/forest/risks/projects/flux/flux-en.ehtml [5 มกราคม 2553].

15. Gallagher, M.W., Nemitz, E., Dorsey, J.R.,Fowler, D., Sutton, A., Flynn, M. and Duyzer, 2002, "Measurments and Parameterizations of Small Aerosol Deposition Velocities to Grassland, Arable Crops, and Forest: Influence of Surface Roughness Length on Deposition", **Journal of Geophysical Research**, Vol. 107, No. D12.

16. **ปัญหาเรื่องบดบังทัศนวิสัยและการกัดกร่อนสิ่งของและอาคารสถานที่** [Online], Available: http://hpe4.anamai.moph.go.th/hia/other_pollution.php [5 มกราคม 2553].

17. Peavy, H.S., Rows, D.R. and Techobanoglous, G., 1986, **Air Quality: Definitions, Characteristics and Perspective**, Mc Graw-Hill, New York, pp. 449-454.

18. De Nevers, N., 2000 **"Air Pollution Control Engineering, McGraw-Hill Higher Education"**, 2nd ed, pp. 13-62.

19. Wyers G.P. and Duyzer J.H., 1997, Micrometeorological measurement of dry deposition flux of sulphate and nitrate aerosol to coniferous forest, **Atmospheric Environment**, Vol. 31, No. 3, pp. 333-343.

20. Anna, G.,Douglas N., Ismo K. K., Aki V.,Margareta E. H., 2002, Aerosol dry deposition measured with eddy-covariance technique at Wasa and Aboa, Dronning Maud Land, Antarctica, **Annals of Glaciolog**, Vol. 35, pp. 355-361.

21. Matsuda K., et. al., 2006, "Deposition velocity of O_3 and SO_2 in the dry and wet season above a tropical forest in northern Thailand", **Atmospheric Environment**, Vol. 40, pp. 7557-7564.

22. วัชรี ชาตกิตติคุณวงศ์, 2542, **การควบคุมมลพิษในสิ่งแวดล้อม**, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพ, หน้า 155-189.

23. Saueprasearsit, P. and Khummongkol, P., 2005, "Evapotranspiration Effect on Sulfur Dioxide Dry Deposition Over A Cassava Plantation in Rayong, Thailand", **International Conference on Environmental Management (ICEM 2005)**, pp. 1-8.

24. Held, A. and Klemm, O., 2006, Direct Measurement of Turbulent Particle Exchange with a Twin CPC Eddy Covariance System, **Atmospheric Environment**, Vol. 40, pp. S92-S102.

25. Horii, V., Munger, W., Wofsy, S., Zahniser, M., Nelson, D., McManus, B., 2005, **Atmospheric Reactive Nitrogen Concentration and Flux Budgets at a Northeastern U.S. Forest Site, Agricultural and Forest Meteorology**, Vol. 9, pp. 210-225.

26. ธิดารัตน์ แก้วประสงค์ และ พจนีย์ ขุมมงคล, ผลของอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณการจราจรต่อความเข้มข้นของสารกรดในบรรยากาศบริเวณการจราจรหนาแน่น, **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.** ปีที่ 30 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2550, pp. 641-647.

27. Tsai, J.L., Chen, C.L., Tsuang, B.J., Kuo, P.H., Tseng, K.H., Hsu, T.F., Sheu, B.H., Liu, C.P.,Hsueh, M.T., 2010, Observation of SO2 dry deposition velocity at a high elevation flux tower over an evergreen broadleaf forest in Central Taiwan, **Atmospheric Environment**, Vol. 44, pp. 1011-1019.

28. เนาวรัตน์ รักษาการ, 2543, **การศึกษาการตกสะสมของกรดในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

29. นาเคนทร์ พันธุ์วิชาติกุล, 2546, **การศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Wesely สำหรับประเมินความเร็วในการตกสะสมแบบแห้งของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในนาข้าวกับผลการทดลองด้วยวิธีของ Bowen**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

30. Wesely M.L., Hicks B.B., 2000, "A review of the current status of knowledge on dry deposition", **Atmospheric Environment**, Vol. 34, No. 12, pp. 2261-2282(22).

31. สิริกัลยา สุวจิตรานนท์, พัฒนา มูลพฤกษ์ และธำรงรัตน์ มุ่งเจริญ, 2541, **การป้องกันและควบคุมมลพิษ**, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, pp. 144-183.

32. Matsuda K., Aoki M., Zhang S.D., Kominami T., Fukuyama T., Fukuzaki N., and Totsuka T., 2001, "Dry deposition velocity of sulfur dioxides on a red pine forest in Nagano Japan", **Journal of Japan Society for Atmospheric Environment**, Vol. 37, No. 16, pp. 387-392.

33. Mennen M.G., van Putten E.M., Uiterwijk J.W., Hogenkamp E.M., Wiese C.J., Draaijers G., Erisman J.W., Otjes R.P. and Wyers G.P., 1996, " Monitoring Dry Deposition of Gases and Particles Over a Forest", **Phys. Chem. Earth**, Vol. 21, No. 5-6, pp. 405-408.

34. Erisman J.W., M.G. Mennen, D. Fowler, C.R. Flechard, G. Spindler, A. Gruner, J.H. Duyzer, W. Ruigerok and G.P. Wyers., 1997. "Deposition of Nitrogen and Sulfur in a Jeffrey Pine Forest on the San Gabriel Mountains, South California", **Environmental Pollution**, Vol. 104, pp. 178-179.

35. Whelpdale D.M., Summers P.W., and Sanhueza E., 1997, "A Global Overview of Atmospheric Acid Deposition Fluxes", **Environmental Monitoring and Assessment**, Vol. 48, pp. 217-247.

36. Tsai J., Chen C., Tsuang B., Kuo P., Tseng K., Hsu T., Sheu B., Liu V., Hsueh M., 2010,"Observation of SO2 dry deposition velocity at a high elevation flux tower over an evergreen broadleaf forest in Central Taiwan", **Atmospheric Environment**, Vol. 44, pp. 1011-1019.

37. Matsuda K., Watanabe I., Wingpud V., Theramongkol P., Khummongkol P., Wangwongwatana, S., Totsuka, T., 2005, "Ozone dry deposition above a tropical forest in the dry season in northern Thailand", **Atmospheric Environment**, Vol. 39, pp. 2571-2577.

38. รังสรรค์ อาภาคัพภะกุล, 2547, **อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น**, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, หน้า 137.

39. Sienfeld, J.H. and Pandis, S.N., 1996, **Atmospheric Chemistry and Physic**, Wiley Interscience Publication, pp. 958-993.

40. สฤษดิ์ โชติชาครพันธุ์, 2544, **Measurement and development of mathatical model for dry deposition of ozone and sulfur dioxide**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

41. เทพวิฑูรย์ ทองศรี, 2537, "ฝนกรด", **วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ**, ปีที่ 42, ฉบับที่ 136, หน้า 3-8.

42. Chimjan O., Khummongkol P., 2008, "Evaluation of SO_2 deposition velocity and type of canopy resistance with Wesely parameterization model over a rice paddy in Thailand", KKU Research Journal, **KKU Research Journa**l, Vol. 9, pp. 1075-1080.

43. Lamaud E., Carrara A., Erunet Y., Lopez A., Druihet A., 2002, "Ozone fluxes above and within a pine forest canopy in dry and wet conditions", **Atmospheric Environmen**t, Vol. 36, pp. 77-88.

44. Zhang L., Brook J.R., Vet R., 2003, "Evaluation of a non-stomatal resistance parameterization for SO2 dry deposition", **Atmospheric environment** , Vol. 37, pp. 2941-2947.

45. กรมอุตุนิยมวิทยา, **ฤดูกาลของประเทศไทย** [Online], Available: http:// http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=23, [10 ตุลาคม 2554].

46. Velasco E., Pressley S., Grivicke R., Allwine E., Coons, T., Foster W., Jobson B.T., Westberg, H., Ramos R., Hernandez F., Molina L.T. and Lamb B., 2009, Eddy Covariance Flux Measurements of Polluta-7342nt Gases in Urban Mexico City, **Atmospheric Chemistry and Physics**, Vol. 9, pp. 7325.

47. Khoomsab K., and Khummongkol P., 2010, "Monitoring of Sulfate and Nitrate Flux Above Tropical Forest using Aerodynamic Gradient Method", **International Conference on Environment**, Vol. 1, pp. 1-10.

ภาคผนวก ก

ค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวณ

ตารางที่ ก-1 ค่าความหนาแน่นของอากาศ [29]

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความหนาแน่นของอากาศ (g/cm^3) x 10^{-3}
-5	1.314
0	1.289
5	1.265
10	1.24
15	1.217
20	1.194
25	1.169
30	1.145
35	1.121
40	1.096
45	1.068

ตารางที่ ก-2 ค่า Sensibility of Heat [4]

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	Sensibility of Heat (cal/gH_2O)
-5	600
0	597
5	594
10	591
15	588
20	585
25	582
30	579
35	576
40	573
45	570

ภาคผนวก ข

ค่าความเข้มข้น ฟลักซ์ และความเร็วในการตกสะสมของก๊าซ SO_2

ตารางที่ ข-1 ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ SO2 (ppb)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	1.13	1.53	1.53	1.94	3.25	3.82	2.59	3.01
2.00	1.35	1.7	1.49	2.15	2.95	3.95	2.43	3.11
3.00	1.52	1.64	1.38	1.92	3.24	4.71	4	2.96
4.00	1.54	1.94	1.11	2.12	3.07	4.94	3.43	3.66
5.00	1.45	1.81	0.99	1.86	3.05	4.95	3.95	3.66
6.00	1.57	1.63	0.87	2.29	3.24	3.94	3.43	3.14
7.00	1.49	2.3	1.13	2.29	3.25	4.29	3.06	3.4
8.00	1.49	2	1.03	1.8	3.23	4.83	3.11	3.66
9.00	1.68	1.71	1.22	2.37	3.23	4.23	2.85	3.4
10.00	1.85	1.85	1.29	2.58	3.39	4.01	3.46	3.14
11.00	1.43	2.09	1.84	2.66	3.8	4.11	3.51	3.4
12.00	1.55	2.13	1.72	2.78	3.53	4.41	3.4	3.66
13.00	1.38	1.95	1.94	2.65	3.27	3.99	3.56	3.4
14.00	1.23	2.57	2.17	2.19	3.47	5.18	4.08	3.93
15.00	1.28	2.51	2.17	2.39	3.47	4.13	4.27	3.4
16.00	1.16	2.56	2	2.19	3.29	4.3	4.08	3.4
17.00	2.21	2.91	1.57	2.44	3.53	4.25	2.75	3.66
18.00	2.22	2.29	1.92	2.14	3.12	3.98	2.46	3.4
19.00	2.27	2.47	1.33	2.28	3.21	4.64	3.11	3.66
20.00	2.4	2.8	1.29	2.31	3.22	4.56	2.41	3.66
21.00	1.95	2.9	1	2.02	3.19	4.37	2.8	3.4
22.00	1.39	2.57	1	1.86	3.25	4.17	2.93	3.14
23.00	1.85	2.13	0.89	1.74	2.99	3.88	2.17	3.14
24.00	1.56	2.15	0.9	1.65	2.97	3.91	2.43	3.14

ตารางที่ ข-2 ค่าฟลักซ์เฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วยเทคนิค Bowen Ratio

ฟลักซ์ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ($ng/cm^2/s$)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	-0.11	0.46	-1.22	-0.77	0.23	0.37	0.25	0.00
2.00	-0.27	0.67	-1.19	0.64	0.03	0.39	0.97	0.93
3.00	-0.46	0.33	-0.83	0.58	0.13	1.37	2.40	1.48
4.00	0.62	0.39	1.00	0.42	6.45	0.99	-0.34	5.13
5.00	-0.87	0.00	-0.40	0.37	0.31	1.48	1.18	4.04
6.00	0.78	0.00	-0.17	0.23	0.97	3.15	0.34	6.47
7.00	-0.75	0.23	-0.24	0.46	1.16	0.86	4.28	6.47
8.00	0.60	2.21	-0.93	1.44	7.75	1.45	4.05	6.23
9.00	9.43	6.50	4.87	8.76	10.99	0.85	4.28	8.51
10.00	16.46	15.68	10.59	17.55	17.62	16.45	7.76	8.17
11.00	14.48	14.44	19.32	20.75	18.60	24.75	16.12	13.14
12.00	21.09	22.83	21.44	17.49	21.91	28.70	17.39	18.86
13.00	21.86	21.93	22.97	16.42	25.53	21.57	19.22	20.08
14.00	18.57	17.48	24.39	28.30	21.85	37.85	22.18	21.20
15.00	14.96	15.92	19.95	22.93	20.47	27.86	18.38	16.67
16.00	8.55	15.38	17.97	25.23	16.14	25.36	14.29	13.37
17.00	14.81	15.72	10.21	18.33	8.13	24.22	8.16	22.35
18.00	11.33	9.85	10.37	12.01	-0.55	7.95	8.10	16.67
19.00	8.85	4.44	3.98	0.23	-0.33	2.32	2.90	3.30
20.00	0.47	1.67	-0.13	0.46	0.32	0.46	1.96	0.73
21.00	-0.19	0.86	-0.20	0.00	2.87	3.93	-0.88	3.40
22.00	0.70	0.51	0.50	0.36	1.63	2.09	-0.22	1.26
23.00	0.37	1.27	0.27	0.35	1.49	2.33	0.25	1.57
24.00	-0.47	0.88	-0.09	-0.50	1.78	3.52	0.11	1.26

ตารางที่ ข-3 ค่าฟลักซ์เฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วยเทคนิค Eddy Covariance

ฟลักซ์ของ SO_2 (cm/s)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	2.18	3.12	4.37	5.55	4.21	6.45	5.43	5.84
2.00	3.52	3.52	3.99	5.20	5.31	5.97	4.34	4.93
3.00	3.15	4.02	4.15	4.91	4.92	5.42	3.97	3.23
4.00	4.93	3.94	3.24	4.19	3.99	4.56	4.89	3.99
5.00	4.16	2.98	3.48	3.59	3.29	3.75	5.9	4.17
6.00	5.19	3.45	4.52	3.01	4.89	3.56	3.45	4.13
7.00	3.22	4.97	5.88	6.08	7.93	7.38	6.87	6.33
8.00	8.65	8.56	7.93	10.17	9.54	8.45	7.63	8.12
9.00	9.16	8.99	9.89	11.77	11.21	12.65	10.21	7.89
10.00	11.52	10.93	11.56	12.71	13.97	14.23	14.75	12.34
11.00	12.32	13.25	15.12	16.63	15.84	17.72	15.02	16.67
12.00	13.01	16.66	16.51	16.83	17.01	19.31	17.42	18.89
13.00	14.66	15.86	18.63	18.15	18.54	22.16	17.98	19.12
14.00	15.15	16.58	18.92	19.69	21.24	18.59	19.12	19.54
15.00	13.34	17.56	16.25	16.42	17.32	15.63	16.84	17.45
16.00	10.93	14.21	12.22	14.04	14.32	12.97	13.21	14.01
17.00	8.56	10.98	10.18	10.31	9.42	10.58	11.22	8.95
18.00	7.96	8.93	8.32	5.68	8.23	7.36	7.42	7.54
19.00	5.56	7.21	7.68	6.04	5.26	4.86	3.12	6.12
20.00	5.93	4.12	6.21	6.40	5.12	4.69	4.11	4.91
21.00	5.56	5.23	5.73	6.41	4.65	5.35	4.56	4.81
22.00	4.96	4.66	4.93	5.57	4.96	5.21	3.91	3.98
23.00	5.78	3.51	3.97	5.06	4.52	4.34	4.56	4.98
24.00	4.66	4.02	4.15	5.63	5.86	3.59	5.93	4.13

ตารางที่ ข-4 ค่าความเร็วในการตกสะสมเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วยเทคนิค Bowen Ratio

ความเร็วการตกสะสมของ SO_2 (cm/s)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	-0.01	0.03	-0.08	0.04	0.01	-0.01	0.02	0.00
2.00	-0.02	0.04	-0.08	0.03	0.01	-0.01	0.04	0.03
3.00	-0.03	0.02	-0.06	0.03	0.04	0.29	0.06	0.05
4.00	0.04	0.02	0.09	0.02	0.21	0.02	-0.01	0.14
5.00	-0.06	0.00	-0.04	0.02	0.01	0.03	0.03	0.12
6.00	0.05	0.00	-0.02	0.01	0.03	0.08	0.01	0.03
7.00	-0.05	0.01	-0.02	0.02	0.05	0.02	0.14	0.19
8.00	0.04	0.11	-0.09	0.08	0.24	0.03	0.13	0.17
9.00	0.56	0.38	0.40	0.37	0.34	0.02	0.15	0.25
10.00	0.89	0.85	0.82	0.68	0.52	0.41	0.22	0.26
11.00	1.01	0.69	1.05	0.78	0.49	0.60	0.46	0.40
12.00	1.06	1.03	1.15	0.63	0.62	0.65	0.52	0.51
13.00	1.16	1.13	1.19	0.62	0.78	0.54	0.54	0.59
14.00	1.22	1.07	1.24	1.29	0.63	0.73	0.63	0.54
15.00	1.15	1.23	0.92	0.96	0.59	0.67	0.52	0.49
16.00	0.74	1.07	0.90	1.15	0.49	0.59	0.45	0.39
17.00	0.67	0.54	0.65	0.75	0.23	0.57	0.52	0.61
18.00	0.51	0.43	0.54	0.56	-0.21	0.20	0.35	0.49
19.00	0.39	0.18	0.30	0.01	-0.01	0.05	0.26	0.09
20.00	0.02	0.06	-0.01	0.02	0.01	0.01	0.1	0.02
21.00	-0.01	0.03	-0.02	0.00	0.09	0.09	0.07	0.10
22.00	0.05	0.02	0.05	0.02	0.05	0.05	-0.03	0.04
23.00	0.02	0.06	0.03	0.02	0.05	0.06	-0.01	0.05
24.00	-0.03	0.04	-0.01	-0.03	0.06	0.09	0.01	0.04

ตารางที่ ข-5 ค่าความเร็วในการตกสะสมเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วยเทคนิค Eddy Covariance

ความเร็วการตกสะสมของ SO_2 (cm/s)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	0.19	0.21	0.29	0.29	0.13	0.17	0.21	0.20
2.00	0.26	0.21	0.27	0.26	0.18	0.15	0.18	0.15
3.00	0.21	0.25	0.30	0.20	0.15	0.12	0.10	0.11
4.00	0.32	0.21	0.29	0.20	0.13	0.09	0.14	0.12
5.00	0.29	0.17	0.35	0.19	0.11	0.18	0.15	0.11
6.00	0.33	0.21	0.51	0.13	0.15	0.09	0.10	0.14
7.00	0.22	0.22	0.52	0.27	0.24	0.17	0.22	0.19
8.00	0.58	0.43	0.77	0.56	0.30	0.18	0.24	0.22
9.00	0.42	0.53	0.81	0.50	0.35	0.30	0.36	0.22
10.00	0.62	0.59	0.90	0.49	0.41	0.36	0.43	0.38
11.00	0.86	0.63	0.82	0.63	0.42	0.43	0.43	0.48
12.00	0.84	0.69	0.96	0.61	0.48	0.44	0.51	0.50
13.00	1.10	0.81	0.96	0.69	0.57	0.56	0.52	0.55
14.00	1.23	0.65	0.87	0.90	0.61	0.36	0.48	0.50
15.00	1.04	0.70	0.75	0.96	0.50	0.38	0.40	0.53
16.00	0.95	0.56	0.61	0.64	0.44	0.30	0.33	0.40
17.00	0.39	0.38	0.65	0.42	0.27	0.25	0.40	0.23
18.00	0.36	0.39	0.43	0.27	0.26	0.19	0.30	0.21
19.00	0.25	0.29	0.58	0.27	0.16	0.11	0.10	0.17
20.00	0.25	0.15	0.48	0.28	0.16	0.10	0.18	0.13
21.00	0.29	0.18	0.51	0.32	0.15	0.12	0.15	0.10
22.00	0.35	0.18	0.50	0.30	0.15	0.13	0.13	0.13
23.00	0.31	0.17	0.45	0.29	0.15	0.11	0.20	0.16
24.00	0.30	0.19	0.46	0.34	0.20	0.09	0.23	0.13

ภาคผนวก ค

ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัด

ตารางที่ ค-1 ค่ารังสีสุทธิเฉลี่ย

ค่ารังสีสุทธิ (W/m2)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	-6.46	-7.42	-8.98	-11.14	-12.53	-15.42	-20.43	-15.67
2.00	-5.99	-7.35	-7.47	-6.79	-9.24	-12.42	-19.52	-21.53
3.00	-10.31	-4.56	-13.73	-4.13	-7.89	-13.53	-21.33	-17.77
4.00	-11.53	-6.53	-9.14	-6.84	-12.68	-5.84	-15.11	-17.77
5.00	-5.65	-9.27	-8.43	-7.48	-13.45	-3.97	13.56	-11.13
6.00	1.56	3.14	-3.33	1.45	-1.23	-1.04	-5.54	-1.01
7.00	7.35	5.58	14.28	12.67	16.67	11.47	7.14	15.78
8.00	62.58	71.65	78.59	79.33	71.53	81.58	82.69	98.54
9.00	190.35	197.19	232.48	270.18	289.65	279.3	300.23	310.41
10.00	284.65	285.12	378.45	432.67	413.35	435.63	498.54	480.56
11.00	380.69	340.11	512.7	564.29	559.52	524.67	580.63	601.51
12.00	489.34	523.89	549.23	579.02	591.43	539.98	640.55	645.51
13.00	535.94	473.3	616.52	620.43	613.46	599.6	720.64	729.63
14.00	541.36	466.65	621.24	625.81	618.45	675.67	669.54	740.53
15.00	413.69	429.53	555.56	524.74	570.5	514.66	530.86	620.53
16.00	273.13	256.24	404.94	380.55	321.32	350.56	301.22	370.56
17.00	119.2	144.73	119.73	120.33	142.49	12.63	257.64	210.23
18.00	35.31	51.09	19.5	24.86	21.12	14.64	50.11	80.65
19.00	-5.64	-10.39	-10.15	-8.65	-9.34	-3.56	-1.21	-0.55
20.00	-8.68	-7.24	-18.14	-9.44	-6.4	-9.53	-3.13	-5.32
21.00	-12.76	-11.5	-13.87	-12.65	-16.45	-5.47	-5.67	-7.54
22.00	-6.52	-5.3	-8.16	-4.24	-13.85	-12.85	-12.55	-10.66
23.00	-7.56	-13.17	-5.19	-8.13	-6.67	-7.75	-11.45	-13.54
24.00	-8.64	-15.3	-4.13	-11.65	-10.06	-12.64	-16.95	-14.67

ตารางที่ ค-2 ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (%)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	90.54	94.59	92.04	83.65	80.03	76.06	70.48	72.19
2.00	90.06	95.7	90.35	84.86	80.08	75.41	71.12	72.76
3.00	91.54	95.69	94	84.24	79.02	74.46	73.45	72.88
4.00	90.63	95.68	93.51	85.18	81.44	76.73	75.17	75.21
5.00	92.77	94.65	93.73	86.54	80.71	80.54	78.08	76.33
6.00	93.58	92.81	91.85	86.36	81.6	80.42	75.58	72.17
7.00	92.58	91.28	90.35	81.36	80.29	78.95	68.12	68.64
8.00	81.13	90.86	84.31	78.69	78.31	79.42	60.11	60.71
9.00	66.29	83.19	80.58	65.96	70.46	68.56	56.46	53.35
10.00	60.27	65.02	68.17	62.77	64.52	60.83	45.42	42.42
11.00	58.29	61.52	60.15	52.44	51.25	54.44	42.54	38.71
12.00	51.63	60.19	58.65	52.38	52.38	50.56	38.58	37.25
13.00	51.79	58.43	51.35	47.38	47.38	41.67	37.4	35.15
14.00	48.83	58.44	50.36	45.77	50.92	45.56	34.88	32.29
15.00	45.36	56	58.35	44	48.27	44.67	34.08	31.48
16.00	42.62	49.65	63.26	49.02	46.67	45.42	37.56	32.4
17.00	50.32	51.54	68.36	52.67	48.5	47.52	39.48	35.98
18.00	61.35	68.69	68.65	60.17	54.94	60.17	45.17	43.88
19.00	70.96	71.95	82.35	71.37	63	61.41	50.42	48.67
20.00	80.65	81.62	84.65	73.37	66.15	59.98	58.92	57.92
21.00	85.34	85.65	90.5	80.7	67	66	64.5	65.63
22.00	87.35	91.95	92.84	80.83	73.47	67.69	69.7	68.56
23.00	90.77	92.07	91.5	80.88	77.75	70.63	72.04	71.77
24.00	91.23	91.39	92.02	85.37	75.9	74.54	71.21	72.06

ตารางที่ ค-3 อุณหภูมิเฉลี่ย

อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	25.9	24.01	25.08	20.11	21.8	24.51	27.02	27.88
2.00	25.83	24.69	24.09	20.17	21.6	23.86	26.3	27.01
3.00	25.55	24.34	23.45	19.26	21.16	22.54	25.51	26.53
4.00	25.77	24.35	23.39	18.03	20.59	22.08	25.69	26.12
5.00	25.2	24.37	23.82	17.44	19.92	20.7	24.9	24.11
6.00	25.21	24.22	23.74	16.74	19.77	20.64	24.59	23.56
7.00	28.91	24.13	23.16	16.58	21.15	20.46	25.17	22.6
8.00	28.91	26.34	25.49	21.03	25.84	21.38	25.89	23.52
9.00	33.28	28.51	28.28	26.11	28.61	24.59	29.45	27.4
10.00	34.59	32	31.11	27.26	32.25	26.79	33.02	32.76
11.00	35.05	32.92	32.96	31.03	31.32	28.74	35.29	37.65
12.00	35.2	35.04	34.14	31.23	32.66	30.26	38.8	39.76
13.00	35.79	35.02	35.02	32.66	31.77	31.67	39.49	40.17
14.00	36.38	33.34	34.29	33.65	32.88	32.68	40.97	41.01
15.00	36.53	32.87	34.23	34.74	32.85	33.24	38.14	40.87
16.00	33.56	27.8	31.15	32.01	33.54	32.75	35.41	38.42
17.00	30.35	26.4	28.88	30.6	32.5	31.67	33.26	34.54
18.00	26.56	24.87	26.63	27.6	30.06	27.6	33.36	32.76
19.00	26.46	24.52	25.96	24.24	27.08	27.1	31.98	30.11
20.00	26.05	24.67	25.94	23.25	26.24	26.79	30.74	29.53
21.00	26.13	24.44	25.48	23.29	26.01	25	29.78	28.87
22.00	25.8	24.37	25.2	21.53	24.33	24.67	28.48	27.53
23.00	25.21	24.47	25.42	21.68	23.19	23.49	27.71	26.06
24.00	25.1	24.84	25.38	20.81	23.74	22.75	26.48	26.43

ตารางที่ ค-4 Soil Heat Flux เฉลี่ย (G)

Soil Heat Flux (W/m^2)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	-20.4	-17.07	-13.62	-18.4	-15.03	-18.19	-17.44	-17.19
2.00	-20.22	-17.17	-14.3	-18.17	-14.81	-16.9	-17.82	-17.55
3.00	-19.72	-16.8	-17.74	-19.66	-14.44	-16.01	-18.49	-17.61
4.00	-18.97	-16.41	-14.9	-21.12	-16.02	-15.93	-19.27	-17.69
5.00	-19.59	-16.96	-15.86	-22.8	-15.08	-16.6	-19.91	-17.57
6.00	-20.15	-17.93	-15.56	-23.12	-15.71	-17.3	-20.28	-17.06
7.00	-20.16	-18.89	-15.34	-23.34	-16.53	-17.67	-19.74	-16.72
8.00	-16.51	-15.59	-13.53	-22.35	-16.63	-16.42	-13.94	-15.15
9.00	-8.76	-7.68	-6.29	-14.65	-12.63	-10.58	-3.53	-10
10.00	3.3	0.89	5.13	5.34	-3.84	6.44	13.81	1.2
11.00	10.75	17.34	16.23	8.15	8.82	17.63	37.25	11.8
12.00	33.35	27.45	28.83	18.44	20.29	34.96	54.51	30.15
13.00	55.14	40.49	24.02	18.97	21.26	38.6	62.19	41.92
14.00	45.05	27.71	21.56	21.14	23.59	33.09	68.04	54.85
15.00	39.16	36.25	18.16	21.19	25.83	34.35	65.66	66.9
16.00	26.38	33.84	14.69	16.4	21.92	28.29	50.76	52.11
17.00	9.28	0.69	4.54	10.77	15.95	16.46	32.75	34.61
18.00	-0.26	-17.68	-5.56	4.04	9.79	7.72	17	13.43
19.00	-7.5	-23.4	-12.41	-4.48	2.1	-3.15	4.64	-0.35
20.00	-17.63	-27.73	-13.76	-11.68	-5	-11.05	-3.67	-8.75
21.00	-19.27	-20.73	-13.66	-15.5	-9.02	-11.49	-8.9	-12.43
22.00	-20.98	-18.61	-13.65	-17.5	-11.5	-16.51	-12.4	-14.52
23.00	-21.02	-17.14	-13.51	-18.74	-13.22	-16.09	-14.7	-15.41
24.00	-20	-16.6	-13.43	-18.07	-14.67	-17.45	-16.41	-16.43

ตารางที่ ค-5 ความเร็วลมในแนวดิ่งเฉลี่ย

ความเร็วลมในแนวดิ่ง (cm/s)								
เวลา	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	มีนาคม	เมษายน
1.00	6.20	4.08	4.12	6.16	7.80	3.92	6.16	5.15
2.00	6.11	4.96	2.17	7.75	7.50	3.34	5.97	6.74
2.87	2.87	3.48	3.18	5.07	6.4	2.76	4.82	4.67
4.00	2.43	2.43	2.59	5.15	6.40	2.76	4.82	6.76
5.00	5.40	3.96	4.48	4.46	2.9	3.09	4.73	4.22
6.00	4.12	4.10	5.31	4.55	402	3.05	4.48	3.28
7.00	5.65	4.75	4.62	6.62	4.48	6.16	4.18	5.42
8.00	4.85	5.06	3.93	6.43	5.3	7.43	6.35	6.74
9.00	6.68	5.63	6.87	7.86	7	6.36	8.41	7.45
10.00	8.48	8.04	9.3	8.58	10.50	6.41	8.96	8.63
11.00	7.37	9.95	8.98	9.43	8.35	14.2	9.64	9.43
12.00	9.95	9.98	9.43	8.35	14.2	9.64	11.34	10.53
13.00	9.53	8.49	8.49	9.54	14.10	12.26	11.97	11.84
14.00	9.02	9.12	8.78	10.70	12.20	10.43	12.12	12.75
15.00	9.87	9.11	7.16	10.10	12.60	8.41	10.56	9.97
16.00	8.17	4.63	4.27	7.25	8.90	8.15	6.85	7.25
17.00	6.89	4.63	4.27	7.25	8.9	8.15	6.85	7.25
18.00	7.35	5.2	5.32	6.12	7.1	6.98	6.49	5.24
19.00	6.98	6.23	3.18	4.59	7.80	5.69	5.32	6.11
20.00	2.79	3.72	4.08	5.36	6.10	5.98	6.13	4.64
21.00	6.50	4.28	3.58	6.01	4.70	6.53	4.65	4.65
22.00	6.66	2.98	5.43	4.97	6.00	4.21	5.94	3.67
23.00	5.38	5.15	5.96	3.2	5.2	4.19	5.68	4.75
24.00	3.88	4.79	5.78	4.66	6.84	3.96	4.55	4.53

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายประดิพัทธ์ ตั้งนรกุล
วัน เดือน ปีเกิด	6 มีนาคม 2527
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบ้านนาสาร พ.ศ. 2544
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง พ.ศ. 2550
ระดับปริญญาโท	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2554
ทุนการศึกษาหรือทุนการวิจัย	ทุนอุดหนุนสนับสนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
ประวัติการทำงาน	-
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์	ประดิพัทธ์ ตั้งนรกุล และ พจนีย์ ขุมมงคล, 2553, "อิทธิพลของความเร็วลมในแนวดิ่งต่อค่าฟลักซ์ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในพื้นที่ป่าเขตร้อน", **การประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่องประเทศไทยกับภูมิอากาศโลก**, 19-21 สิงหาคม 2553, ศูนย์ประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี นนทบุรี, หน้า 92-99.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์

วันที่ 8 กันยายน 2554

ข้าพเจ้า นายประดิพัทธ์ ตั้งนรกุล รหัสประจำตัว 51402806

เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญา ☑ โท ☐ เอก ☐ ปร.ด

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สายวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ

อยู่บ้านเลขที่ ....46..... ตรอก/ซอย....ร่วมใจ..... ถนน....พิชัยเดช.....

ตำบล/แขวง .....หาดสำราญ..... อำเภอ/เขต ....หัวหินหาดสำราญ..... จังหวัด ..ประจวบคีรีขันธ์

รหัสไปรษณีย์ ....77120..... ขอโอนลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี-

พระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี ดร. พัฒนะ รักความสุข ตำแหน่ง คณบดีคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ

เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์และมีข้อตกลง ดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การเปรียบเทียบค่าฟลักซ์ของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วยแบบจำลองของเอ็ดดี้โดวาเรียนและอัตราส่วนโบเวนในพื้นที่ป่นเขตร้อน"

ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ รศ. ดร. พจนีย์ ขุมมงคล

ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกๆ ครั้งที่มีการเผยแพร่

4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่หรืออนุญาตให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามมาตรา 27, มาตรา 28 และมาตรา 29 และมาตรา 30 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ลงชื่อ..ประดิพัทธ์ ตั้งนรกุล.....ผู้โอนลิขสิทธิ์

(นายประดิพัทธ์ ตั้งนรกุล)

ลงชื่อ.....ผู้รับโอนลิขสิทธิ์

(ดร. พัฒนะ รักความสุข)

ลงชื่อ.....พยาน

(รศ. ดร. พจนีย์ ขุมมงคล)

ลงชื่อ.....พยาน