เอกสารอ้างอิง

1. เสริมพล รัตสุข และคณะ, รายงานฉบับที่ การกำจัดน้ำส่าเหล้าขั้นโรงงานต้นแบบ เสนอต่อบริษัท สุรามหาคุณ จำกัด, กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, 2519.

2. เสริมพล รัตสุข และ ชัยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, 2518.

3. สุทธิพงษ์ ขมะสุนทร, การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตสุราและเบียร์, รายงานวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี, 2519.

4. Nemerow, N.L. Industrial Water Pollution. New York: Addison-Wiley Publishing Company, 1978.

5. Sen, B.P. and Bhaskaran, T.R. "Anaerobic Digestion of Liquid Mollases Distillery Wastes". J. Wat. Poll, Contr. Fed. 34 (October 1962) : 1015-1025.

6. Radhakrishnan, I., DE, S.B., and Nath, B. "Evaluation of the Loading Parameters for Anaerobic Digester of Cane Mollases Distillery Wastes" J. Wat. Poll. Contr. Fed. 41 (November 1969) : R 431-40.

7. Basu, A.K. and Leclerc, "Mesophillic Digestion of Beet Mollases Distillery Waste Water". Advan. Wat. Pollut. Res. Proc. Int. Conf. 6 th, 1972 : 581-94.

8. Rao, B.S. "A Low Cost Waste Treatment Method for the Disposal of Distillery Waste (Spent Wash)". Wat. Resour. 6 (1972) : 1275-1282.

9. Burnett, W.N. "Rum distillery wastes : Laboratory Studies on Anaerobic Treatment". Wat. Sewage. Wks. 120 (September 1973) : 107-111.

10. Rao, B.S. "Oxidation Ditch Treatment of Anaerobic Lagoon Effluent of Distillery Waste". I.B. (I) - PH, V. 54. (June 1974) : 97-99.

11. Shea, T.G., E. Ramos, "Rum Distillery Slops Treatment by Anaerobic Contact Process". EPA 660/2-74-074. (July 1974).

12. Grady Jr., C.P.L. and J.K. Grady, "Industrial Waste". J. Wat. Poll. Contr. Fed. 50 (June 1978) : 1210-1213.

13. Grady Jr., C.P.L. and J.K. Grady, "Industrial Waste". J. Wat. Poll. Contr. Fed. 51 (June 1979) : 1325-1327.

14. Grady Jr., C.P.L. J.K. Grady, "Industrial Waste". J. Wat. Poll. Contr. Fed. 52 (June 1980) : 1336-1337.

15. Pescod, M.B. and Nair, J.V, "Biological Disc Filtration for Tropical Waste Treatment". Experiment Studies. Water Research 6. Pergamon Press, (1972) : 1509-1523.

16. Vitoonpanyakij, C. "Development of a Combined Submerged-Drum Aeration Treatment System". Master's Thesis, Department of Civil Engineering, University of New Casttle Upon Tyne, 1976.

17. Pooripanyakun, P. "A Comparative Study of Waste Water Treatment Efficiency of the Bio Disc and Submerged Drum". Master's Thesis, Department of Sanitary Engineering Graduate School, Chulalongkorn University, 1980.

18. Nair, J.V. "Biological Disc Filtration for Tropical Waste Treatment". Master's Thesis No. 343, AIT, Bangkok, 1971.

19. Hsieh, C.M. "Variables Affecting the Performance of Biological Disc Filtration Unit". Master's Thesis No. 465, AIT, Bangkok, 1972.

20. Chen, C.S. "Development of Tropical Design Cliteria for Biological Disc Filtration". Master's Thesis No. 590, AIT, Bangkok, 1973.

21. Quano, E.A.R. "Substrate and Nitrogen Conversion in Biological Rotating Filters". Doctoral Disertation No. D10, AIT, Bangkok, 1974.

22. Sorensen, P.E. Euro-Matic Effluenct Treatment Plant Test Report on Bio Drum and Bio Tower. Lyngby, Denmark, 1974.

23. Bintanja, H.H., Brunsmann, J.J. and Boel hovwer, C. "The Use of Oxygen in a Rotating Disc Process". Water Research 10, Pergamon Press, (1976) : 561-565.

24. Ellis, K.V. and Banaga, S.E.I. "A Study of Rotating Disc Treatment Unit Operating at Different Temperatures". J. of the Inst. of Wat. Poll. Contr. 75 (1976) : 73-89.

25. Poon, C.P.C. and Chao, Y-L, "Factors Controlling Rotating Biological Contactor Performance". J. Wat. Poll. Contr. Fed. 51 (Part I), (March 1979) : 601-611.

26. Friedman, A.A., et. al. "Effect of Disk Rotational Speed on Biological Contactor Efficiency". J. Wat. Poll. Contr. Fed. 51 (November 1979) : 2678-2689.

27. Wilson, R.W. and Murphy, K.L. "Scale up in Rotating Biological Contactor Design". J. Wat. Poll. Contr. Fed. 52 (March 1980) : 610-626.

28. Lewis, W.K. and Whitman, W.C. "Principle of Gas Absorption". Ind. Eng. Chem. 16 (1924) : 1215.

29. Danckwerts, P.V. "Significance of Liquid Film Coefficients in Gas Absorption". Ind. Eng. Chem. 43 (June 1951) : 1460.

30. มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ การออกแบบขั้นขบวนการของระบบกำจัดน้ำเสียที่อาศัยหลักชีววิทยา เล่มที่ 2-โมเดลทางชลศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (2523).

31. Clark, J.H., Moseng, E.M. and Asano, T. "Performance of a Rotating Biological Contactor under Varying Wastewater Flow". J. Wat. Poll. Contr. Fed. 50 (May 1978) : 896-911.

32. Kornegay, B.H., and Andrews, J.F., "Kinetics of Fixed-Film Biological Reactors". J. Wat. Poll. Contr. Fed. 40 (1968) : R 460.

33. Monod, J. "The Growth of Bacterial Cultures". Annual Review of Microbiology. 3 (1949) : 371.

34. มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ การออกแบบขั้นขบวนการของระบบกำจัดน้ำเสียที่อาศัยหลักชีววิทยา เล่มที่ 3-การออกแบบ ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (2523).

35. Antonie, R.L., Fixed Biological Surface-Wastewater Treatment. Ohio : CRC Press Inc., 1976.

36. WPCF. Operation of Wastewater Treatment Plants. Manual of Practic No. 11. Washington D.C. Wat. Poll. Contr. Fed., 1976.

37. Labella, S.A., et. al. "Treatment of Winery Wastes by Aerated Lagoon, Activated Sludge and Rotating Biological Contactor". Proc. 27 th Industrial Waste Conference, Purdue University, Lafayette. (May 1972) : 803-816.

38. Mc. Neil, J, "Use of Rotating Biological Contactor for Developing Countries". Proc. International Conference on Water Pollution Control in Developing Countries. AIT, Bangkok : (Edited by Lohani, B.N. and Thanh. N.C.). 2 (February 21-25, 19780 : 193-202.

39. Joost, R.H. "Systemation in Using the Rotating Biological Surface (RBS) Waste Treatment Process". Proc. 24 th Industrial Waste Conference, Purdue University, Lafayette. Part I (May 1969) : 365-373.

40. APHA, AWWA and WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 14 th ed. Washington, D.C. : American Public Health Association, 1975.

41. พรพต กรรณสูตร "การกำจัดน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์สูง ด้วยวิธีแอนแอโรบิคฟิลเตอร์ที่มีตัวกรองสูง" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (กำลังทำการทดลอง) ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

ภาคผนวก

ตารางที่ ผ.1 ความเข้มข้นเฉลี่ยของซีโอดีในน้ำเสียเข้าและออกจากระบบอาร์บีซีที่สภาวะคงที่

การทดลองที่	ซีโอดี (มก./ลบ.ดม.)		ประสิทธิภาพการกำจัด %
	เข้า	ออก	
1	14,975	3,771	74.8
2	15,078	5,571	63.05
3	17,455 (6,562)	8,186 (1,931)	53.10 (70.5)
4	14,821	8,277	43.37
5	15,711	3,070	80.45
6	14,605	3,106	78.86
7	16,046	3,541	77.93
8	14,496	4,550	68.60
9	16,621	4,928	70.34
10	15,371	3,370	78.07
11	15,140 (4,430)	6,486 (870)	57.16 (80.36)
12	14,781 (7,030)	4,905 (760)	66.80 (89.19)
13	15,585 (7,741)	4,341 (396)	72.10 (94.88)
14	17,159	8,069	52.97
15	16,810	7,435	55,80
16	13,961	5,810	58.20

หมายเหตุ 1. ตัวเลขในเครื่องหมาย ( ) คือค่าบีโอดีที่ถูกกำจัด

2. วิเคราะห์หลังจากระบบอาร์บีซีเข้าสภาวะคงที่ 1 วัน

ตารางที่ ผ.2 ความเข้มข้นเฉลี่ยไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำเสียเข้าและออกจากระบบอาร์บีซี ที่สภาวะคงที่

การทดลองที่	ไนโตรเจนทั้งหมด (มก./ลบ.ดม.)		ประสิทธิภาพการกำจัด %
	เข้า	ออก	
1	397	129	67.5
2	267	200	25.09
3	433	342	21.02
4	273	168	38.46
5	490	124	74.69
6	489	148	69.73
7	519	136	73.80
8	323	183	43.34
9	249	175	29.72
10	302	136	54.97
11	87	67	22.99
12	126.50	59.3	53.12
13	357	123	65.54
14	479	305	36.32
15	322	220	31.68
16	274	200	27.01

หมายเหตุ วิเคราะห์หลังจากระบบอาร์บีซีเข้าสภาวะคงที่ 5 วัน

ตารางที่ ผ.3 ความเข้มข้นเฉลี่ยของตะกอนแขวนลอยในน้ำเสียเข้าและออกจากระบบอาร์บีซี ที่สภาวะคงที่

การทดลองที่	ตะกอนแขวนลอย (มก./ลบ.ดม.)		ประสิทธิภาพการกำจัด %
	เข้า	ออก	
1	455	12	97.36
2	670	271	59.70
3	408	200	50.92
4	765	412	46.14
5	473	12	97.45
6	815	15	98.15
7	560	3	99.46
8	190	55	71.00
9	600	195	67.50
10	795	145	81.76
11	432	216	50.0
12	900	120	86.67
13	720	130	81.94
14	773	338	56.27
15	810	455	43.83
16	400	233	41.75

หมายเหตุ วิเคราะห์หลังจากระบบอาร์บีซีเข้าสภาวะคงที่ 5 วัน

ตารางที่ ผ.4 ค่าพีเอชเฉลี่ยของน้ำเสียที่เข้าและออกจากระบบอาร์บีซีที่สภาวะคงที่

การทดลองที่	พีเอช	
	เข้า	ออก
1	5.84	7.96
2	6.27	8.62
3	6.36	7.93
4	5.49	7.78
5	6.11	9.03
6	6.30	9.07
7	6.42	9.19
8	6.06	8.43
9	6.08	8.71
10	6.13	8.83
11	6.53	8.23
12	6.40	8.24
13	6.03	8.73
14	5.74	8.12
15	6.87	8.65
16	6.07	8.58

หมายเหตุ วิเคราะห์หลังจากระบบอาร์บีซีเข้าสภาวะคงที่ 1 วัน

ตารางที่ ผ.5 ความเข้มข้นของซีโอดีของน้ำเสียในแต่ละตอนของอาร์บีซีที่สภาวะคงที่

การทดลองที่	ซีโอดี มก./ลบ.ดม.							
	เข้า	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ตอนที่ 5	ตอนที่ 6	ออก
1	15,340	6,286	5,728	4,854	4,563	4,320	4,175	3,771
2	15,507	9,898	9,268	8,636	8,307	7,728	7,348	6,296
3	15,321	12,939	10,417	9,382	9,052	8,634	8,152	7,375
4	16,211	13,086	11,914	11,133	10,165	9,700	9,440	9,186
5	16,663	6,261	5,028	3,794	3,701	3,515	3,469	3,228
6	15,820	4,935	4,900	4,297	3,929	3,832	3,758	3,491
7	16,415	6,380	5,317	4,678	4,159	4,017	4,017	3,690
8	15,786	6,680	6,462	5,911	5,832	5,440	5,257	5,139
9	17,352	6,897	6,499	6,434	6,356	6,148	5,826	5,521
10	16,162	5,017	4,828	4,628	4,243	3,780	3,586	3,569
11	14,700	9,800	8,428	7,938	7,742	7,452	7,252	6,769
12	15,640	8,039	7,210	6,276	5,965	5,809	5,550	5,083
13	16,092	7,186	6,680	6,072	5,769	5,414	5,212	4,620
14	16,064	10,361	9,518	8,916	8,433	7,831	7,711	7,470
15	15,500	8,523	8,068	7,890	7,533	7,270	7,052	6,851
16	14,313	6,373	6,127	5,992	5,882	5,746	5,588	5,581

หมายเหตุ วิเคราะห์หลังจากที่ระบบอาร์บีซีเข้าสภาวะคงที่ 5 วัน

ตารางที่ ผ.6 WORKING STANDARDS FOR EFFLUENT DISCHARGING TO INLAND STREAMS REGULATE BY MINISTRY OF INDUSTRY

BOD (5 days 20°C)	max	20	ppm
Suspended solids	max	30	ppm
Dissolved solids	max	2,000	ppm
pH value	between 5 and 9		
Permanganate value	max	60	ppm
Sulphide (as H_2S)	max	1	ppm
Cyanide (as HCN)	max	0.2	ppm
Oils and grease	none		
Tar	none		
Formaldehyde	max	1	ppm
Phenols and cresols	max	1	ppm
Free chlorine	max	1	ppm
Zinc, Chromium, Copper, Arsenic, Mercury, Silver, Cadmium, Selenium, Barium, Lead, Selenium, Nickel	Individually or in total, max	1	ppm
Insecticides	none		
Radioactive materials	none		
Temperature	max	40°C	
No disagreeable taste and odour			

Standard for Wastewater Effluents

Discharging to Inland Streams of High Dilution Ratio

Volumes of Dilution	Max. Permitted Suspended Solids
8 - 150	30
150 - 300	60
300 - 500	150

ประวัติการศึกษา

ชื่อผู้วิจัย นายกิตติ โสภณภักดิ์

การศึกษา สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า (วิทยาเขตธนบุรี)
ปีการศึกษา 2519 - 2520

สถานที่ทำงาน กองแบบแผน กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย