

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

ชำนาญ กายประสิทธิ์ , การบำบัดน้ำเสียความเข้มข้นสูงด้วยระบบยูเอเอสบี , วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2538.

ณรงค์ จิตต์จรุงเกียรติ , การผลิตก๊าซชีวภาพจากกากถั่วเหลือง โดยกรรมวิธีขึ้นตะกอนจุลินทรีย์แบบไหลขึ้น , วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2529.

ณรงค์ศักดิ์ อธิธิชญานนท์ , ผลกระทบของไฮดรอนิกเกล็ดและโคบอลต์ต่อการทำงานของยูเอเอสบี , วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2539.

ธาดา ฉัตรธานี , การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานแม่มันสำปะหลัง โดยกระบวนการไร้ออกซิเจนอิสระแบบ 2 ขั้นตอน , วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2530.

เนตรนภา ศรุตวราพงศ์ , การใช้ยูเอเอสบีแบบมีถังสร้างกรดในการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีแม่มันสำปะหลัง , วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2539.

มันสิน ตันทุลเวศม์ , การบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการไร้ออกซิเจน , ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2536.

มันสิน ตันทุลเวศม์ , คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ , ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2538.

ศักดิ์ชัย โภกาสวัสดิชัย , การย่อยสลายและการผลิตก๊าซชีวภาพของขยะแบบไร้ออกซิเจนโดย  
แบคทีเรียชนิดชอบความร้อน , วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรม  
สาขาวิชา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2526.

สมคะเน จริตงาม , ระบบแยกก๊าซ-ตะกอนแขวนลอยที่เหมาะสมสำหรับถังปฏิกริยาอุเอเอสบี  
ที่นำน้ำเสียเข้ามาสูง , วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2538.

### ภาษาอังกฤษ

Alexiou , I.E. , Anderson , G.K. and Evison , L.M. "Design of Pre - Acidification Reactors  
for the Anaerobic Treatment of Industrial Wastewaters." Wat.Sci.Tech. Vol.29 ,  
No.9 , (1994) : 199-204.

Alphenaar , P.A. Anaerobic Granular Sludge : Characterization and Factors Affecting its  
Functioning. Ph.D.'s Thesis , Dep. Environmental Technology , Agricultural  
University, Wageningen , Natherlands,1994.

Anderson , G.K. , Kasapgil , B. and Ince , O. "Microbiological Study of Two - Stage  
Anaerobic Digestion During Start - Up." Wat.Res. Vol.28 , No.11 , (1994) : 2383-  
2392.

Balch , W.E. , et al." Methanogens : Re - Evaluation of a Unique Biological Group."  
Microbiological Reviews Vol.3 , (1979)

Cohen , A. , et al. "Influence of Phase Separation on the Anaerobic Digestion of Glucose  
I : Maximum COD - Turn - Over Rate During Continuous Operation." Wat.Res.  
Vol.14 , (1980) : 1439-1448.

- Cohen , A. , Breure , A.M. , Schmedding , D.J.M. , Zoetemeyer , R.J. and Van Andel , J.G. "Significance of Partial Pre - Acidification of Glucose for Methanogenesis in an Anaerobic Digestion Process." Applied Microbiology and Biotechnology. Vol. 21 , (1985) : 404-408.
- Colleran , E. "Report on the Technological Aspects on Granulation." Proceedings of the GASMAT - Workshop on Granular Anaerobic Sludge : Microbiology and Technology ( October 1987) , Lunteran , Netherlands.
- Cseh , T. , et al. "Two - Phase Anaerobic Fermentation of Liquid Swine Waste to Methane." Biotechnology and Bioengineering. Vol.26 , (1984) : 1425-1429.
- Fang , H.P. , Chui , H. and Li , Y. "Microbial Structure and Activity of UASB Granules Treating Different Wastewater." Wat.Sci.Tech. Vol.30 , No.12 , (1994) : 87-96.
- Garcia , P.A. , Rico , J.L. and Fdz - polanco , F. "Anaerobic Treatment of Cheese Whey in a Two - Phase UASB Reactor." Environmental Technology Vol.12 , (1991) : 355-362.
- Herbert , H.P. , Fang , Member , ASCE , Li , Y.Y. and Chui , H.K. "UASB Treatment of Wastewater with Concentrated Mixed VFA." Journal of Environmental of Engineering Vol.121 , No.2 , (1995) : 153-160.
- Hulshoff - Pol , L.W. Fundamentals of Anaerobic Digestion I. Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Training Course on Anaerobic and Low Cost Treatment of Wastewater and Waste. (October 1994) , AIT , Thailand.
- Hulshoff - Pol , L.W. , de Zeeuw , W.J. , Velzeboer , C.T.M. and Lettinga , G. "Granulation in UASB - Reactor." Wat.Sci.Tech. Vol.15 (1983) : 291-304.

Kozuchowska , J. and Evison , L.M. "VFA Production in Pre - Acidification Systems without pH Control." Environmental Technology. Vol.16 , (1995) : 667-675.

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

Lettinga , G. , et al. "Use of the Upflow Sludge Blanket (USB) Reactor Concept for Biological Wastewater Treatment , Especially for Anaerobic Treatment." Biotechnology and Bioengineering. Vol. 22 , (1980) : 699-734.

Lwin , N.N. The Effect of Suspended Solid of Tapioca Starch Wastewater on the Performance of UASB Reactor. Master's Thesis , AIT , 1996.

Madigan , M.T. , Martinko , J.M. and Parker , J. Brock Biology of Microorganisms. Eight edition. New Jersey : Prentice - Hall , 1974.

Malaspina , F. , et al. "Anaerobic Treatment of Cheese Whey with a Downflow - Upflow Hybrid Reactor." Biores.Tech. Vol.55 , (1996) : 131-139.

Malina , J.F. and Pohland , F.G. Design of Anaerobic Processes for the Treatment of Industrial and Municipal Wastes. Vol.7. Lancaster : Technomic Publisher Co. , Inc , 1992.

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

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

Mosey , F.E. and Hughes , D.A. "The Toxicity of Heavy Metal Ions to Anaerobic Digestion." Water Pollution Control No.74 , (1995) : 18-39.

Romli , M. , Greenfield , P.F. and Lee , P.L. "Effect of Recycle on a Two - Phase High Rate Anaerobic Wastewater Treatment System." Wat.Sci.Tech. Vol.28 , No.2 (1994) : 475-482.

Sam - soon , P.A.L.N.S. , Loewenthal , R.E , Dold , P.L. and Marais , G.V.R. "Hypothesis for Pelletisation in the Upflow Anaerobic Sludge Reactor." Water SA. Vol.13 , No.2 , (1987) : 69-80.

Sam - soon , P.A.L.N.S. , Loewenthal , R.E , Wentzel , M.C. and Marais , G.V.R. "Growth of Biopellets on Glucose in Upflow Anaerobic Sludge Bed (UASB) System." Water SA. Vol.16 , No.13 , (1990) : 151-164.

Sayed , S.K.I. , Spoel , H. and Truijen , G.J.P. "A Complete Treatment of Slaughterhouse Wastewater Combined with Sludge Stabilization Using Two Stage High Rate UASB Process." Wat.Sci.Tech. Vol.27 , No.9 , (1993) : 83-90.

Shin , H.-S. , et al. "Anaerobic Digestion of Distilley Wastewater in a Two - Phase UASB System." Wat.Sci.Tech. Vol.25 , No.7 , ( 1992) : 361-371.

Stadlbauer , E.A. , et al. "Anaerobic Purification of Brewery Wastewater in Biofilm Reactors with and without a Methanation Cascade." Wat.Sci.Tech. Vol.30 , No.12 , (1994) : 395-404.

Thaveesri , J. Granulation in UASB Reactors : General Introduction. Ph.D.'s Thesis , Faculty of Applied Biological Sciences , University of Gent , Belgium , 1994.

Yoda , M. , Kitagawa , M. And Miyaji , Y. "Granular Sludge Formation in the Anaerobic Expanded Microcarrier Bed Process." Wat.Sci.Tech. Vol.21 , (1989) : 109-120.

Zhang , T.C. and Noike , T. "Influence of Retention Time on Reactor Performance and Bacterial Trophic Population in Anaerobic Digestion Processes." Wat.Res. Vol.28 , No.1 , (1994) : 27-36.

Zoetemeyer , R..J. , Arnoldy , P. , Cohen , A. and Boelhouwer , C. "Influence of Temperature on the Anaerobic Acidification of Glucose in a Mixed Culture Forming Part of a Two - Stage Digestion Process." Wat.Res. Vol.16 , (1982b) : 313-321.

Zoetemeyer , R..J. , Vanden Heurel , J.C. and Cohen , A. "pH Influence on Acidogenic Dissimilation of Glucose in an Anaerobic Digester." Wat.Res. Vol.16 , (1982a) : 303-311.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย























ตาราง ก.2 (ต่อ)

Day	Date	OUR (gCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ·h)	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (g)	Biogas (%)	%CH <sub>4</sub>	ORP(mV)		pH		Temperature(°C)		Suspended Solid (mg/l)		ALK(mg/l as CaCO <sub>3</sub> )		VFAs(mg/l as CH <sub>3</sub> COOH)		COD(mg/l)		%กรดไขมัน		
						ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง		ก่อน	หลัง
34	9 มิ.ย. 39		22	13.4				4.18	6.84													
35	10 มิ.ย. 39	2	22	16.5				4.19	6.91					1930	2546		1573	36	3226	227	93	
36	11 มิ.ย. 39		22	14.5				4.18	6.74													
37	12 มิ.ย. 39		22	15.0																		
38	13 มิ.ย. 39		22	14.0				4.18	6.78													
39	14 มิ.ย. 39		25	13.7				4.11	7.08													
40	15 มิ.ย. 39	2	1.9	14.9				4.14	6.69					1655	2418		1856	32	3262	111	97	
41	16 มิ.ย. 39		1.7	13.7				4.49	6.70													
42	17 มิ.ย. 39	3	1.8	13.3				4.45	6.88					270	1669	1382	1395	41	3310	141	98	
43	18 มิ.ย. 39	3	1.2	17.2															3360	165	94	
44	19 มิ.ย. 39	3	1.2	17.8															3448	203	94	
45	20 มิ.ย. 39	3	1.3	17.7															3486	234	93	
46	21 มิ.ย. 39		1.0	21.1																		
47	22 มิ.ย. 39		1.3	21.3																		
48	23 มิ.ย. 39	3	1.3	21.2															2915	211	93	
49	24 มิ.ย. 39		1.3	19.8																		
50	25 มิ.ย. 39		1.3	21.6				4.50	7.00													
51	26 มิ.ย. 39	3	1.3	22.3				4.50	7.00										4267	3333	425	87
52	27 มิ.ย. 39	3	1.6	22.1				4.69	7.20											3372	426	87
53	28 มิ.ย. 39	3	1.5	21.8				4.70	6.80										3400	3067	345	89
54	29 มิ.ย. 39	3	1.5	19.9				4.70	6.80										3372	2777	292	89
55	30 มิ.ย. 39		1.5	20.2																		
56	1 ก.ค. 39		1.5	20.0				4.77	7.42													
57	2 ก.ค. 39		1.3	19.6				4.77	6.88													
58	3 ก.ค. 39	3	1.2	18.0				4.78	7.41										3136	2752	221	92
59	4 ก.ค. 39	3	1.6	17.9				4.80	6.70										3057	2667	219	92
60	5 ก.ค. 39	2	0.7					5.27	6.95										2623	2266	187	92
61	6 ก.ค. 39		1.6					4.37	7.20													
62	7 ก.ค. 39		1.6						6.90													
63	8 ก.ค. 39	2	1.3					4.42	7.24										2516	2387	208	91











ตาราง ก.2 ( ต่อ )

Day	Date	OLR (kgCOD/m <sup>3</sup> -d)	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (g/l)	Bogas (g)	%CH <sub>4</sub>	ORP(mV)		pH		Temperature(°C)		Suspended Solid (mg/l)		Alkalinity as CaCO <sub>3</sub>		VFAlkalinity as CH <sub>3</sub> COOH		COD(mg/l)		สารพิษ ชนิดอื่น	
						ก่อน การเติม	หลัง การเติม	ก่อน การเติม	หลัง การเติม	ก่อน การเติม	หลัง การเติม	ก่อน การเติม	หลัง การเติม	ก่อน การเติม	หลัง การเติม	ก่อน การเติม	หลัง การเติม	ก่อน การเติม	หลัง การเติม		ก่อน การเติม
214	6 ธ.ค. 39		3.0																		
215	7 ธ.ค. 39		3.0	230																	



สถาบันวิทยบริการ  
ของกรมมหาวิทยาลัย

ตาราง ก.3 ข้อมูลระบบยูเอเอสบีชุดที่ 1 ของการทดลองส่วนที่ 2 (มีถังกรด)

Day	Date	OLR (kgCODm <sup>-3</sup> d <sup>-1</sup> )	Biomass %CH <sub>4</sub>	Cherality		pH		Temperature (C)		Suspended Solid (mg/l)		ALK(mg as CaCO <sub>3</sub> )		VFAM(mg as CH <sub>3</sub> COOH)		COD(mg/l)		% ความสำเร็จ												
				ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก		ค่าลบ	ค่าบวก										
216	8 ส.ค. 39	15																												
217	9 ส.ค. 39	15	84.9																											
218	10 ส.ค. 39	15	96.3																											
219	11 ส.ค. 39	15	95.9																											
220	12 ส.ค. 39	15																												
221	13 ส.ค. 39	15	92.1	-947	-144	-83	10.47	6.41	7.26	7.24	27.8	27.9	28.0	27.5																
222	14 ส.ค. 39	15	94.0	-351	-165	-101	10.39	6.32	7.26	7.26	27.0	27.9	28.0	27.5	116	260	228	1655	82	5134	4370	663	15	85	87					
223	15 ส.ค. 39	15	104.8	-360	-152	-174	10.40	6.11	7.27	7.04	27.9	27.5	27.9	27.4																
224	16 ส.ค. 39	15	106.9	-109	-220	-148	10.50	6.22	7.36	7.16	26.5	27.9	28.4	28.2	88	584	303	2779	2242	3002	184	1700	69	5078	3787	482	25	87	90	
225	17 ส.ค. 39	15	104.6	-104	-203	-144	10.24	6.40	7.27	7.11	27.4	27.4	26.7	26.1																
226	18 ส.ค. 39	15	105.1	-123	-245	-133	10.21	6.41	7.29	7.16	26.5	27.1	27.6	27.3	92	660	406	2779	2666	2983	383	2059	87	6855	4048	630	18	89	91	
227	19 ส.ค. 39	15	106.8	-82	-229	-118	10.18	6.15	7.24	7.05	27.1	27.5	27.6	27.2																
228	20 ส.ค. 39	15	109.7	-106	-250	-146	10.17	6.06	7.24	7.04	27.2	27.8	28.1	27.8	70	112	126	2715	1770	2593	280	1878	50	9118	4294	234	16	93	94	
229	21 ส.ค. 39	15																												
230	22 ส.ค. 39	15																												
231	23 ส.ค. 39	15	97.8	-132	-233	-142	10.36	6.26	7.20	7.20	29.8	27.3	27.0	26.6	74	348	308	2783	2085	2046	164	1642	46	5235	4176	300	20	93	94	
232	24 ส.ค. 39	15	99.8	-89	-180	-114	10.39	6.13	7.26	7.12	26.8	26.9	28.9	27.6																
233	25 ส.ค. 39	15	100.3	-48	-180	-122	10.43	6.07	7.08	7.08	26.6	26.7	26.5	26.4	112	632	334	2668	2067	2955	141	1808	50	5059	3841	276	22	92	96	
234	26 ส.ค. 39	15	103.1	-40	-202	-118	10.48	6.02	7.21	7.06	26.6	26.3	27.3	26.8																
235	27 ส.ค. 39	15	101.1	-94	-198	-139	10.38	6.00	7.24	6.98	26.8	26.1	28.8	26.2	94	580	324	2688	1838	2085	132	1689	55	4863	3871	280	20	93	94	
236	28 ส.ค. 39	15	100.0	-110	-210	-144	10.42	6.10	7.24	7.00	26.7	26.9	27.0	26.8																
237	29 ส.ค. 39	15	96.0	-135	-195	-137	10.39	6.12	7.26	7.02	27.0	27.2	27.4	27.2																
238	30 ส.ค. 39	15	103.8	-194	-204	-140	10.32	6.08	7.21	7.03	26.2	26.5	26.9	26.4																
239	31 ส.ค. 39	15	100.1	-215	-211	-156	10.51	6.00	7.02	7.02	27.1	27.7	28.3	26.0	116	1120	290	2676	1862	2681	274	1821	73	5090	4263	333	16	92	93	
240	1 ส.ค. 40	15	109.6	-306	-228	-187	10.87	5.83	7.04	7.14	27.5	27.5	28.0	27.5																
241	2 ส.ค. 40	15	110.0	-349	-212	-158	10.21	5.84	7.22	7.11	28.0	27.2	27.6	27.4																
242	3 ส.ค. 40	15	109.0	-309	-217	-152	10.18	5.97	7.21	7.01	27.3	27.3	28.0	27.8	108	713	180	2631	1733	2865	382	1878	108	6853	4867	383	18	98	92	
243	4 ส.ค. 40	15	93.0	-280	-225	-148	10.16	5.86	7.23	7.06	27.7	27.9	28.7	27.6																
244	5 ส.ค. 40	15	93.2	-221	-206	-159	10.16	6.00	7.16	7.01	27.4	27.4	27.9	27.5																
245	6 ส.ค. 40	15	106.0	-218	-212	-176	10.14	6.05	7.20	7.04	27.2	27.6	28.2	27.8	126	480	128	2668	2168	2946	301	1877	46	4887	4533	267	11	93	94	
246	7 ส.ค. 40	15	102.9	-259	-232	-191	10.12	5.92	7.12	6.96	27.3	27.2	27.9	27.7																
247	8 ส.ค. 40	15	108.7	-259	-224	-178	10.18	5.88	7.25	7.08	27.7	28.3	28.9	28.5	128	375	262	2705	1965	2883	173	1737	58	5157	4297	331	17	92	94	
248	9 ส.ค. 40	15	107.4	-297	-206	-169	10.11	5.93	7.22	7.00	27.8	28.0	28.5	28.0																
249	10 ส.ค. 40	15	104.0	-231	-194	-153	10.07	5.92	7.03	6.95	26.5	26.9	27.2	26.8	122	515	176	2715	1898	3039	178	1628	50	5488	4231	357	23	92	93	



การตรวจน้ำ (ต่อ)

Day	Date	CLR (ppm) 4	Biomph (ppm)	NCH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub> (mg/l)		pH		Temperature (°C)		Suspended Solid (mg/l)		AL (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )		VFA (mg/l as CH <sub>3</sub> COOH)		COD (mg/l)		% สารอินทรีย์										
					ค่าสูง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าต่ำ	ค่าสูง	ค่าต่ำ					
250	11 มี.ค. 49	15	87.9		-255	-208	10.22	6.02	7.21	7.02	27.4	27.3	27.9	27.4															
251	12 มี.ค. 49	15	106.9		-220	-187	10.14	6.05	7.29	6.95	26.9	27.5	28.7	28.5															
252	13 มี.ค. 49	15	104.6		-213	-195	10.14	5.99	7.18	7.04	26.8	27.8	27.7	28.9	2770	1816	3011	301	1808	91	4823	4105	373	16	91	92			
253	14 มี.ค. 49	15	101.8	89	-293	-199	10.15	6.07	7.14	6.95	27.4	27.3	27.4	27.3															
254	15 มี.ค. 49	15			-263	-202	10.12	6.11	7.26	7.12	27.2	27.7	27.9	27.6															
255	16 มี.ค. 49	15			-270	-226	10.11	6.08	7.26	7.10	28.4	28.5	29.0	29.5															
256	17 มี.ค. 49	15			-264	-223	10.18	6.10	7.19	7.14	27.8	28.5	28.5	28.5	132	485	238	3002	2154	3228	173	1717	73	5073	4228	429	17	90	92
257	18 มี.ค. 49	15	109.7		-278	-232	10.29	6.07	7.23	7.12	28.9	29.3	29.4	29.3															
258	19 มี.ค. 49	15	106.8		-253	-242	10.30	6.06	7.24	7.13	28.8	29.2	29.4	29.1															
259	20 มี.ค. 49	15	104.4		-247	-224	10.18	5.98	7.26	7.04	28.7	29.3	29.5	29.4	110	520	174	2948	2109	3259	169	1683	91	4984	4000	334	20	92	93
260	21 มี.ค. 49	15	111.4		-196	-223	10.29	5.95	7.15	7.00	29.4	29.2	29.7	29.8															
261	22 มี.ค. 49	15	104.1		-200	-220	10.35	6.00	7.20	7.00	29.0	29.3	29.3	29.2															
262	23 มี.ค. 49	15	101.5		-228	-218	10.39	6.02	7.28	7.02	29.2	29.3	29.5	29.5															
263	24 มี.ค. 49	15	100.5	70	-224	-222	10.42	6.10	7.16	7.05	28.3	28.7	28.9	28.9	104	495	140	2708	1886	3214	146	1259	73	4988	3677	355	26	90	93
264	25 มี.ค. 49	15	101.4		-230	-226	10.40	6.10	7.15	7.05	29.0	29.1	29.2	29.2															
265	26 มี.ค. 49	15	109.5		-210	-202	10.34	6.10	7.26	7.07	29.2	29.3	29.2	29.7															
266	27 มี.ค. 49	15	99.5		-195	-250	10.36	5.98	7.14	6.99	27.1	27.4	27.5	27.4	110	260	158	2650	2148	3125	274	1949	91	4828	3804	390	21	90	92
267	28 มี.ค. 49	15	98.9																										
268	29 มี.ค. 49	15	92.8		-283	-246	10.39	5.92	7.13	6.93	27.6	28.1	28.1	28.1	126	270	138	3006	2227	3173	167	2008	98	5054	3940	435	24	89	91
269	30 มี.ค. 49	15	105.7		-251	-243	10.38	5.96	7.12	6.96	29.4	29.4	29.6	29.5															
270	31 มี.ค. 49	15	104.4		-238	-237	10.35	5.98	7.12	7.00	29.0	29.0	29.2	29.1															
271	1 เม.ย. 49	15	106.4	71	-262	-245	10.35	6.02	7.09	6.96	28.6	28.9	29.2	29.0															
272	2 เม.ย. 49	15	105.3		-255	-240	10.39	5.98	7.00	6.93	29.4	29.1	29.3	29.2															
273	3 เม.ย. 49	15	104.8		-245	-240	10.54	6.03	7.23	7.00	30.3	29.1	29.7	29.0	122	310	184	2837	2338	3285	146	1716	28	4961	3635	316	29	91	94
274	4 เม.ย. 49	15	102.6		-334	-273	10.41	5.92	7.07	6.99	30.5	30.7	30.7	30.7															
275	5 เม.ย. 49	15	102.3																										
276	6 เม.ย. 49	15	101.7		-370	-256	10.45	5.94	7.16	7.02	29.2	29.4	29.5	29.3	120	250	164	2979	2171	3201	168	1674	76	4787	3803	367	21	90	92
277	7 เม.ย. 49	15	103.5																										
278	8 เม.ย. 49	15	93.4																										
279	9 เม.ย. 49	15	93.2		-365	-244	10.16	6.06	7.14	7.00	29.7	28.5	28.9	28.6															
280	10 เม.ย. 49	15	106.4		-320	-295	10.14	5.99	7.06	7.03	29.0	29.3	29.5	30.2	126	485	180	3090	2318	3240	298	1831	89	4923	3815	305	23	92	94
281	11 เม.ย. 49	15	103.2	88	-386	-243	10.16	6.06	7.16	7.02	29.0	29.2	29.5	29.0	218	485	166	3008	2339	3313	300	1851	79	4882	3877	309	20	92	94
282	12 เม.ย. 49	15	105.0		-300	-255	10.18	6.08	7.14	7.05	29.9	30.1	30.3	30.4	126	465	170	2951	2338	3340	343	1900	89	4848	3879	336	20	91	93
283	13 เม.ย. 49	15	104.6		-284	-254	10.34	6.10	7.19	7.04	29.6	30.2	30.4	30.2	124	515	190	2979	2422	3313	278	2089	110	4938	3987	342	20	91	93

ตาราง ก.3 (ต่อ)

Day	Date	CLR Percent <sup>1</sup> -4	Biogas m <sup>3</sup> /d	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub> (vol)		pH		Temperature(°C)		Suspended Solids (mg)		AL <sub>2</sub> (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )		VF <sub>2</sub> (mg/l as CH <sub>3</sub> COOH)		COD(mg/l)		% ความสำเร็จ								
					ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด			
284	14 ต.ค. 40	15	105.5		-295	-279	6.12	7.20	29.8	30.1	29.8	132	515	178	3008	2533	5240	325	2358	108	5025	387	21	91	93		
285	15 ต.ค. 40	15	108.2																								
286	16 ต.ค. 40	15	104.4																								
287	17 ต.ค. 40	18	99.4	69																							
288	18 ต.ค. 40	18	104.1		-340	-283	6.15	7.21	30.8	31.0	30.8	152	1300	330	3619	2923	3647	513	2881	284	5902	5377	511	9	90	91	
289	19 ต.ค. 40	18	100.2		-344	-230	6.12	7.32	29.8	29.8	29.8	144	850	305	3535	2784	3897	84	2287	84	8146	3786	410	6	83	83	
290	20 ต.ค. 40	18	107.8		-338	-240	6.14	7.30	29.8	29.8	29.8	139	880	308	3587	2812	3758	227	1921	162	6028	5311	511	13	90	92	
291	21 ต.ค. 40	18			-214	-245	6.22	7.31	28.8	27.9	28.2	162	220	130	3636	3118	3837	337	2398	139	5851	4878	507	16	90	91	
292	22 ต.ค. 40	18	114.7																								
293	23 ต.ค. 40	18	124.1																								
294	24 ต.ค. 40	18	117.6		-225	-241	6.18	7.28	28.8	28.8	28.8																
295	25 ต.ค. 40	18	120.2		-270	-245	6.04	7.19	29.8	30.5	30.1	98	560	347	3535	2833	3730	112	1812	92	8000	4645	432	23	91	93	
296	26 ต.ค. 40	22	117.1																								
297	27 ต.ค. 40	22	138.0		-247	-238	6.16	7.27	29.8	29.8	29.8	126	1205	423	4176	3213	4228	112	1911	88	7024	8648	448	14	83	94	
298	28 ต.ค. 40	22	144.4		-343	-246	6.21	7.27	29.8	29.8	29.8	342	545	350	4343	3118	4537	368	2188	178	7064	5516	706	22	87	90	
299	1 ธ.ค. 40	22	146.4		-257	-246	6.11	7.33	30.3	30.2	30.1																
300	2 ธ.ค. 40	22	146.2																								
301	3 ธ.ค. 40	22	136.7		-407	-235	6.09	7.34	28.7	29.3	29.8	162	540	163	4315	3008	4877	378	2118	161	6912	5854	862	15	89	90	
302	4 ธ.ค. 40	22	144.8		-321	-251	6.10	7.33	29.3	29.8	29.8	164	546	187	3842	3229	4872	501	2287	143	7333	5005	533	19	91	93	
303	5 ธ.ค. 40	22	148.1																								
304	6 ธ.ค. 40	25	150.2	86																							
305	7 ธ.ค. 40	25	151.3		-198	-237	6.16	7.42	29.8	30.0	30.1	172	480	208	4788	3118	4983	485	2634	112	8131	8638	829	18	91	92	
306	8 ธ.ค. 40	25	162.9		-187	-228	6.18	7.37	30.4	30.7	30.5	188	825	420	4760	3313	5223	358	2287	162	8131	7180	728	12	90	91	
307	9 ธ.ค. 40	25	165.8		-209	-232	6.06	7.27	30.8	29.9	30.5																
308	10 ธ.ค. 40	25	166.8	87	-200	-240	6.03	7.33	30.6	29.8	30.1	29.7															
309	11 ธ.ค. 40	25	166.5		-260	-246	6.07	7.30	30.1	30.4	30.2	204	888	407	4899	3286	5208	464	2198	173	8808	6512	736	26	89	92	
310	12 ธ.ค. 40	25	164.2		-228	-243	6.18	7.26	29.8	30.2	30.3	30.3															
311	13 ธ.ค. 40	25	161.3		-205	-227	6.12	7.43	29.4	29.7	29.8	177	800	610	4750	3368	5094	478	2476	388	7820	5955	749	24	87	90	
312	14 ธ.ค. 40	25	161.1		-228	-248	6.17	7.43	30.0	30.1	30.1	183	690	310	4750	3452	5094	578	1861	144	7808	6336	682	19	89	91	
313	15 ธ.ค. 40	25	164.9																								
314	16 ธ.ค. 40	25	167.9	86.5																							
315	17 ธ.ค. 40	25	167.6		-221	-236	6.19	7.34	30.3	30.8	30.5	200	650	507	4677	3702	5439	531	2782	294	8200	6700	690	18	90	92	
316	18 ธ.ค. 40	25	166.6		-235	-227	6.18	7.29	30.6	30.6	30.7	30.4															
317	19 ธ.ค. 40	25	163.8		-256	-240	6.23	7.29	30.1	30.5	30.7	177	647	610	4816	4009	5208	591	2277	287	8282	6787	974	18	86	88	

តារាង ០.៣ ( តប )

Day	Date	CLR (mgCOD/m <sup>3</sup> ·d)	Biomass (mg)	%CH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub> (mg/l)		pH		Temperature(°C)		Suspended Solids (mg/l)		ALD(ng/l as CaCO <sub>3</sub> )		VFAs(ng/l as CH <sub>3</sub> COOH)		COD(mg/l)		% នីតិវិធី												
					សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង	សំណើ ស្រវឹង							
318	20 ឧសភា ០៤	25	165.2		-188	-230	-204	10.12	6.13	7.34	30.8	30.2	30.2																		
319	21 ឧសភា ០៤	25	166.0		-280	-240	-202	10.24	6.16	7.34	29.7	29.6	29.7	29.5	170	770	607	4844	3619	5239	511	2406	208	8056	6295	728	22	85	91		
320	22 ឧសភា ០៤	25	166.5	68																											
321	23 ឧសភា ០៤	25	167.4																												
322	24 ឧសភា ០៤	25	165.8		-233	-228	-192	10.18	6.18	7.30	30.8	30.9	30.8	30.8	183	830	440	4848	3786	5094	535	2683	351	8293	6341	751	24	86	91		
323	25 ឧសភា ០៤	25	155.8		-238	-235	-209	10.18	6.22	7.39	30.4	30.3	30.3	30.1																	
324	26 ឧសភា ០៤	25	158.0		-218	-205	-177	10.24	6.01	7.38	30.8	30.8	31.1	30.8	183	140	377	4816	3424	4827	416	2356	445	8323	6193	1048	26	83	87		
325	27 ឧសភា ០៤	25	148.5		-308	-206	-183	10.34	6.07	7.39	29.0	29.3	29.3	29.1	183	746	370														
326	28 ឧសភា ០៤	25	139.7																												
327	29 ឧសភា ០៤	25	155.5		-197	-197	-183	10.37	6.07	7.42	29.3	29.8	29.8	29.6	190	780	400	4673	3539	4877	495	3247	327	8128	6000	728	26	88	91		
328	30 ឧសភា ០៤	25	154.4																												
329	31 ឧសភា ០៤	25	162.8	61	-280	-202	-169	10.43	6.10	7.42	29.7	29.8	30.0	29.7	193	890	650	4673	3401	4858	505	2861	445	8361	6393	1013	24	84	88		
330	1 ឧសភា ០៤	25	152.2		-344	-270	-194	10.47	6.10	7.46	29.8	30.1	30.1	30.0	113	848	487	4582	3348	4849	438	2485	386	8008	5905	867	26	85	89		
331	2 ឧសភា ០៤	25	153.4		-305	-275	-213	10.50	6.16	7.48	30.2	30.6	30.4	30.8	173	859	525	4479	3373	4822	368	2644	455	8129	5923	1064	27	82	87		
332	3 ឧសភា ០៤	25	159.8		-232	-228	-195	10.54	6.03	7.39	30.5	30.7	30.7	30.7	173	1060	820	4582	3253	4839	414	2516	424	8129	6000	968	26	84	88		
333	4 ឧសភា ០៤	25	154.4		-277	-223	-186	10.46	6.12	7.32	29.8	29.4	29.4	29.3	178	706	380	4728	3318	4822	493	3008	164	8190	6000	714	27	86	91		
334	5 ឧសភា ០៤	25		61																											
335	6 ឧសភា ០៤	25	160.4		-250	-225	-180	10.61	6.18	7.42	29.5	29.4	29.6	29.6	190	730	465	4673	3235	4849	375	2910	424	8008	6100	1070	24	82	87		
336	7 ឧសភា ០៤	25	164.2																												
337	8 ឧសភា ០៤	25	153.1		-281	-220	-205	10.58	6.16	7.45	30.0	29.8	29.8	29.7	183	700	250	4700	3180	5005	434	2461	385	8438	5850	1002	29	83	88		
338	9 ឧសភា ០៤	25	146.5																												
339	10 ឧសភា ០៤	25	153.3		-198	-274	-217	10.60	6.20	7.46	29.4	29.2	29.5	29.2	170	778	405	4728	3283	5088	463	2801	394	8100	6200	940	23	85	88		
340	11 ឧសភា ០៤	25	147.1		-214	-281	-235	10.63	6.17	7.48	29.6	29.7	29.4	29.5	197	600	370	4758	3484	5143	424	2585	444	7987	6000	964	25	84	88		
341	12 ឧសភា ០៤	25	153.3	61	-208	-278	-235	10.61	6.21	7.48	29.8	29.9	29.8	29.6	180	690	455	4783	3539	5179	434	2811	479	8202	6393	984	29	85	89		
342	13 ឧសភា ០៤	25	149.3		-195	-269	-229	10.64	6.29	7.38	29.9	30.0	29.8	29.8	190	760	355	4428	5088	394	2653	394	8081	5902	885	29	85	89			
343	14 ឧសភា ០៤	25	160.2		-183	-253	-202	10.55	6.06	7.29	29.1	29.6	29.6	29.6	183	730	390	4868	3456	5228	513	2781	385	7905	6286	971	20	85	89		
344	15 ឧសភា ០៤	25	167.5																												
345	16 ឧសភា ០៤	25	155.8		-200	-260	-219	10.60	6.19	7.41	29.8	30.1	30.3	30.2	177	780	430	4700	3290	4877	463	2801	434	8228	6000	948	27	84	88		
346	17 ឧសភា ០៤	25	158.6																												
347	18 ឧសភា ០៤	25	159.5	61	-191	-260	-272	10.64	6.20	7.39	30.3	30.1	30.2	30.2	207	790	465	4758	3539	5170	483	2771	365	8323	6193	987	26	84	88		

ตาราง ก.4 ข้อมูลระบบเยื่อออสโมซิสที่ 2 ของการทดลองส่วนที่ 2 ( มีถังกรด )

Day	Date	OUR gCOD/m <sup>2</sup> -d	pH <sub>in</sub>	XCH <sub>4</sub>	DO(mg/l)		pH		Temperature (°C)		Suspended Solids (mg/l)		Al(Kmg as CaCO <sub>3</sub> )		VFAl(mg as CH <sub>3</sub> COOH)		COD(mg/l)		% หน้าที่รีไซเคิล									
					ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก						
216	8 ก.ย. 39	10																										
217	9 ก.ย. 39	22.9																										
218	10 ก.ย. 39	28.0																										
219	11 ก.ย. 39	33.2																										
220	12 ก.ย. 39	36.7																										
221	13 ก.ย. 39	38.0	-49.0	-1.25	-95	10.38	5.92	6.73	6.86	27.0	27.6	27.9	28.0															
222	14 ก.ย. 39	36.2	-42.1	-1.43	-85	10.39	6.10	6.78	6.80	27.1	27.6	27.8	27.8	1844	1049	1818	115	1094	816	3463	2637	1612	15	45	53			
223	15 ก.ย. 39	36.6	-398	-1.71	-154	10.29	6.06	6.66	6.62	28.2	27.4	27.7	27.5															
224	16 ก.ย. 39	37.1	-272	-1.76	-143	10.40	5.97	6.84	6.77	28.3	27.9	27.7	28.3	62	126	104	109	1115	657	3284	2722	1387	17	49	57			
225	17 ก.ย. 39	36.7	-163	-1.73	-133	10.14	6.37	7.01	6.81	27.1	27.2	26.5	26.5															
226	18 ก.ย. 39	37.8	-284	-1.84	-138	10.13	6.11	6.89	6.90	26.5	27.0	27.3	27.0	216	206													
227	19 ก.ย. 39	36.9	-269	-1.74	-128	10.11	6.04	7.01	6.83	27.3	27.3	27.5	27.4															
228	20 ก.ย. 39	34.3	-120	-1.98	-124	10.09	6.16	6.96	6.79	27.1	27.6	27.8	27.8	200	112	1825	1473	1927	123	1224	568	3412	2647	1306	22	51	62	
229	21 ก.ย. 39																											
230	22 ก.ย. 39																											
231	23 ก.ย. 39	35.2	-187	-1.75	-143	10.31	6.13	7.01	6.89	28.2	26.6	26.9	26.7	440	114	1653	1330	1956	123	1060	492	3629	2789	1182	21	56	67	
232	24 ก.ย. 39	35.3	-110	-1.34	-113	10.32	6.15	6.97	6.89	26.6	27.0	28.0	27.6															
233	25 ก.ย. 39	37.8	-133	-1.62	-114	10.36	6.04	6.80	6.99	25.3	26.7	26.4	26.1	82	1067	187	1634	1326	1918	114	1087	451	3284	2753	1112	16	60	66
234	26 ก.ย. 39	39.5	-77	-1.48	-106	10.44	6.06	6.86	6.78	26.5	26.5	27.1	27.2															
235	27 ก.ย. 39	37.8	-112	-1.34	-123	10.31	5.93	6.88	6.77	26.7	26.3	26.7	26.3	76	1075	116	1816	1300	1871	146	1136	362	3228	2733	1089	18	61	68
236	28 ก.ย. 39	38.0	-126	-1.42	-134	10.35	6.05	6.89	6.89	26.6	27.0	26.9	27.5															
237	29 ก.ย. 39	35.5	-187	-1.35	-141	10.32	6.12	6.92	6.92	27.0	27.4	27.4	27.9															
238	30 ก.ย. 39	40.4	-201	-2.01	-140	10.41	6.05	6.90	6.91	26.5	26.9	28.9	27.4															
239	31 ก.ย. 39	43.0	-254	-2.03	-158	10.42	5.96	6.86	6.82	27.0	27.6	28.0	28.0	82	853	214	1761	1195	1882	109	1122	499	3445	2663	1016	23	62	71
240	1 ต.ค. 40	41.9	-284	-2.07	-165	10.58	5.90	6.86	6.83	27.5	27.4	27.8	27.6															
241	2 ต.ค. 40	42.9	-323	-2.03	-158	10.13	6.05	6.93	6.88	26.6	27.1	27.6	27.4															
242	3 ต.ค. 40	45.1	-284	-1.97	-148	10.10	5.89	6.92	6.82	27.1	27.4	28.2	28.0	84	1633	144	1816	1436	1909	105	1361	378	3287	2760	820	16	70	75
243	4 ต.ค. 40	47.0	-285	-1.96	-148	10.09	5.89	6.92	6.82	27.1	27.8	28.5	28.3															
244	5 ต.ค. 40	45.6	-251	-1.99	-146	10.10	6.05	6.87	6.88	27.6	27.3	27.9	27.5															
245	6 ต.ค. 40	46.2	-239	-1.97	-168	10.05	6.07	7.02	6.90	27.1	27.5	28.0	27.9	94	300	130	1816	1556	1927	141	1231	301	3287	2840	720	13	75	78
246	7 ต.ค. 40	46.2	-233	-1.90	-180	10.05	6.04	6.94	6.81	27.3	27.0	27.8	27.7															
247	8 ต.ค. 40	48.7	-353	-2.07	-175	10.11	6.09	7.03	6.91	27.5	28.2	28.6	28.5	92	230	188	1844	1464	1964	123	1259	165	3670	2658	774	26	71	76
248	9 ต.ค. 40	48.6	-340	-1.86	-164	10.04	6.04	6.95	6.87	27.7	27.9	28.2	28.1															
249	10 ต.ค. 40	49.4	-309	-1.88	-148	9.99	6.03	6.94	6.82	26.6	26.8	27.2	27.0	86	380	108	1862	1408	2028	132	1286	150	3372	2856	595	15	79	82

កម្រិត ០.៤ (ប្រើ)

Day	Date	DLR Deposits-៥	Bioses ០៥	%CH <sub>4</sub>	ORP(mV)		pH		Temperature(°C)		Suspended solid (mg)		ALK(mg) as CaCO <sub>3</sub>		VFAM(g) as CH <sub>3</sub> COOH		COD(mg)		% កំណើន													
					ស្ថានភាព	កំណើន	ស្ថានភាព	កំណើន	ស្ថានភាព	កំណើន	ស្ថានភាព	កំណើន	ស្ថានភាព	កំណើន	ស្ថានភាព	កំណើន	ស្ថានភាព	កំណើន	ស្ថានភាព	កំណើន	ស្ថានភាព	កំណើន	ស្ថានភាព	កំណើន								
250	11 M.A. 40	10	48.8		-229	-153	10.14	6.12	7.12	6.93	27.4	27.4																				
251	12 M.A. 40	10	48.9		-284	-173	10.09	6.19	6.95	7.63	27.0	27.7																				
252	13 M.A. 40	10	48.8		-227	-187	10.04	6.09	6.97	6.91	26.6	27.3	26.9	26.4	150	1190	178	3579	2578	436	28	83										
253	14 M.A. 40	10	50.6	71	-219	-180	10.05	6.14	6.97	6.96	27.3	27.4	27.3																			
254	15 M.A. 40	10	51.5		-265	-184	9.99	6.14	7.01	6.97	27.1	27.6	27.6	80	125	48	2042	1665	2288	128	1176	141	3438	2737	625	20	77	82				
255	16 M.A. 40	10	51.1		-184	-198	10.03	6.19	6.98	6.93	29.2	29.4	28.8	28.5																		
256	17 M.A. 40	10	50.2		-210	-183	10.08	6.13	6.88	6.92	27.8	28.9	28.5	28.4	86	415	90	1998	1636	2210	114	1136	123	3317	2654	448	20	82	85			
257	18 M.A. 40	10	51.5		-203	-220	10.19	6.13	7.03	6.98	28.8	29.2	29.6	29.2																		
258	19 M.A. 40	10	52.8		-180	-207	10.16	6.17	7.11	7.01	28.2	28.1	29.3	28.1																		
259	20 M.A. 40	10	49.1		-213	-215	10.07	6.11	6.96	6.89	28.7	28.2	29.5	29.5	74	180	74	2000	1608	2210	114	1094	119	3278	2321	384	29	83	89			
260	21 M.A. 40	10	50.6		-187	-193	10.20	6.09	6.83	6.88	29.1	29.8	29.6	29.7																		
261	22 M.A. 40	10	51.1		-106	-188	10.26	6.12	6.92	6.89	29.0	29.2	29.2	29.2	96	285	80	1998	1674	2178	119	1183	123	3187	2283	351	29	84	89			
262	23 M.A. 40	10	54.7		-178	-204	10.30	6.13	7.00	7.02	29.1	29.3	29.4	29.4																		
263	24 M.A. 40	10	56.5	70	-219	-214	10.28	6.09	7.03	6.98	28.1	28.6	28.6	28.9	84	480	84	1986	1674	2222	100	1874	64	3161	2430	316	23	87	90			
264	25 M.A. 40	10	56.4		-225	-215	10.30	6.06	7.02	6.99	28.9	29.2	29.1	29.0																		
265	26 M.A. 40	10	56.5		-186	-190	10.26	6.07	7.16	6.98	29.2	29.3	29.4	29.6																		
266	27 M.A. 40	10	51.8		-228	-234	10.25	5.96	6.84	6.93	27.0	27.3	27.3	27.4	106	426	82	1813	1607	2148	114	1607	57	3328	2650	237	20	91	93			
267	28 M.A. 40	10	57.2																													
268	29 M.A. 40	10	56.8		-225	-237	10.28	6.00	6.91	6.83	27.6	28.0	28.0	28.0	88	640	178	2060	1726	2171	163	1726	56	3328	2611	275	22	89	92			
269	30 M.A. 40	10	58.3		-216	-229	10.30	6.07	6.96	6.87	29.3	29.4	29.6	29.5																		
270	31 M.A. 40	10	58.1		-200	-243	10.26	6.07	6.91	6.91	28.9	28.8	29.3	29.0																		
271	1 N.W. 40	10	59.2	69	-214	-246	10.26	6.07	7.02	6.89	28.8	28.9	28.9	28.8																		
272	2 N.W. 40	10	60.0		-245	-241	10.23	5.96	6.86	6.82	29.7	29.2	29.5	29.2																		
273	3 N.W. 40	10	61.3		-221	-223	10.46	6.06	7.00	6.91	30.3	29.1	29.3	29.0	82	146	88	1990	1616	2227	132	816	28	3225	1972	167	39	92	95			
274	4 N.W. 40	10	59.4		-207	-250	10.32	6.00	6.91	6.86	30.3	30.6	30.7																			
275	5 N.W. 40	10	60.9																													
276	6 N.W. 40	10	54.9		-337	-234	10.25	5.94	7.04	6.90	29.2	29.3	29.8	29.5	84	130	122	2004	1531	2171	106	1193	42	3147	2518	256	20	90	92			
277	7 N.W. 40	10	58.3																													
278	8 N.W. 40	10	54.9																													
279	9 N.W. 40	10	55.5		-247	-243	10.11	6.04	6.84	6.85	28.8	28.7	29.1	28.5																		
280	10 N.W. 40	10	58.8		-278	-224	10.07	5.98	6.84	6.86	29.0	29.2	29.3	29.6	94	330	74	2090	1678	2310	125	1851	30	3262	2474	166	24	93	95			
281	11 N.W. 40	10	58.2	70	-276	-250	10.08	6.05	6.89	6.88	29.0	29.0	29.3	29.1	94	685	88	2080	1782	2189	138	1277	61	3323	2548	236	29	91	93			
282	12 N.W. 40	10	58.8		-249	-245	10.12	6.14	7.02	6.94	29.7	30.0	30.3	30.3	96	615	140	2004	1782	2255	133	1386	34	3333	2545	173	24	93	95			
283	13 N.W. 40	10	60.7		-220	-246	10.27	6.12	6.98	6.94	29.4	30.1	30.3	30.1	100	150	68	2032	1688	2265	127	1376	48	3306	2499	218	24	91	93			

การวัด pH.4 (ต่อ)

Day	Date	OUR (gCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> -g)	Sludge (g)	%CH <sub>4</sub>	ORP(mV)		pH		Temperature(C)		Suspended Solids (mg/l)		ALK(mg/l as CaCO <sub>3</sub> )		VFAM(mg as CH <sub>3</sub> COOH)		COD(mg/l)		% สิวฝ้า									
					ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก				
284	14 ก.ค. 40	10	63.0		-213	-243	10.11	6.25	7.14	6.90	29.8	94	1136	124	2032	1978	2265	148	1428	78	3308	2818	258	21	90	92		
285	15 ก.ค. 40	10	54.0																									
286	16 ก.ค. 40	10	62.4																									
287	17 ก.ค. 40	10	44.5	68																								
288	18 ก.ค. 40	10	56.4		-272	-272	10.10	6.12	6.96	6.98	30.6	108	230	84	2032	1837	2263	307	1327	38	3270	2537	177	21	93	96		
289	19 ก.ค. 40	10	54.0		-310	-230	10.11	6.08	6.82	6.85	29.6	96	360	80	2032	1698	2263	150	1485	41	3382	2816	190	23	93	94		
290	20 ก.ค. 40	10	58.7		-283	-249	10.12	6.10	6.81	6.85	29.4	110	300	80	2004	1728	2189	145	1289	40	3344	2597	182	22	93	95		
291	21 ก.ค. 40	10	54.0	68	-247	-224	10.22	6.09	7.06	6.96	28.9	106	180	57	2080	1642	2227	132	1475	40	3187	2854	183	17	93	94		
292	22 ก.ค. 40	10	54.5																									
293	23 ก.ค. 40	10	59.5																									
294	24 ก.ค. 40	10	56.4		-288	-201	10.14	6.12	7.04	6.97	28.8	29.0	30.0	29.1														
295	25 ก.ค. 40	10	61.7		-224	-220	10.13	6.08	6.88	6.88	29.7	92	246	80	1976	1587	2189	112	1169	33	3365	2477	182	26	93	95		
296	26 ก.ค. 40	10	55.8																									
297	27 ก.ค. 40	10	63.2		-256	-266	10.31	6.15	7.03	6.97	29.4	72	280	78	2004	1726	2263	112	951	33	2862	2487	191	23	92	94		
298	28 ก.ค. 40	10	52.8		-196	-236	10.31	6.28	7.02	6.96	30.0	29.5	29.7	76	273	85												
299	1 ส.ค. 40	10	62.4		-198	-211	10.26	6.18	7.04	6.96	30.3	78	316	48	2004	1726	2227	126	1247	33	3290	2616	189	24	94	96		
300	2 ส.ค. 40	10	56.0																									
301	3 ส.ค. 40	10	60.0		-243	-227	10.29	6.13	6.96	6.97	28.6	78	180	88	2032	1726	2266	124	1020	35	3200	2811	177	18	93	94		
302	4 ส.ค. 40	10	56.4		-293	-260	10.33	7.14	6.98	7.02	29.3	78	130	64	1976	1698	2265	178	1138	41	3365	2514	179	25	93	96		
303	5 ส.ค. 40	10	54.0																									
304	6 ส.ค. 40	12	60.2	67																								
305	7 ส.ค. 40	12	64.8		-181	-220	10.38	6.20	7.08	7.08	29.8	110	345	132	2266	1976	2477	185	1287	26	3869	3016	203	22	93	96		
306	8 ส.ค. 40	12	71.1		-197	-219	10.40	6.19	7.17	7.05	30.5	118	190	68	2338	1949	2817	132	1237	33	4000	3279	197	18	94	96		
307	9 ส.ค. 40	12	69.2		-206	-230	10.36	6.07	6.98	7.00	30.6	29.8	30.3	30.6														
308	10 ส.ค. 40	14	68.8	67.5	-206	-202	10.49	6.12	7.16	7.00	30.7	29.8	30.3	30.9														
309	11 ส.ค. 40	14	76.9		-193	-227	10.46	6.21	7.07	7.01	30.2	126	600	142	2184	2366	2836	174	1486	36	4661	3349	211	28	94	96		
310	12 ส.ค. 40	14	85.2		-177	-232	10.43	6.12	7.06	6.95	29.8	30.0	30.2	30.2														
311	13 ส.ค. 40	14	82.2		-178	-216	10.52	6.14	7.07	7.08	29.4	202	305	100	2672	2227	3006	316	1336	49	4671	3649	210	22	94	95		
312	14 ส.ค. 40	14	86.5		-190	-227	10.57	6.13	7.15	7.07	30.0	120	296	76	2646	2227	3006	284	1616	48	4608	3684	256	22	93	96		
313	15 ส.ค. 40	14	86.9																									
314	16 ส.ค. 40	17	83.4	66																								
315	17 ส.ค. 40	17	90.4		-183	-221	9.93	6.21	7.13	7.08	30.4	148	325	112	3090	2823	3285	372	1800	79	5700	4000	330	26	92	94		
316	18 ส.ค. 40	17	95.7		-188	-216	10.00	6.14	7.10	7.03	30.8	30.6	30.4															
317	19 ส.ค. 40	17	99.3		-186	-221	10.10	6.19	7.15	7.03	30.0	134	360	92	3285	2867	3607	413	2000	74	5410	4229	344	22	92	94		

பரீட்சை அ. 4. ( பி.ப )

Day	Date	DLR mgCODm <sup>-3</sup>	Biomass (mg)	%CH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub> (mg/l)		pH		Temperature(°C)		Suspended Solid (mg/l)		ALK(ingl as CaCO <sub>3</sub> )		VF(ingl as CH <sub>3</sub> COOH)		COD(mg/l)		% சரிதரீப										
					மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்	மீட்டர்						
318	20.12.40	17	96.5		-181	-224	10.13	6.17	7.08	7.06	31.1	30.6	30.0	30.9															
319	21.12.40	17	97.6	71	-190	-205	10.21	6.17	7.21	7.12	29.9	29.5	29.7	29.4	116	275	48	3340	2895	3647	365	2059	46	5410	4228	275	20	94	95
320	22.12.40	20	98.7																										
321	23.12.40	20	98.3																										
322	24.12.40	20	119.0		-173	-218	10.12	6.24	7.19	7.14	30.7	31.0	30.7	30.8	133	375	113	3730	3257	4120	153	2158	98	6732	5463	419	18	92	94
323	25.12.40	20	111.1		-222	-223	10.26	6.21	7.25	7.02	30.6	30.2	30.2	30.3															
324	26.12.40	20	119.4		-187	-195	10.19	6.14	7.21	7.05	30.5	30.5	30.5	30.8	160	600	198	3814	3285	4176	189	2208	73	6581	5226	445	21	91	93
325	27.12.40	20	113.7		-200	-195	10.32	6.15	7.27	7.10	28.8	29.3	29.8	29.8	143	370	146												
326	28.12.40	20	115.1																										
327	29.12.40	20	107.3		-191	-204	10.31	6.15	7.22	7.09	29.2	29.9	29.9	29.9	153	440	156	3705	3097	4009	153	2307	106	6541	5729	445	22	91	93
328	30.12.40	20	119.8																										
329	31.12.40	20	118.6	66	-235	-187	10.30	6.12	7.33	7.08	29.5	29.9	29.9	29.7	167	430	177	3705	2986	4037	167	2227	112	6688	5213	521	22	90	92
330	1.12.40	20	118.0		-228	-234	10.48	6.13	7.28	7.12	29.9	29.9	30.0	29.9	220	460	220	3705	2558	4009	346	2237	125	6381	5048	524	21	90	92
331	2.12.40	20	117.6		-210	-254	10.59	6.18	7.28	7.18	30.1	30.4	30.6	30.8	153	440	116	3733	3097	4147	327	2119	106	6387	5652	484	21	90	92
332	3.12.40	20	119.1		-208	-241	10.54	6.14	7.36	7.17	30.8	30.7	30.7	30.7	163	469	183	3780	3069	4092	365	2181	99	6484	5120	523	21	90	92
333	4.12.40	20	117.7		-210	-225	10.46	6.21	7.27	7.17	30.1	29.6	29.3	29.5	150	410	167	3760	3124	4176	424	2199	92	6571	5143	448	22	91	93
334	5.12.40	20		67																									
335	6.12.40	20	119.4		-212	-230	10.60	6.18	7.30	7.17	29.6	29.6	29.6	29.7	160	470	183	3788	3037	4203	355	2189	92	6600	5100	610	23	88	91
336	7.12.40	20	121.3																										
337	8.12.40	20	122.8		-205	-225	10.60	6.20	7.32	7.19	30.1	30.1	30.2	30.0	153	440	180	3733	3097	4147	394	2259	105	6645	5157	506	22	90	92
338	9.12.40	20	119.2																										
339	10.12.40	20	121.5		-209	-262	10.80	6.19	7.30	7.25	29.5	29.2	29.7	29.8	157	526	206	3843	2958	4147	404	2289	85	6900	4800	480	26	90	93
340	11.12.40	20	116.2		-217	-268	10.81	6.21	7.36	7.28	29.4	29.9	30.0	29.7	160	418	207	3843	3180	4258	444	2308	58	6688	4918	472	26	90	93
341	12.12.40	20	121.1	66	-205	-267	10.59	6.18	7.35	7.30	29.5	29.8	30.0	29.5	160	490	217	3816	3014	4230	424	2289	72	6580	5115	492	22	90	93
342	13.12.40	20	117.3		-193	-245	10.53	6.23	7.58	7.36	30.0	29.7	29.9	29.8	153	435	187	3788	3041	4176	414	2179	105	6482	5016	452	23	91	93
343	14.12.40	20	118.2		-194	-254	10.56	6.15	7.21	7.16	29.2	29.5	29.9	29.2	153	350	157	3928	2986	4286	424	2071	85	6476	5143	590	21	89	91
344	15.12.40	20	118.1																										
345	16.12.40	20	118.6		-199	-262	10.58	6.16	7.27	7.21	30.2	30.2	30.2	30.3	160	440	183	3871	3014	4203	394	2289	99	6484	5129	571	21	89	91
346	17.12.40	20	122.2																										
347	18.12.40	20	121.3	66	-202	-268	10.57	6.18	7.29	7.20	30.3	30.3	30.2	30.4	157	465	207	3843	3097	4258	444	2289	105	6581	5129	503	22	90	92



ภาคผนวก ข.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตาราง ข.1 ค่าพีเอชที่ตำแหน่งต่างๆตามความสูงของถังยูเอเอสบี ที่อัตราการระ  
 บรรทุกสารอินทรีย์ 10,15,20 และ 25 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน

ความสูง (ซม.)	อัตราการระบรรทุกสารอินทรีย์ (กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน)			
	10	15	20	25
90	7.04	7.13	7.32	7.48
70	7.07	7.18	7.29	7.46
50	6.98	7.18	7.21	7.48
40	6.96	7.34	7.18	7.50
30	7.00	7.26	7.12	7.51
25	6.91	7.33	7.03	7.47
20	6.81	7.33	6.93	7.44
15	6.67	7.23	6.96	7.49
10	6.55	6.83	6.79	7.18

ตาราง ข.2 ค่าไออาร์พีที่ตำแหน่งต่างๆตามความสูงของถังยูเอเอสบี ที่อัตราการระ  
 บรรทุกสารอินทรีย์ 10,15,20 และ 25 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน

ความสูง (ซม.)	อัตราการระบรรทุกสารอินทรีย์ (กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน)			
	10	15	20	25
90	-225	-201	-197	-238
70	-237	-199	-232	-246
50	-250	-250	-254	-281
40	-245	-258	-268	-283
30	-212	-255	-264	-276
25	-220	-240	-256	-277
20	-224	-239	-253	-277
15	-245	-257	-249	-281
10	-250	-267	-262	-277

หน่วย : มิลลิโวลท์

ตาราง ข.3 ค่าตะกอนแขวนลอยที่ตำแหน่งต่างๆตามความสูงของถังยูเอเอสบี  
ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 10,15,20 และ 25 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน

ความสูง (ซม.)	อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ (กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน)			
	10	15	20	25
90	9900	1900	3060	2640
70	24000	2240	24300	6300
50	33333	43780	44433	61967
40	36667	45467	52733	64637
30	30100	57133	45700	56300
25	38900	48533	47233	73767
20	40500	53167	48700	52567
15	43333	41267	51833	66067
10	43333	43700	53333	53167

หน่วย : มก./ล.

ตาราง ข.4 ค่าสภาพต่างทั้งหมดที่ตำแหน่งต่างๆตามความสูงของถังยูเอเอสบี  
ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 10,15,20 และ 25 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน

ความสูง (ซม.)	อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ (กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน)			
	10	15	20	25
90	2298	2850	4252	5427
70	2354	2850	4364	5427
50	2466	3050	4420	5875
40	2410	3200	4420	5987
30	2354	3150	4420	5875
25	2242	3050	4308	5651
20	2298	3050	4308	5651
15	2354	2950	4420	5651
10	2354	2950	4364	5539

หน่วย : มก./ล. ไนเทอมแคลเซียมคาร์บอเนต

ตาราง ข.5 ค่าปริมาณกรดไขมันระเหยที่ตำแหน่งต่างๆตามความสูงของถังยูเอเอสบี  
ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 10,15,20 และ 25 กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน

ความสูง (ซม.)	อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ (กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน)			
	10	15	20	25
90	82	60	84	157
70	60	49	89	152
50	65	49	73	84
40	60	65	94	79
30	49	54	73	84
25	49	49	68	79
20	60	65	89	74
15	82	65	121	178
10	136	164	189	551

หน่วย : มก./ล. ในเทอมกรดอะซิติก

ตาราง ข.6 ค่าอัตราส่วนกรดไขมันระเหยต่อสภาพต่างทั้งหมดที่ตำแหน่งต่างๆ  
ตามความสูง ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ 10,15,20 และ 25  
กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน

ความสูง(ซม.)	อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ (กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน)			
	10	15	20	25
90	0.04	0.02	0.02	0.03
70	0.03	0.02	0.02	0.03
50	0.03	0.02	0.02	0.01
40	0.03	0.02	0.02	0.01
30	0.02	0.02	0.02	0.01
25	0.02	0.02	0.02	0.01
20	0.03	0.02	0.02	0.01
15	0.04	0.02	0.03	0.03
10	0.06	0.06	0.04	0.10

ตาราง ข.7 ค่าซีไอดีที่ตำแหน่งตามความสูงต่างๆของถังยูเอเอสบี ที่อัตราการระ  
 บรรทุกสารอินทรีย์ 10,15,20 และ 25 กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน

ความสูง(ซม.)	อัตราการระบรรทุกสารอินทรีย์ (กก.ซีไอดี/ลบ.ม.-วัน)			
	10	15	20	25
90	200	334	562	826
70	262	295	543	767
50	286	413	514	531
40	400	511	686	845
30	336	551	619	831
25	311	525	514	708
20	514	525	609	708
15	933	1049	571	708
10	924	1311	609	1023

หน่วย : กก./ล.

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ประวัติผู้เขียน

นาย ทวีชัย วีระเศรษฐนันท์ เกิดวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2506 ที่จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จ การศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสภาวะแวดล้อม คณะวิศวกรรม ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2530 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2537



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ประวัติผู้เขียน

นาย ทวีชัย ชีระเศรษฐนันท์ เกิดวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2506 ที่จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จ  
การศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสภาวะแวดล้อม คณะวิศวกรรม  
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2530 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร  
มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี  
พ.ศ. 2537



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย