รายการอ้างอิง

1. ณรงค์ จิตต์จรุงเกียรติ "การผลิตก๊าซชีวภาพจากกากถั่วเหลืองโดยกรรมวิธีชั้นตะกอนจุลินทรีย์แบบไหลขึ้น", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529
2. ธีระ เกรอต วิศวกรรมน้ำเสีย : การบำบัดทางชีวภาพ, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535
3. พิพัฒน์ ชื่นชมชาติ "การนำเครื่องกรองไร้ออกซิเจนที่มีตัวกลางเต็มถังและครึ่งถัง ประยุกต์ใช้กับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำ", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529
4. พีรพงษ์ พิทยากร "การบำบัดน้ำเสียความเข้มข้นต่ำโดยระบบยูเอเอสบี", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530
5. มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ การบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการไร้ออกซิเจน , ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536
6. โรมรัน ศรีสัมฤทธิ์ "การศึกษาเบื้องต้นในการผลิตกาซชีวภาพจากเครื่องกรองไร้ออกซิเจนที่ใช้วัสดุเป็นตัวกลาง", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525
7. สมพงษ์ นิลประยูร และ เสนีย์ กาญจนวงศ์ "การบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยระบบยูเอเอสบี", เทคโนโลยีและการควบคุมมลพิษ การประชุมวิชาการระดับชาติ สสวท'35, 2536
8. สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมไทย คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย พิมพ์ครั้งที่ 2 : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535
9. ศักดิ์ชัย โอภาสวัตชัย "การย่อยสลายและการผลิตกาซชีวภาพของขยะแบบไร้ออกซิเจนโดยแบคทีเรียชนิดชอบความร้อน", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526
10. Asinari di san Marzano,C.M.,Binot R.,Bol T.,Fripiat J.L.,Hutschemaker J.,Melchior J. L.,Perez I., Navea h.,Nyns E.J., "Volatile fatty acids ,an important state paramrter for the control of the reliability and the productivities of methane anaerobic digestion",Biomass 1(1981),47-59
11. Barredo M.S. and Evison L.M. "Effect of Propionate Toxicity on Methanogen-Enrichrd Sludge,Methanobrevibacter smithii, and Methanospirillum hungatti at Different pH Values", Appl.envirn.Microbiol. June (1991) : 1598 - 1607

12. Cappenberg, T.E. "A Study of Mixed Continuous Culture of Sulfate-Reducing and Methane Producing Bacteria", Microb. Ecol. 2 (1975) : 61-67

13. Dohanyos M.,Kosova B.,Zabranska J. and Grau p. "Production and utilization of volatile fatty acids in verious types of anaerobic reactors", Wat.Sci.Tech. vol.17 (1985) : 191-205

14. Dold, P.L..,Sam-Soon, A.,Palmer,I.H. and Marais, G.v.R. "Anaerobis Treatment of an Apple Processing Wastewater", Wat.Sci.Tech. (1986) : 237-247

15. Dolfing, J. "Granulation in UASB Reactor", Wat.Sci.Tech. vol.18 No.12 (1986) : 15-25

16. Fang, H.H.P.,and Chui, H.K."Maximum COD loading capacity in UASB reactors at 37°C", J.Enviromental Engineering 119 (1993) : 103-119

17. Gail,R.G. and Barford,J.P. "The Development of Granulation in An Upflow Floc Digester and Upflow Anaerobic Sludge Blanket Digester Treating Cane Juice Stillage",Biotechnology Letters vol 7 No. 7(1985) : 493-498

18. Goodwin, J.A.S., and Stuart, J.B. "Anaerobic Digestion of Malt Whisky Distillery Pot Ale Using Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor",Biosource Technology 49 (1994):75-81

19. Grady, Jr. C.P.L. and Lim, H.C. Biological Wastewater Treatment : Theory and Application, MARCEL DEKKER, Inc., 1980

20. Graef, S.P. and Andrews, J.F. "Stability andControl of Anaerobic Digestion", J.WPCF 46 (1974) : 666-683

21. Hicky,R.F.,Wu,W.-M.,Veiga and Jone,R. "Start-up, Operation, Monitoring and Control of High-Rate Anaerobic Treatment System" Wat.Sci.Tech. vol. 24,No. 8,(1991) : 207-255

22. Hulshoff Pol, L.W., de Zeeuw, W.J. Velzeboer, C.T.M. and Lettinga, G. "Granulation in UASB reactors", Wat.Sci.Tech. 15 (1983) : 291-304

23. Hulshoff Pol, L.W. and Lettinga,G. "New Technologies for Anaerobic Wastewater Treatment", Wat.Sci.Tech. vol.18,No.12 (1986) : 41-53

24. Jones W.J.,Nagle D.P. and Whitman W.B. "Methanogens and the Diversity of Archaebacteria", Microbiol.Reviews ,Mar.(1987) : 135 - 177

25. Kirsch, E.J. and Sykes, R.M. "Anaerobic Digestion in Biological Waste Treatment", Progress in Industrial Microbiology 9 (1971) : 155-237

26. Kroeker E.J.,Schultes D.D.,Sparling A. B. and Lapp H. M. "Anaerobic treatment process stability", J.WPCF (1979),vol 51,No. 4,:718 - 727

27. Krispa Shankar Singh "Low Strength (Domestic) Wastewater Treatment by Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Reactor", A.I.T. Master's Thesis, 1992

28. Kugelman, I.J. and McCarty ,P.L.. "Cation Toxicity and Stimulation in Anaerobic Waste Treatment", JWPCF vol37,No.1(1965) : 97-116

29. Lalit Kumar Agrawal "High-rate Treatment of Low Strenrth (Domestic) Wastewater Treatment by Modified Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Reactor", A.I.T. Master's Thesis, 1991

30. Lawrence, A.W. and McCarty, P.L. "Kinetics of Methane Fermentation in Anaerobic Treatment", J.WPCF 41, 1969

31. Lettinga, G., van Velsen, A.F.M., Hobma, S.W., de Zeeuw, W and Klapwijk, A. "Use of the Upflow Sludge Blanket (USB) Reactor Concept for Biological Wastewater Treatment , Especially for Anaerobic Treatment", Biotechnology and Bioengineering 22 (1980) : 699-734

32. Lettinga, G., Roersma, R. and Grin, P. "Anaerobic Treatment of Raw Domestic Sewage at Ambient Temperature Using a Granular Bed UASB Reactor", Biotechnology and Bioengineering 22 (1980) : 1701-1723

33. Lettinga, G. and others "Design Operation and Economy of Anaerobic Treatment", Wat.Sci.Tech. 15 (1983) : 177-195

34. Lettinga, G. and Hulshoff Pol, L.W. "Advance Reactor Design , Operation and Economy", Wat.Sci.Tech. vol.18 No.12 (1986) : 99-108

35. Lettinga, G. and Hulshoff Pol, L.W. "UASB-Process Design for Various Types of Wastewaters", Wat.Sci.Tech. vol.24 No.8 (1991) : 87-107

36. MacLeod, F.A., Guiot,S.R. and Costerton,J.W. "Layered structure of bacterial aggregates produced in an upflow anaerobic sludge bed filter reactor", Appl.envirn.Microbiol. vol.56 No.6 (1990) : 1598- 1607

37. McCarty, P.L. "Anaerobic Waste Treatment Fundamentals", Public Works No.9-12, 1964

38. McInerney, M.J., Bryant,M.P. and Stafford ,D.A. "Metabolic Stages and Energetics of Microbial Anaerobic Digestion", in Stafford,D.A., Wheatley, B.I, and Hughes,D.E., Anaerobic Digestion ,Applied Science Publishers (1980)

39. McCarty, P.L and Mosey,F.E. "Modelling of anaerobic digestion process (a discussion of concept)" Wat.Sci.Tech. vol.24 No.8 (1991) : 17-33

40. Metcalf & Eddy, Inc. Wastewater Engineering : Treatment/Disposal/Reuse , 3rd Edition, McGraw-Hill Book Co., N.Y., 1991

41. Meynell, P.J Methane Planning A Digester , Prism Press, 1976

42. Moosbrugger, RE, Wentzel, M.C., Ekama, GA and Marais, GvR "Grape wine distillery waste in UASB Systems - Feasibility, alkalinity requirement and pH control", Water SA vol.19 No.1 (1993) : 53-68

43. Moosbrugger, RE, Wentzel, M.C., Ekama, GA and Marais, GvR "Lauter tun (brewery) waste in UASB Systems - Feasibility, alkalinity requirement and pH control", Water SA vol.19 No.1 (1993) : 41-52

44. Mosey, F.E. and Hughes, D.A. "The Toxicity of Heavy Metal Ions to Anaerbic Digestion", Water Pollution Control 74 (1975) : 18-39

45. Oremland R.S. "Biogeochemistry of Methananogenic Bacteria",in Zehder J.B.,Biology of Anaerobic Microorganisms,John Wiley & Sons,1988

46. Robinson ,R.W. "Life Cycles in the Methanogenic Archaebacterium Methanosarcina mazei", Appl.envirn.Microbiol. July (1986) : 17 - 27

47. Sam-Soon, PALNS, Loewenthal, RE, Dold, P.L. and Marais, GvR "Hypothesis for pelletisation in the Upflow Anaerobic Sludge Bed Reactor", Water SA vol.13 No.2 (1987) : 69-80

48. Sam-Soon, PALNS, Loewenthal, RE, Wentzel, M.C. and Marais, GvR "Growth of Biopellets on Glucose in Upflow Anaerobic Sludge Bed (UASB) Systems", Water SA vol.16 No.3 (1990) : 151-164

49. Sonia, M., Vieira, M. and Souza, M.E. "Development of Technology for the Use of the UASB Reactor in Domestic Sewage Treatment", Wat.Sci.Tech. vol.18 No.12 (1986) : 109-121

50. Souza, M.E. "Criteria for the Utilization, Design and Operation of UASB Reactors", Wat.Sci.Tech. vol.!8 No.12 (1986) : 55-69

51. Standers, G.J. "Water Pollution Research - A Key to Wastewater Management", J.WPCF 38 (1966) : 774

52. Stafford, D.A. "Methane Production from Waste Organic Matter" CRC (1980)

53. Vogel,G.D. "Biochemistry of methan Production", in Zehder J.B.,Biology of Anaerobic Microorganisms,John Wiley & Sons,1988

54. Wiegant, W.M. and Lettinga, G. "Thermophilic Anaerobic Digestion of Sugars in Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactors", Biotechnology & Bioengineering 7 (1985) : 1603-1607

55. Young, J.C. and McCarty, P.L. "The Anaerobic Filter for Waste Treatment", J.WPCF vol.41 No.5 (1969) : 160- 173

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์ในการป้อนเข้าสู่ระบบยูเอเอสบี

ต้องการน้ำเสียมีค่าซีโอดี = 9,000 mg/l จำนวน 400 ลิตร/วัน

1. ปริมาณน้ำสับปะรดเข้มข้น

น้ำสับปะรดเข้มข้น มีค่าซีโอดีประมาณ 600,000 มก/ล

ดังนั้นต้องใช้น้ำสับปะรดเข้มข้น = 9,000 x 400 / 600,000

= 6 ลิตร / วัน

2. ปริมาณยูเรีย (N = 45 %)

ต้องการให้มีค่าอัตรส่วนของ COD : N = 100 : 3

ดังนั้นต้องใช้ยูเรีย = 3 x 9,000 x 400 / (100 x 1000 x 0.45)

= 240 กรัม/วัน

3. ปริมาณ K_2HPO_4 (P = 18 %)

ต้องการให้มีค่าอัตรส่วนของ COD : P = 100 : 1

ดังนั้นต้องใช้ K_2HPO_4 = 1 x 9,000 x 400 / (100 x 1,000 x 0.18)

= 200 กรัม/วัน

4. ปริมาณ Na_2CO_3

ต้องการให้มีค่าอัตรส่วนของ Na_2CO_3 : COD = 1.28 : 1

ดังนั้นต้องใช้ Na_2CO_3 = 1.28 x 9,000 x 400 / 1,000

= 4,608 กรัม/วัน

5. ปริมาณ $FeCl_3$ (Fe = 34.4%)

ต้องการให้มี Fe ในน้ำเสีย 1 mg/l

STOCK $FeCl_3$ (20 g/l)

ดังนั้นต้องใช้ $FeCl_3$ = 1,000 x 400 / (20,000 x 0.344)

= 58 มิลลิลิตร/วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ปริมาณ $NiSO_4.6H_2O$ (Ni = 22.3%)

ต้องการให้มีค่าอัตรส่วนของ COD : Ni = 100 : 0.01

STOCK $NiSO_4.6H_2O$ (20 g/l)

ดังนั้นต้องใช้ $NiSO_4.6H_2O$ = 1,000 x 0.01 x 9,000 x 400 / (100 x 20,000 x 0..223)

= 81 มิลลิลิตร/วัน

7. ปริมาณ $CoCl_2.6H_2O$ (Co = 25%)

ต้องการให้มีค่าอัตรส่วนของ COD : Co = 100 : 0.01

STOCK $CoCl_2.6H_2O$ (20 g/l)

ดังนั้นต้องใช้ $CoCl_2.6H_2O$ = 1,000 x 0.01 x 9,000 x 400 / (100 x 20,000 x 0..25)

= 72 มิลลิลิตร/วัน

ราคาสารเคมี

ที่ความเข้มข้น 9,000 มก./ ล. : อัตราการไหล 192 ล. / วัน : load 1.73 KgCOD / d

ยูเรีย 5 บาท / กก. : K_2HPO_4 100 บาท / กก. : Na_2CO_3 6 บาท / กก.

$FeCl_3$ 360 บาท / กก. : $NiSO_4.6H_2O$ 480 บาท / กก. : $CoCl_2.6H_2O$ 2,000 บาท / กก

ค่าสารเคมี ประมาณ 51 บาท / วัน

หรือ ประมาณ 29.5 บาท / กก. ซีโอดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การคำนวณอัตราการเกิดก๊าซมีเทนต่อซีโอดีที่ถูกกำจัด

$$\text{อัตราการเกิดก๊าซมีเทนต่อซีโอดีที่ถูกกำจัด} = \frac{\text{ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้น}}{\text{ปริมาณซีโอดีที่ถูกกำจัด}}$$

ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้น = ปริมาณก๊าซทั้งหมดที่เกิดขึ้น (m^3/d) x เปอร์เซนต์ก๊าซมีเทน

ปริมาณซีโอดีที่ถูกกำจัด = ค่าซีโอดีน้ำเข้าถัง (Kg COD/d) - ค่าซีโอดีน้ำออกถัง (Kg COD/d)

ตัวอย่าง

ปริมาณก๊าซทั้งหมดที่เกิดขึ้น	0.57	(m^3/d)
เปอร์เซนต์ก๊าซมีเทน	70	%
ค่าซีโอดีน้ำเข้าถัง	1.73	(Kg COD/d)
ค่าซีโอดีน้ำออกจากถัง	0.15	(Kg COD/d)

ดังนั้นอัตราการเกิดก๊าซมีเทนต่อซีโอดีที่ถูกกำจัด = 0.57 x 0.7 / (1.73 - 0.15)

= 0.25 m^3 / Kg COD removal

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่าพีเอชของระบบยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 1

DATE	DAY	pH INFLUENT		pH in mid. tank		pH EFFLUENT	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
6 ก.ย. 37	1	10.32	10.32	7.29	7.19	7.74	7.96
7 ก.ย. 37	2	9.40	9.40	7.35	7.20	7.76	7.68
8 ก.ย. 37	3	10.13	10.13	7.37	7.24	7.85	7.76
9 ก.ย. 37	4	10.03	10.03	7.43	7.32	7.88	7.76
10 ก.ย. 37	5	9.43	9.43	7.43	7.38	7.95	7.75
11 ก.ย. 37	6	8.69	8.69	7.42	7.25	7.92	7.75
12 ก.ย. 37	7	9.93	9.93	7.37	7.26	7.89	7.77
13 ก.ย. 37	8	10.21	10.21	7.57	7.37	7.95	7.98
14 ก.ย. 37	9	10.08	10.08	7.55	7.37	7.98	7.86
15 ก.ย. 37	10	10.12	10.12	7.40	7.29	7.85	7.89
16 ก.ย. 37	11	10.32	10.32	7.42	7.20	7.84	7.77
17 ก.ย. 37	12	9.61	9.61	7.34	7.28	7.79	7.69
18 ก.ย. 37	13	10.35	10.35	7.34	7.28	7.85	7.83
19 ก.ย. 37	14	10.61	10.61	7.34	7.24	7.96	7.86
20 ก.ย. 37	15	9.09	9.09	7.32	7.19	7.86	7.80
21 ก.ย. 37	16	9.92	9.92	7.37	7.33	7.86	7.65
22 ก.ย. 37	17	10.08	10.08	7.42	7.30	7.94	7.82
23 ก.ย. 37	18	10.10	10.10	7.43	7.30	7.90	7.86
24 ก.ย. 37	19	10.27	10.27	7.45	7.40	7.82	7.83
26 ก.ย. 37	21	9.13	9.13	7.47	7.37	7.87	7.80
27 ก.ย. 37	22	10.58	10.58	7.44	7.26	7.93	7.82
28 ก.ย. 37	23	10.43	10.43	7.42	7.32	7.88	7.79
29 ก.ย. 37	24	10.32	10.32	7.43	7.36	7.98	7.80
30 ก.ย. 37	25	10.29	10.29	7.46	7.37	8.08	7.89
1 ต.ค. 37	26	9.72	9.72	7.44	7.36	7.93	7.75
2 ต.ค. 37	27	9.60	9.60	7.31	7.21	7.89	7.94
3 ต.ค. 37	28	10.32	10.32	7.40	7.33	7.93	7.78
4 ต.ค. 37	29	10.36	10.36	7.35	7.36	8.00	7.78
5 ต.ค. 37	30	10.38	10.38	7.42	7.41	8.03	7.74
	MAX.	10.61	10.61	7.57	7.41	8.08	7.98
	MIN.	8.69	8.69	7.29	7.19	7.74	7.65
	AVG.	9.99	9.99	7.41	7.30	7.90	7.81
	SD.	0.48	0.48	0.06	0.07	0.08	0.08

ผลการทดลองค่ากรดอินทรีย์ระเหย สภาพด่างรวม และอัตราส่วนกรดอินทรีย์ระเหย ต่อสภาพด่างรวม ของน้ำเสียภายในถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 1

DATE	DAY	VFA in mid. tank (mg/l CH_3COOH)		ALK in mid. tank (mg/l $CaCO_3$)		VFA/ALK in mid. tank	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
8 ก.ย. 37	3	1,800	2,940	8,580	8,280	0.21	0.36
10 ก.ย. 37	5	1,856	2,175	9,950	9,350	0.19	0.23
13 ก.ย. 37	8	1,875	2,943	8,350	8,650	0.22	0.34
15 ก.ย. 37	10	1,950	3,382	9,180	8,948	0.21	0.38
20 ก.ย. 37	15	1,998	3,232	10,300	9,675	0.19	0.33
22 ก.ย. 37	17	2,407	3,081	10,275	9,775	0.23	0.32
27 ก.ย. 37	22	1,125	1,755	9,400	8,240	0.12	0.21
29 ก.ย. 37	24	1,819	3,338	9,375	9,375	0.19	0.36
4 ต.ค. 37	29	1,702	3,247	8,813	8,750	0.19	0.37
	MAX.	2,407	3,382	10,300	9,775	0.23	0.38
	MIN.	1,125	1,755	8,350	8,240	0.12	0.21
	AVG.	1,837	2,899	9,358	9,005	0.20	0.32
	SD.	334	562	710	570	0.03	0.06

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่ากรดอินทรีย์ระเหย สภาพด่างรวม และอัตราส่วนกรดอินทรีย์ระเหย ต่อสภาพด่างรวม ของน้ำเสียที่ออกจากถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 1

DATE	DAY	VFA EFFLUENT (mg/l CH_3COOH)		ALK EFFLUENT (mg/l $CaCO_3$)		VFA/ALK EFFLUENT	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
8 ก.ย. 37	3	1,290	2,550	7,960	7,720	0.16	0.33
10 ก.ย. 37	5	1,980	2,940	9,000	8,920	0.22	0.33
13 ก.ย. 37	8	1,688	3,356	9,375	9,100	0.18	0.37
15 ก.ย. 37	10	1,757	3,525	9,100	8,800	0.19	0.40
20 ก.ย. 37	15	2,343	3,189	10,375	9,975	0.23	0.32
22 ก.ย. 37	17	2,315	3,537	10,200	9,825	0.23	0.36
27 ก.ย. 37	22	900	1,740	9,400	8,700	0.10	0.20
29 ก.ย. 37	24	1,734	3,300	9,375	9,375	0.19	0.35
4 ต.ค. 37	29	1,572	3,280	8,563	8,500	0.18	0.39
	MAX.	2,343	3,537	10,375	9,975	0.23	0.38
	MIN.	900	1,740	7,960	7,720	0.10	0.20
	AVG.	1,731	3,046	9,261	8,991	0.19	0.34
	SD.	460	578	745	690	0.04	0.06

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่าโออาร์พีของน้ำเสียในถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 1

DATE	DAY	ORP in mid. tank (mV.)	
		UASB#1	UASB#2
6 ก.ย. 37	1	-287	-299
7 ก.ย. 37	2	-285	-283
8 ก.ย. 37	3	-304	-303
9 ก.ย. 37	4	-285	-289
10 ก.ย. 37	5	-284	-291
11 ก.ย. 37	6	-291	-302
12 ก.ย. 37	7	-292	-291
13 ก.ย. 37	8	-289	-291
14 ก.ย. 37	9	-301	-310
15 ก.ย. 37	10	-307	-289
16 ก.ย. 37	11	-279	-283
17 ก.ย. 37	12	-284	-282
18 ก.ย. 37	13	-282	-303
19 ก.ย. 37	14	-307	-303
20 ก.ย. 37	15	-282	-280
21 ก.ย. 37	16	-299	-297
22 ก.ย. 37	17	-286	-277
23 ก.ย. 37	18	-298	-280
25 ก.ย. 37	20	-301	-298
26 ก.ย. 37	21	-280	-278
27 ก.ย. 37	22	-266	-271

DATE	DAY	ORP in mid. tank (mV.)	
		UASB#1	UASB#2
28 ก.ย. 37	23	-319	-283
29 ก.ย. 37	24	-292	-298
30 ก.ย. 37	25	-289	-296
1 ต.ค. 37	26	-266	-263
2 ต.ค. 37	27	-264	-254
3 ต.ค. 37	28	-282	-301
4 ต.ค. 37	29	-286	-295
5 ต.ค. 37	30	-234	-233
	MAX.	-234	-233
	MIN.	-319	-310
	AVG.	-287	-287
	SD.	16	16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่าตะกอนแขวนลอยภายในถังและน้ำเสียที่ออกจากถังยูเอเอสบี

การทดลองชุดที่ 1

DATE	DAY	SS in mid. tank (mg/l)		SS EFFLUENT (mg/l)	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
7 ก.ย. 37	2	37,500	43,600	486	488
10 ก.ย. 37	5	39,133	67,200	385	659
17 ก.ย. 37	12	29,300	32,933	240	522
26 ก.ย. 37	21	19,066	34,900	564	301
29 ก.ย. 37	24	17,533	13,200	3,332	3,124
2 ต.ค. 37	27	22,466	13,800	248	335
5 ต.ค. 37	30	26,400	9,533	226	442
	MAX.	39,133	67,200	3,332	3,124
	MIN.	17,533	9,533	226	301
	AVG.	27,343	30,738	783	839
	SD.	8,519	20,661	1,132	1,015

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่าความขุ่นของน้ำเสียที่ออกจากถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 1

DATE	DAY	TURBIDITY (NTU)	
		UASB#1	UASB#2
6 ก.ย. 37	1	88	68
7 ก.ย. 37	2	105	92
8 ก.ย. 37	3	98	80
9 ก.ย. 37	4	140	90
10 ก.ย. 37	5	140	105
11 ก.ย. 37	6	130	105
12 ก.ย. 37	7	125	98
13 ก.ย. 37	8	140	105
14 ก.ย. 37	9	110	90
15 ก.ย. 37	10	101	80
16 ก.ย. 37	11	77	64
17 ก.ย. 37	12	54	45
18 ก.ย. 37	13	35	38
19 ก.ย. 37	14	29	45
20 ก.ย. 37	15	34	26
21 ก.ย. 37	16	30	25
22 ก.ย. 37	17	35	25
23 ก.ย. 37	18	52	50
25 ก.ย. 37	20	63	54
26 ก.ย. 37	21	50	35
27 ก.ย. 37	22	45	50
28 ก.ย. 37	23	34	30
29 ก.ย. 37	24	43	45
30 ก.ย. 37	25	40	40
1 ต.ค. 37	26	56	49
2 ต.ค. 37	27	41	43
3 ต.ค. 37	28	30	38
5 ต.ค. 37	30	25	36
	MAX.	140	105
	MIN.	25	25
	AVG.	70	59
	SD.	40	27

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองประสิทธิภาพการลดค่าซีโอดีของระบบยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 1

DATE	DAY	COD INFLUENT (mg/l)		OLR ($KgCOD/m^3-d$)		COD EFFLUENT (mg/l)		% COD REMOVAL	
		#1	#2	#1	#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
7 ก.ย. 37	2	9,000	9,000	9.0	9.0	2,814.8	3,481.4	68.72	61.32
9 ก.ย. 37	4	9,000	9,000	9.0	9.0	2,592.9	3,407.0	71.19	62.14
12 ก.ย. 37	7	9,000	9,000	9.0	9.0	3,009.0	4,252.0	66.57	52.76
14 ก.ย. 37	9	9,000	9,000	9.0	9.0	3,027.0	4,468.0	66.37	50.36
16 ก.ย. 37	11	9,000	9,000	9.0	9.0	3,171.1	4,396.0	64.77	51.16
19 ก.ย. 37	14	9,000	9,000	9.0	9.0	3,993.7	4,693.3	55.63	47.85
21 ก.ย. 37	16	9,000	9,000	9.0	9.0	3,895.6	4,869.3	56.72	45.90
23 ก.ย. 37	18	9,000	9,000	9.0	9.0	3,200.0	3,617.4	64.44	59.81
26 ก.ย. 37	21	9,000	9,000	9.0	9.0	3,708.1	4,806.8	58.80	46.59
28 ก.ย. 37	23	9,000	9,000	9.0	9.0	3,570.8	4,806.8	60.32	46.59
30 ก.ย. 37	25	9,000	9,000	9.0	9.0	2,884.1	4,944.2	67.95	45.06
3 ต.ค. 37	28	9,000	9,000	9.0	9.0	2,142.3	3,748.9	76.20	58.35
5 ต.ค. 37	30	9,000	9,000	9.0	9.0	2,276.1	3,882.8	74.71	56.86
	MAX.					3,993.7	4,944.2	76.2	62.1
	MIN.					2,142.3	3,407.0	55.6	45.1
	AVG.					3,098.9	4,259.5	65.6	52.7
	SD.					579.7	565.5	6.4	6.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองปริมาณก๊าซทั้งหมดที่เกิดขึ้น การทดลองชุดที่ 1

DATE	DAY	TOTAL GAS (l/d)	
		UASB#1	UASB#2
6 ก.ย. 37	1	-	435
7 ก.ย. 37	2	381	317
8 ก.ย. 37	3	423	350
9 ก.ย. 37	4	423	355
10 ก.ย. 37	5	396	334
11 ก.ย. 37	6	387	341
12 ก.ย. 37	7	386	335
13 ก.ย. 37	8	389	334
14 ก.ย. 37	9	406	342
15 ก.ย. 37	10	428	367
16 ก.ย. 37	11	447	365
17 ก.ย. 37	12	446	351
18 ก.ย. 37	13	477	341
19 ก.ย. 37	14	432	343
20 ก.ย. 37	15	457	336
21 ก.ย. 37	16	455	306
22 ก.ย. 37	17	475	331
23 ก.ย. 37	18	459	326
24 ก.ย. 37	19	433	310
25 ก.ย. 37	20	430	346
26 ก.ย. 37	21	361	316
27 ก.ย. 37	22	398	339
28 ก.ย. 37	23	410	314
29 ก.ย. 37	24	411	336
30 ก.ย. 37	25	457	334

DATE	DAY	TOTAL GAS (l/d)	
		UASB#1	UASB#2
1 ต.ค. 37	26	495	406
2 ต.ค. 37	27	429	381
3 ต.ค. 37	28	432	342
4 ต.ค. 37	29	424	340
5 ต.ค. 37	30	434	320
	MAX.	495	435
	MIN.	361	306
	AVG.	427	343
	SD.	31.7	27.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองเปอร์เซนต์มีเทน และอัตราการเกิดก๊าซมีเทนต่อซีโอดีที่ถูกกำจัด

การทดลองชุดที่ 1

DATE	DAY	% METHANE		METHANE YIELD (m^3/Kg COD rem.)	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
12 ก.ย. 37	7	64	55	0.214	0.202
14 ก.ย. 37	9	60	54	0.212	0.212
16 ก.ย. 37	11	63	58	0.251	0.239
19 ก.ย. 37	14	66	62	0.297	0.257
22 ก.ย. 37	17	63	60	-	-
28 ก.ย. 37	23	68	64	0.267	0.250
1 ต.ค. 37	26	68	63	-	-
3 ต.ค. 37	28	67	64	0.220	0.217
	MAX.	68	64	0.297	0.257
	MIN.	60	54	0.212	0.202
	AVG.	64.9	60.0	0.244	0.229
	SD.	2.9	4.0	0.034	0.022

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลอง ค่าพีเอชของระบบยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 2

DATE	DAY	pH INFLUENT		pH in mid. tank		pH EFFLUENT	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
6 ต.ค. 37	1	10.44	10.44	7.50	7.39	8.02	7.76
7 ต.ค. 37	2	10.34	10.34	7.43	7.40	8.03	7.72
8 ต.ค. 37	3	9.67	9.67	7.49	7.51	8.09	7.83
9 ต.ค. 37	4	9.70	9.70	7.60	7.56	8.17	7.87
10 ต.ค. 37	5	10.45	10.45	7.53	7.57	8.12	7.88
11 ต.ค. 37	6	10.18	10.18	7.53	7.55	8.10	7.87
12 ต.ค. 37	7	9.96	9.96	7.54	7.58	8.14	7.89
13 ต.ค. 37	8	10.19	10.19	7.55	7.53	8.15	7.85
14 ต.ค. 37	9	9.97	9.97	7.55	7.54	8.20	7.86
15 ต.ค. 37	10	9.56	9.56	7.70	7.60	8.19	7.91
16 ต.ค. 37	11	9.55	9.55	7.60	7.53	8.06	7.87
17 ต.ค. 37	12	9.70	9.70	7.60	7.66	8.14	7.93
18 ต.ค. 37	13	9.95	9.95	7.65	7.66	8.18	8.03
19 ต.ค. 37	14	9.63	9.63	7.63	7.61	8.21	7.99
20 ต.ค. 37	15	9.76	9.76	7.58	7.59	8.11	7.98
21 ต.ค. 37	16	10.49	10.49	7.60	7.46	8.16	8.06
22 ต.ค. 37	17	9.80	9.80	7.59	7.33	8.13	7.78
23 ต.ค. 37	18	10.52	10.50	7.60	7.32	8.16	7.78
24 ต.ค. 37	19	10.60	10.65	7.55	7.40	8.13	7.87
25 ต.ค. 37	20	10.20	9.30	7.61	7.31	8.18	7.82
26 ต.ค. 37	21	10.55	10.55	7.62	7.38	8.15	7.76
27 ต.ค. 37	22	10.68	10.62	7.62	7.42	8.08	7.94
28 ต.ค. 37	23	10.60	10.51	7.58	7.50	8.14	8.03
30 ต.ค. 37	25	10.58	10.50	7.61	7.52	8.01	7.81
31 ต.ค. 37	26	10.06	9.93	7.62	7.59	8.09	8.08
1 พ.ย. 37	27	10.39	10.15	7.63	7.61	8.13	8.05

ผลการทดลอง ค่าพีเอชของระบบยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 2 (ต่อ)

DATE	DAY	pH INFLUENT		pH in mid. tank		pH EFFLUENT	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
2 พ.ย. 37	28	9.78	9.87	7.64	7.59	8.13	8.05
3 พ.ย. 37	29	10.26	10.40	7.64	7.62	8.05	8.12
4 พ.ย. 37	30	10.63	10.29	7.65	7.59	8.13	7.95
5 พ.ย. 37	31	10.30	10.40	7.60	7.66	8.24	8.17
6 พ.ย. 37	32	10.25	10.40	7.67	7.60	8.08	7.92
7 พ.ย. 37	33	10.16	10.22	7.59	7.58	8.10	8.00
8 พ.ย. 37	34	9.62	10.06	7.64	7.63	8.15	8.11
10 พ.ย. 37	36	10.45	10.49	7.68	7.66	8.23	8.16
11 พ.ย. 37	37	-	9.76	-	7.66	-	8.22
12 พ.ย. 37	38	-	10.36	-	7.70	-	8.21
13 พ.ย. 37	39	-	8.62	-	7.68	-	8.16
14 พ.ย. 37	40	-	10.35	-	7.79	-	8.14
15 พ.ย. 37	41	-	10.26	-	7.72	-	8.18
16 พ.ย. 37	42	-	10.60	-	7.74	-	8.13
17 พ.ย. 37	43	-	10.78	-	7.60	-	8.09
18 พ.ย. 37	44	-	9.44	-	7.69	-	8.10
19 พ.ย. 37	45	-	10.25	-	7.70	-	8.13
20 พ.ย. 37	46	-	10.21	-	7.70	-	7.86
	MAX.	10.68	10.78	7.70	7.79	8.23	8.22
	MIN.	9.55	8.62	7.43	7.31	8.01	7.72
	AVG.	10.13	10.10	7.59	7.56	8.13	7.97
	SD.	0.37	0.45	0.06	0.12	0.05	0.14

ผลการทดลองค่ากรดอินทรีย์ระเหย สภาพด่างรวม และอัตราส่วนกรดอินทรีย์ระเหย ต่อสภาพด่างรวม ของน้ำเสียภายในถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 2

DATE	DAY	VFA in mid. tank (mg/l CH_3COOH)		ALK in mid. tank (mg/l $CaCO_3$)		VFA/ALK in mid. tank	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
6 ต.ค. 37	1	1,215	2,730	9,250	9,050	0.13	0.30
8 ต.ค. 37	3	795	1,710	9,250	7,950	0.09	0.22
11 ต.ค. 37	6	555	1,290	9,200	9,100	0.06	0.14
14 ต.ค. 37	9	375	1,320	9,500	9,300	0.04	0.14
18 ต.ค. 37	13	345	1,020	9,900	9,500	0.03	0.11
20 ต.ค. 37	15	345	1,080	9,650	9,350	0.04	0.12
23 ต.ค. 37	18	443	2,340	9,600	8,900	0.05	0.26
25 ต.ค. 37	20	405	2,565	9,550	8,800	0.04	0.29
27 ต.ค. 37	22	345	2,280	9,700	9,000	0.04	0.25
1 พ.ย. 37	27	360	1,110	10,000	9,450	0.04	0.12
3 พ.ย. 37	29	330	720	9,500	9,150	0.03	0.08
6 พ.ย. 37	32	315	480	9,550	8,800	0.03	0.05
8 พ.ย. 37	34	320	660	9,650	9,050	0.03	0.07
15 พ.ย. 37	41	-	480	-	9,350	-	0.05
17 พ.ย. 37	43	-	550	-	9,300	-	0.06
	MAX.	1,215	2,730	10,000	9,500	0.13	0.30
	MIN.	315	480	9,200	7,950	0.03	0.05
	AVG.	473	1356	9,562	9,070	0.05	0.15
	SD.	259	785	237	381	0.03	0.09

ผลการทดลองค่ากรดอินทรีย์ระเหย สภาพด่างรวม และอัตราส่วนกรดอินทรีย์ระเหย ต่อสภาพด่างรวม ของน้ำเสียที่ออกจากถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 2

DATE	DAY	VFA EFFLUENT (mg/l CH_3COOH)		ALK EFFLUENT (mg/l $CaCO_3$)		VFA/ALK EFFLUENT	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
6 ต.ค. 37	1	1,080	2,355	9,150	8,900	0.12	0.26
8 ต.ค. 37	3	1,170	1,995	9,400	8,875	0.12	0.22
11 ต.ค. 37	6	510	1,215	9,400	9,225	0.05	0.13
14 ต.ค. 37	9	345	1,305	9,550	9,250	0.04	0.14
18 ต.ค. 37	13	315	690	9,700	9,300	0.03	0.07
20 ต.ค. 37	15	285	893	9,500	9,300	0.03	0.10
23 ต.ค. 37	18	300	2,640	9,750	9,000	0.03	0.29
25 ต.ค. 37	20	270	2,370	9,600	8,825	0.03	0.27
27 ต.ค. 37	22	210	2,175	9,500	9,150	0.02	0.24
1 พ.ย. 37	27	255	945	9,550	9,600	0.03	0.10
3 พ.ย. 37	29	330	720	9,100	9,150	0.04	0.08
6 พ.ย. 37	32	300	435	8,800	8,100	0.03	0.05
8 พ.ย. 37	34	290	600	9,150	9,050	0.03	0.07
15 พ.ย. 37	41	-	450	-	9,300	-	0.05
17 พ.ย. 37	43	-	450	-	9,400	-	0.05
	MAX.	1,170	2,640	9,750	9,600	0.12	0.29
	MIN.	210	435	8,800	8,100	0.02	0.05
	AVG.	435	1283	9,396	9,095	0.05	0.14
	SD.	314	801	273	347	0.03	0.09

ผลการทดลองค่าตะกอนแขวนลอยภายในถังและน้ำเสียที่ออกจากถังยูเอเอสบี

การทดลองชุดที่ 2

DATE	DAY	SS in mid. tank (mg/l)		SS EFFLUENT (mg/l)	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
7 ต.ค. 37	2	28,700	10,366	353	781
10 ต.ค. 37	5	23,333	9,643	350	1,076
13 ต.ค. 37	8	36,566	12,000	642	562
18 ต.ค. 37	13	31,566	9,166	334	288
21 ต.ค. 37	16	18,500	4,600	327	147
25 ต.ค. 37	20	23,733	7,660	630	210
28 ต.ค. 37	23	20,733	9,866	528	354
1 พ.ย. 37	27	22,666	7,433	332	204
4 พ.ย. 37	30	21,000	7,266	300	250
9 พ.ย. 37	35	23,467	-	246	-
14 พ.ย. 37	40	-	7,866	-	170
16 พ.ย. 37	42	-	7,966	-	196
19 พ.ย. 37	45	-	10,666	-	200
	MAX.	36,566	12,000	642	1,076
	MIN.	18,500	4,600	246	147
	AVG.	25,026	8,708	404	370
	SD.	5,570	1,972	142	290

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่าความขุ่นของน้ำเสียที่ออกจากถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 2

DATE	DAY	TURBIDITY (NTU)	
		UASB#1	UASB#2
6 ต.ค. 37	1	26	30
7 ต.ค. 37	2	25	26
8 ต.ค. 37	3	28	29
9 ต.ค. 37	4	29	30
10 ต.ค. 37	5	34	55
11 ต.ค. 37	6	31	29
12 ต.ค. 37	7	34	25
13 ต.ค. 37	8	40	26
14 ต.ค. 37	9	29	21
15 ต.ค. 37	10	29	20
16 ต.ค. 37	11	32	21
17 ต.ค. 37	12	31	34
18 ต.ค. 37	13	30	22
19 ต.ค. 37	14	30	18
20 ต.ค. 37	15	29	18
21 ต.ค. 37	16	25	12
22 ต.ค. 37	17	26	10
23 ต.ค. 37	18	33	10
24 ต.ค. 37	19	42	10
25 ต.ค. 37	20	55	14
26 ต.ค. 37	21	52	18
27 ต.ค. 37	22	59	18
28 ต.ค. 37	23	62	26
31 ต.ค. 37	26	60	30

DATE	DAY	TURBIDITY (NTU)	
		UASB#1	UASB#2
1 พ.ย. 37	27	52	30
2 พ.ย. 37	28	59	40
3 พ.ย. 37	29	49	38
8 พ.ย. 37	34	25	50
13 พ.ย. 37	39	-	25
14 พ.ย. 37	40	-	20
15 พ.ย. 37	41	-	25
19 พ.ย. 37	45	-	23
20 พ.ย. 37	46	-	38
	MAX.	62	55
	MIN.	25	10
	AVG.	36	23
	SD.	12	10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่าโออาร์พีของน้ำเสียในถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 2

DATE	DAY	ORP in mid. tank (mv.)	
		UASB#1	UASB#2
6 ต.ค. 37	1	-199	-177
7 ต.ค. 37	2	-214	-205
8 ต.ค. 37	3	-241	-207
9 ต.ค. 37	4	-242	-220
10 ต.ค. 37	5	-246	-234
11 ต.ค. 37	6	-223	-225
12 ต.ค. 37	7	-243	-223
13 ต.ค. 37	8	-234	-223
14 ต.ค. 37	9	-228	-245
15 ต.ค. 37	10	-257	-245
16 ต.ค. 37	11	-270	-238
17 ต.ค. 37	12	-279	-240
18 ต.ค. 37	13	-263	-243
19 ต.ค. 37	14	-256	-223
20 ต.ค. 37	15	-241	-232
21 ต.ค. 37	16	-257	-217
22 ต.ค. 37	17	-233	-200
23 ต.ค. 37	18	-242	-219
24 ต.ค. 37	19	-232	-221
25 ต.ค. 37	20	-250	-241
26 ต.ค. 37	21	-232	-235
27 ต.ค. 37	22	-246	-248
28 ต.ค. 37	23	-241	-250
30 ต.ค. 37	25	-259	-277
31 ต.ค. 37	26	-267	-268

DATE	DAY	ORP in mid. tank (mv.)	
		UASB#1	UASB#2
1 พ.ย. 37	27	-251	-263
2 พ.ย. 37	28	-252	-257
3 พ.ย. 37	29	-252	-282
4 พ.ย. 37	30	-241	-258
5 พ.ย. 37	31	-227	-234
6 พ.ย. 37	32	-221	-240
7 พ.ย. 37	33	-255	-261
8 พ.ย. 37	34	-280	-266
11 พ.ย. 37	37	-	-280
13 พ.ย. 37	39	-	-295
14 พ.ย. 37	40	-	-291
15 พ.ย. 37	41	-	-265
16 พ.ย. 37	42	-	-276
17 พ.ย. 37	43	-	-252
18 พ.ย. 37	44	-	-258
19 พ.ย. 37	45	-	-278
20 พ.ย. 37	46	-	-276
	MAX.	-199	-177
	MIN.	-280	-295
	AVG.	-246	-246
	SD.	18	26

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองประสิทธิภาพการลดค่าซีโอดีของระบบยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 2

DATE	DAY	COD INFLUENT (mg/l)		OLR ($KgCOD/m^3$-d)		COD EFFLUENT (mg/l)		% COD REMOVAL	
		#1	#2	#1	#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
7 ต.ค. 37	2	9,000	9,000	9.0	9.0	1,472.8	2,811.7	83.6	68.8
10 ต.ค. 37	5	9,000	9,000	9.0	9.0	1,071.1	2,811.7	88.1	68.8
11 ต.ค. 37	6	9,000	9,000	9.0	9.0	1,071.1	2,878.6	88.1	68.0
12 ต.ค. 37	7	9,000	9,000	9.0	9.0	-	2,276.1	-	74.7
14 ต.ค. 37	9	9,000	9,000	9.0	9.0	1,092.4	2,809.4	87.9	68.8
16 ต.ค. 37	11	9,000	9,000	9.0	9.0	1,560.9	2,185.4	82.7	75.7
19 ต.ค. 37	14	9,000	9,000	9.0	9.0	761.9	1,523.8	91.5	83.1
21 ต.ค. 37	16	9,000	9,000	9.0	9.0	761.9	2,590.4	91.5	71.2
24 ต.ค. 37	19	9,000	14,000	9.0	14.0	1,377.9	3,521.5	84.7	74.8
26 ต.ค. 37	21	9,000	9,000	9.0	9.0	918.6	3,062.2	89.8	66.0
27 ต.ค. 37	22	9,000	9,000	9.0	9.0	769.2	3,230.7	91.5	64.1
28 ต.ค. 37	23	9,000	9,000	9.0	9.0	769.2	2,923.1	91.5	67.5
31 ต.ค. 37	26	9,000	8,000	9.0	8.0	730.6	1,607.0	91.9	79.9
2 พ.ย. 37	28	9,000	8,000	9.0	8.0	730.6	1,461.8	91.9	81.7
3 พ.ย. 37	29	9,000	8,000	9.0	8.0	657.5	730.6	92.7	90.9
4 พ.ย. 37	30	9,000	8,000	9.0	8.0	584.5	730.6	93.5	90.9
7 พ.ย. 37	33	9,000	8,000	9.0	8.0	592.6	1,333.3	93.4	83.3
8 พ.ย. 37	34	9,000	8,000	9.0	8.0	595.0	957.2	93.4	88.0
10 พ.ย. 37	36	9,000	8,000	9.0	8.0	609.5	914.3	93.2	88.6
14 พ.ย. 37	40	-	9,000	-	9.0	-	504.5	-	94.4
16 พ.ย. 37	42	-	9,000	-	9.0	-	432.4	-	95.2
17 พ.ย. 37	43	-	9,000	-	9.0	-	429.6	-	95.2
19 พ.ย. 37	45	-	9,000	-	9.0	-	503.7	-	94.4
	MAX.					1,560.9	3,521.5	93.5	95.2
	MIN.					584.5	429.6	84.7	64.1
	AVG.					896.0	1,836.1	90.0	79.7
	SD.					311.4	1,053.1	3.5	10.8

ผลการทดลองปริมาณก๊าซทั้งหมดที่เกิดขึ้น การทดลองชุดที่ 2

DATE	DAY	TOTAL GAS (l/d)	
		UASB#1	UASB#2
6 ต.ค. 37	1	462	442
7 ต.ค. 37	2	511	366
8 ต.ค. 37	3	593	401
9 ต.ค. 37	4	476	365
10 ต.ค. 37	5	556	397
11 ต.ค. 37	6	589	356
12 ต.ค. 37	7	580	388
13 ต.ค. 37	8	560	370
14 ต.ค. 37	9	550	402
15 ต.ค. 37	10	612	435
16 ต.ค. 37	11	623	450
17 ต.ค. 37	12	531	390
18 ต.ค. 37	13	588	430
19 ต.ค. 37	14	568	430
20 ต.ค. 37	15	570	-
21 ต.ค. 37	16	572	406
22 ต.ค. 37	17	483	408
23 ต.ค. 37	18	512	-
24 ต.ค. 37	19	528	396
25 ต.ค. 37	20	552	408
26 ต.ค. 37	21	534	375
27 ต.ค. 37	22	550	382
28 ต.ค. 37	23	541	407
31 ต.ค. 37	26	539	493

DATE	DAY	TOTAL GAS (l/d)	
		UASB#1	UASB#2
1 พ.ย. 37	27	545	478
2 พ.ย. 37	28	534	447
3 พ.ย. 37	29	542	420
4 พ.ย. 37	30	540	445
5 พ.ย. 37	31	538	430
6 พ.ย. 37	32	545	416
7 พ.ย. 37	33	540	460
8 พ.ย. 37	34	549	466
9 พ.ย. 37	35	542	408
10 พ.ย. 37	36	538	385
11 พ.ย. 37	37	-	374
12 พ.ย. 37	38	-	366
13 พ.ย. 37	39	-	386
14 พ.ย. 37	40	-	425
15 พ.ย. 37	41	-	394
16 พ.ย. 37	42	-	485
17 พ.ย. 37	43	-	550
18 พ.ย. 37	44	-	603
19 พ.ย. 37	45	-	624
20 พ.ย. 37	46	-	645
	MAX.	623	645
	MIN.	476	356
	AVG.	547	431
	SD.	34	67

ผลการทดลองเปอร์เซนต์มีเทน และอัตราการเกิดก๊าซมีเทนต่อซีโอดีที่ถูกกำจัด
การทดลองชุดที่ 2

DATE	DAY	% METHANE		METHANE YIELD (m^3/Kg COD rem.)	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
7 ต.ค. 37	2	66	61	0.224	0.188
11 ต.ค. 37	6	69	68	0.262	0.206
14 ต.ค. 37	9	68	67	0.242	0.227
17 ต.ค. 37	12	69	67	-	-
19 ต.ค. 37	14	71	70	0.250	0.210
21 ต.ค. 37	16	70	68	0.249	0.224
24 ต.ค. 37	19	70	65	0.248	0.245
26 ต.ค. 37	21	68	64	0.229	0.211
30 ต.ค. 37	25	71	71	-	-
4 พ.ย. 37	30	72	71	0.236	0.226
8 พ.ย. 37	34	72	73	0.240	0.252
10 พ.ย. 37	36	-	72	-	0.204
16 พ.ย. 37	42	-	72	-	0.212
19 พ.ย. 37	45	-	73	-	0.279
	MAX.	72	73	0.262	0.279
	MIN.	66	61	0.224	0.188
	AVG.	69.6	68.7	0.242	0.224
	SD.	1.9	3.6	0.012	0.025

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลอง ค่าพีเอชของระบบยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 3

DATE	DAY	pH INFLUENT		pH in mid. tank		pH EFFLUENT	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
16 พ.ย. 37	1	9.86	-	7.65	-	8.19	-
17 พ.ย. 37	2	10.05	-	7.67	-	8.26	-
18 พ.ย. 37	3	10.25	-	7.78	-	8.22	-
19 พ.ย. 37	4	10.85	-	7.77	-	8.21	-
20 พ.ย. 37	5	9.85	-	7.81	-	8.17	-
21 พ.ย. 37	6	10.38	-	7.78	-	8.22	-
22 พ.ย. 37	7	9.72	-	7.70	-	8.21	-
23 พ.ย. 37	8	10.25	-	7.78	-	8.18	-
24 พ.ย. 37	9	10.00	10.18	7.70	7.63	8.25	8.07
25 พ.ย. 37	10	10.10	10.26	7.75	7.69	8.19	8.09
26 พ.ย. 37	11	10.81	10.82	7.75	7.79	8.32	8.20
27 พ.ย. 37	12	9.85	10.06	7.67	7.75	8.17	8.08
28 พ.ย. 37	13	8.92	10.07	7.66	7.78	8.13	8.17
29 พ.ย. 37	14	9.86	10.47	7.87	7.74	8.20	8.17
30 พ.ย. 37	15	8.92	10.56	7.74	7.67	8.20	8.21
1 ธ.ค. 37	16	9.88	10.07	7.74	7.70	8.19	8.06
2 ธ.ค. 37	17	8.76	10.06	7.68	7.67	8.08	8.08
3 ธ.ค. 37	18	9.77	8.90	7.63	7.66	7.95	8.00
4 ธ.ค. 37	19	9.92	9.96	7.54	7.68	7.89	8.06
5 ธ.ค. 37	20	10.11	9.73	7.79	7.74	8.05	8.09
6 ธ.ค. 37	21	9.73	10.43	7.65	7.75	7.98	8.12
7 ธ.ค. 37	22	9.67	10.02	7.65	7.75	7.88	8.11
8 ธ.ค. 37	23	10.20	10.30	7.60	7.75	7.88	8.18
9 ธ.ค. 37	24	10.45	10.71	7.63	7.68	7.94	8.11
12 ธ.ค. 37	27	10.20	10.32	7.63	7.70	8.04	8.10

ผลการทดลอง ค่าพีเอชของระบบยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 3 (ต่อ)

DATE	DAY	pH INFLUENT		pH in mid. tank		pH EFFLUENT	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
13 ธ.ค. 37	28	10.42	-	7.49	-	7.90	-
15 ธ.ค. 37	30	10.82	-	7.60	-	8.04	-
17 ธ.ค. 37	32	10.42	-	7.61	-	7.93	-
18 ธ.ค. 37	33	10.55	-	-	-	-	-
19 ธ.ค. 37	34	10.55	-	7.60	-	7.96	-
21 ธ.ค. 37	36	10.60	-	7.58	-	8.05	-
22 ธ.ค. 37	37	10.86	-	7.75	-	8.20	-
23 ธ.ค. 37	38	10.40	-	7.68	-	8.19	-
25 ธ.ค. 37	40	10.35	-	7.65	-	8.00	-
27 ธ.ค. 37	42	10.26	-	7.64	-	8.08	-
	MAX.	10.86	10.82	7.87	7.79	8.32	8.21
	MIN.	8.76	8.90	7.49	7.63	7.88	8.00
	AVG.	10.10	10.17	7.68	7.71	8.10	8.11
	SD.	0.51	0.43	0.08	0.05	0.13	0.06

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่ากรดอินทรีย์ระเหย สภาพด่างรวม และอัตราส่วนกรดอินทรีย์ระเหย ต่อสภาพด่างรวม ของน้ำเสียภายในถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 3

DATE	DAY	VFA in mid. tank (mg/l CH_3COOH)		ALK in mid. tank (mg/l $CaCO_3$)		VFA/ALK in mid. tank	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
17 พ.ย. 37	2	600	-	10,400	-	0.06	-
24 พ.ย. 37	9	990	360	12,400	9,500	0.08	0.04
27 พ.ย. 37	12	872	435	12,400	10,900	0.07	0.04
29 พ.ย. 37	14	870	465	12,300	11,250	0.07	0.04
2 ธ.ค. 37	17	1,740	600	12,475	11,800	0.14	0.05
4 ธ.ค. 37	19	2,745	435	11,900	11,500	0.23	0.04
6 ธ.ค. 37	21	2,235	450	11,850	12,000	0.19	0.04
8 ธ.ค. 37	23	1,875	400	9,800	12,100	0.19	0.03
12 ธ.ค. 37	27	2,025	420	11,250	12,000	0.18	0.04
15 ธ.ค. 37	30	1,860	-	10,200	-	0.18	-
18 ธ.ค. 37	33	1,455	-	11,700	-	0.12	-
22 ธ.ค. 37	37	1,375	-	11,600	-	0.12	-
25 ธ.ค. 37	40	1,275	-	12,000	-	0.11	-
27 ธ.ค. 37	42	1,350	-	11,500	-	0.12	-
	MAX.	2,745	600	12,475	12,100	0.23	0.05
	MIN.	600	360	9,800	9,500	0.06	0.03
	AVG.	1,519	446	11,555	11,381	0.13	0.04
	SD.	597	70	859	867	0.05	0.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่ากรดอินทรีย์ระเหย สภาพด่างรวม และอัตราส่วนกรดอินทรีย์ระเหยต่อสภาพด่างรวม ของน้ำเสียที่ออกจากถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 3

DATE	DAY	VFA EFFLUENT (mg/l CH_3COOH)		ALK EFFLUENT (mg/l $CaCO_3$)		VFA/ALK EFFLUENT	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
17 พ.ย. 37	2	375	-	10,150	-	0.04	-
24 พ.ย. 37	9	630	170	12,250	9,400	0.05	0.02
27 พ.ย. 37	12	526	438	12,650	10,900	0.04	0.04
29 พ.ย. 37	14	795	360	11,900	11,000	0.07	0.03
2 ธ.ค. 37	17	1,305	480	12,700	11,800	0.10	0.04
4 ธ.ค. 37	19	2,115	345	12,000	11,700	0.18	0.03
6 ธ.ค. 37	21	2,010	375	11,700	11,500	0.17	0.03
8 ธ.ค. 37	23	1,875	390	10,150	12,050	0.18	0.03
12 ธ.ค. 37	27	1,965	380	12,000	12,000	0.16	0.03
15 ธ.ค. 37	30	1,680	-	10,100	-	0.17	-
18 ธ.ค. 37	33	1,150	-	11,750	-	0.10	-
22 ธ.ค. 37	37	1,050	-	11,650	-	0.09	-
25 ธ.ค. 37	40	1,125	-	12,000	-	0.09	-
27 ธ.ค. 37	42	925	-	11,550	-	0.08	-
	MAX.	2,115	480	12,700	12,050	0.18	0.04
	MIN.	375	170	10,100	9,400	0.04	0.02
	AVG.	1,252	367	11,611	11,294	0.11	0.03
	SD.	586	91	868	875	0.05	0.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่าโออาร์พีของน้ำเสียในถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 3

DATE	DAY	ORP in mid. tank (mv.)	
		UASB#1	UASB#2
16 พ.ย. 37	1	-228	-
17 พ.ย. 37	2	-244	-
18 พ.ย. 37	3	-278	-
19 พ.ย. 37	4	-292	-
20 พ.ย. 37	5	-253	-
22 พ.ย. 37	7	-267	-
23 พ.ย. 37	8	-252	-
25 พ.ย. 37	10	-292	-243
26 พ.ย. 37	11	-250	-254
27 พ.ย. 37	12	-212	-248
28 พ.ย. 37	13	-249	-262
29 พ.ย. 37	14	-236	-282
30 พ.ย. 37	15	-256	-257
1 ธ.ค. 37	16	-241	-256
2 ธ.ค. 37	17	-243	-229
3 ธ.ค. 37	18	-206	-239
4 ธ.ค. 37	19	-200	-214
5 ธ.ค. 37	20	-179	-227
6 ธ.ค. 37	21	-254	-221
9 ธ.ค. 37	24	-256	-273
13 ธ.ค. 37	28	-270	-
15 ธ.ค. 37	30	-221	-

DATE	DAY	ORP in mid. tank (mv.)	
		UASB#1	UASB#2
19 ธ.ค. 37	34	-245	-
22 ธ.ค. 37	37	-220	-
23 ธ.ค. 37	38	-215	-
25 ธ.ค. 37	40	-212	-
	MAX.	-179	-214
	MIN.	-292	-282
	AVG.	-241	-247
	SD.	28	20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองค่าตะกอนแขวนลอยภายในถังและน้ำเสียที่ออกจากถังยูเอเอสบี

การทดลองชุดที่ 3

DATE	DAY	SS in mid. tank (mg/l)		SS EFFLUENT (mg/l)	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
16 พ.ย. 37	1	21,500	-	248	-
19 พ.ย. 37	4	22,633	-	290	-
26 พ.ย. 37	11	20,500	14,966	301	242
28 พ.ย. 37	13	33,666	14,433	614	410
30 พ.ย. 37	15	26,800	29,700	704	398
2 ธ.ค. 37	17	12,400	25,993	662	308
5 ธ.ค. 37	20	5,966	33,933	492	264
7 ธ.ค. 37	22	6,333	35,400	546	354
9 ธ.ค. 37	24	5,367	27,733	1340	504
12 ธ.ค. 37	27	-	25,766	-	402
13 ธ.ค. 37	28	7,333	-	1120	-
15 ธ.ค. 37	30	8,033	-	716	-
19 ธ.ค. 37	34	9,633	-	970	-
23 ธ.ค. 37	38	13,233	-	624	-
25 ธ.ค. 37	40	13,066	-	558	-
27 ธ.ค. 37	42	14,000	-	596	-
	MAX.	33,666	35,400	1,340	504
	MIN.	5,367	14,433	248	242
	AVG.	14,698	25,991	652	360
	SD.	8524	7779	301	86

ผลการทดลองค่าความขุ่นของน้ำเสียที่ออกจากถังยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 3

DATE	DAY	TURBIDITY (NTU)	
		UASB#1	UASB#2
19 พ.ย. 37	4	30	-
20 พ.ย. 37	5	37	-
24 พ.ย. 37	9	30	35
25 พ.ย. 37	10	40	40
26 พ.ย. 37	11	-	45
28 พ.ย. 37	13	42	45
1 ธ.ค. 37	16	51	40
3 ธ.ค. 37	18	40	48
5 ธ.ค. 37	20	45	42
7 ธ.ค. 37	22	50	45
10 ธ.ค. 37	25	70	46
12 ธ.ค. 37	27	60	42
23 ธ.ค. 37	38	40	-
27 ธ.ค. 37	42	65	-
	MAX.	70	48
	MIN.	30	35
	AVG.	46	43
	SD.	13	4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองประสิทธิภาพการลดค่าซีโอดีของระบบยูเอเอสบี การทดลองชุดที่ 3

DATE	DAY	COD INFLUENT (mg/l)		OLR ($kgCOD/m^3$-d)		COD EFFLUENT (mg/l)		% COD REMOVAL	
		#1	#2	#1	#2	UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
16 พ.ย. 37	1	12,000	-	12.0	-	576.6	-	95.2	-
17 พ.ย. 37	2	12,000	-	12.0	-	503.7	-	95.8	-
19 พ.ย. 37	4	12,000	-	12.0	-	503.7	-	95.8	-
23 พ.ย. 37	8	12,000	-	12.0	-	657.5	-	94.5	-
25 พ.ย. 37	10	12,000	12,000	12.0	12.0	1,480.0	1,268.7	87.7	89.4
27 พ.ย. 37	12	12,000	12,000	12.0	12.0	1,057.2	1,057.2	91.2	91.2
28 พ.ย. 37	13	12,000	12,000	12.0	12.0	1,527.3	800.0	87.3	93.3
29 พ.ย. 37	14	12,000	12,000	12.0	12.0	1,600.0	1,234.4	86.7	89.7
30 พ.ย. 37	15	12,000	12,000	12.0	12.0	1,672.7	1,309.0	86.1	89.1
1 ธ.ค. 37	16	12,000	12,000	12.0	12.0	1,357.1	1,285.7	88.7	89.3
2 ธ.ค. 37	17	12,000	12,000	12.0	12.0	2,428.0	1,000.0	79.8	91.7
3 ธ.ค. 37	18	12,000	12,000	12.0	12.0	3,285.7	1,142.8	72.6	90.5
4 ธ.ค. 37	19	12,000	12,000	12.0	12.0	4,084.3	-	66.0	-
6 ธ.ค. 37	21	12,000	12,000	12.0	12.0	3,747.7	1,248.8	68.8	89.6
8 ธ.ค. 37	23	10,000	12,000	10.0	12.0	-	1,205.6	-	90.0
9 ธ.ค. 37	24	10,000	12,000	10.0	12.0	3,105.5	1,176.8	68.9	90.2
12 ธ.ค. 37	27	10,000	12,000	10.0	12.0	2,804.4	1,132.7	72.0	90.6
13 ธ.ค. 37	28	12,000	-	12.0	-	2,822.0	-	76.5	-
15 ธ.ค. 37	30	12,000	-	12.0	-	2,568.8	-	78.6	-
18 ธ.ค. 37	33	12,000	-	12.0	-	2,376.4	-	80.2	-
20 ธ.ค. 37	35	12,000	-	12.0	-	2,108.0	-	82.4	-
21 ธ.ค. 37	36	12,000	-	12.0	-	2,334.6	-	80.5	-
22 ธ.ค. 37	37	12,000	-	12.0	-	2,052.6	-	82.9	-
24 ธ.ค. 37	39	12,000	-	12.0	-	1,998.2	-	83.3	-
27 ธ.ค. 37	42	12,000	-	12.0	-	1,905.6	-	84.1	-
	MAX.					4,084.3	1,309.0	95.8	93.3
	MIN.					503.7	800.0	66.0	89.1
	AVG.					2,023.2	1,155.1	82.7	90.4
	SD.					994.3	145.3	8.8	1.2

ผลการทดลองปริมาณก๊าซทั้งหมดที่เกิดขึ้น การทดลองชุดที่ 3

DATE	DAY	TOTAL GAS (l/d)	
		UASB#1	UASB#2
16 พ.ย. 37	1	576	-
17 พ.ย. 37	2	597	-
18 พ.ย. 37	3	597	-
19 พ.ย. 37	4	613	-
20 พ.ย. 37	5	616	-
21 พ.ย. 37	6	673	-
22 พ.ย. 37	7	684	-
23 พ.ย. 37	8	747	-
24 พ.ย. 37	9	774	615
25 พ.ย. 37	10	656	572
26 พ.ย. 37	11	626	582
27 พ.ย. 37	12	673	602
28 พ.ย. 37	13	660	662
29 พ.ย. 37	14	590	608
1 ธ.ค. 37	16	555	621
2 ธ.ค. 37	17	530	692
3 ธ.ค. 37	18	526	730
4 ธ.ค. 37	19	508	702
5 ธ.ค. 37	20	471	691
6 ธ.ค. 37	21	485	664
7 ธ.ค. 37	22	478	636
9 ธ.ค. 37	24	505	631
10 ธ.ค. 37	25	551	644
11 ธ.ค. 37	26	510	620

DATE	DAY	TOTAL GAS (l/d)	
		UASB#1	UASB#2
12 ธ.ค. 37	27	511	632
13 ธ.ค. 37	28	508	-
15 ธ.ค. 37	30	486	-
16 ธ.ค. 37	31	496	-
17 ธ.ค. 37	32	493	-
18 ธ.ค. 37	33	475	-
20 ธ.ค. 37	35	508	-
21 ธ.ค. 37	36	515	-
22 ธ.ค. 37	37	529	-
24 ธ.ค. 37	39	530	-
25 ธ.ค. 37	40	535	-
27 ธ.ค. 37	42	546	-
	MAX.	774	730
	MIN.	471	572
	AVG.	565	641
	SD.	79.0	43.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองเปอร์เซนต์มีเทน และอัตราการเกิดก๊าซมีเทนต่อซีโอดีที่ถูกกำจัด

การทดลองชุดที่ 3

DATE	DAY	% METHANE		METHANE YIELD (m^3/Kg COD rem.)	
		UASB#1	UASB#2	UASB#1	UASB#2
20 พ.ย. 37	5	74	-	-	-
23 พ.ย. 37	8	73	-	0.250	-
25 พ.ย. 37	10	72	74	0.234	0.205
29 พ.ย. 37	14	71	73	0.210	0.215
1 ธ.ค. 37	16	68	74	0.185	0.223
4 ธ.ค. 37	19	66	73	0.221	-
6 ธ.ค. 37	21	69	74	0.211	0.238
8 ธ.ค. 37	23	68	73	-	-
9 ธ.ค. 37	24	69	72	0.263	0.218
12 ธ.ค. 37	27	68	72	0.252	0.218
15 ธ.ค. 37	30	69	-	0.185	-
17 ธ.ค. 37	32	68	-	-	-
19 ธ.ค. 37	34	67	-	-	-
22 ธ.ค. 37	37	66	-	0.183	-
23 ธ.ค. 37	38	67	-	-	-
25 ธ.ค. 37	40	67	-	-	-
27 ธ.ค. 37	42	68	-	0.192	-
	MAX.	74	74	0.263	0.238
	MIN.	66	72	0.183	0.205
	AVG.	68.8	73.1	0.217	0.220
	SD.	2.4	0.8	0.029	0.011

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายชำนาญ กายประสิทธิ์ เกิดเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2507 ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้เข้าศึกษาต่อที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ในปี พ.ศ. 2528 ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 ได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง วิศวกร 5 ฝ่ายทดสอบ กองควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซ กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย