

เอกสารอ้างอิง

1. นภาวรรณ นพรัตนภรณ์ "สถานภาพการบำบัดและการใช้ประโยชน์น้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลังในประเทศไทย" ภายใต้โครงการวิจัยเรื่อง "การวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์และกำจัดน้ำเสียจากโรงงานแป้งมันสำปะหลัง" ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, 2528.
2. สุเมธ ขวเวช, "ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจนอิสระ" เอกสารวิชาการ สาขาวิจัยสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2529
3. McCarty, P.L., "Anaerobic Waste Treatment Fundamentals, Part 1, 2, 3 and 4" Public works, 1964
4. Wood, W.A., "Fermentation of Carbohydrates and Related Compound" The Bacteria., Vol 11, Academic Press, New York., 1962, pp.59-149
5. Peter, C.G., Waste Treatment. Symposium Publications Division Pergamon Press, New York, 1960, pp.33-34
6. Thimann, K.V., The Life of Bacteria. The McMillan Co., New York, 1963, pp.167-178
7. McKinney, R.E., Microbiology for Sanitary Engineers, McGraw-Hill, 1962, pp.251-252
8. Jeris, J.S. and McCarty, P.L., "The Biochemistry of Methane Fermentation Using C¹⁴ Tracers" J. WPCF., Vol.37 , No.2 , 1962, pp.178-192
9. Buswell, A.M. and Solo, F.W., "The Mechanism of the Methane Fermentation", American Chemical Society Journal, Vol.70, 1948, pp.1778-1780

10. Dugan, P.R. , Biochemical Ecology of Water Pollution ,
Plenum Press, New York, 1972
11. Haug, A.T., "Sludge Processing to Optimige Digesibility
and Energy Production", J.WPCF., Vol. 49,
No. 7, 1977
12. Albertson, O.E., "Ammonia Nitrogen and the Anaerobic
Environment" J.WPCF., Vol.33, No.99, 1961,
pp. 978-995
13. Eckenfelder, W.W., Principles of Water Quality Management,
CBI Publishing Company, Inc., 1980
14. Mosey, F.E., Anaerobic Biological Treatment, from Symposium
on Treatment of Wastes from the Food and Drink
Industry, University of Newcastle upon Tyne, 1979,
pp.167-186
15. Littinga, et al., The Application of Anaerobic Digestion to
Industrial Pollution Treatment, in Anaerobic
Digestion edited by Stafford, et al., Applied
Science Publishers, 1979, pp.167-186
16. Ghosh, S. and Henry, M.P., "Stabilization and Gasification
of Soft - Drink Manufacturing Waste by conven-
tional and Two - Phase Anaerobic Digestion",
Proc. 36th Ann Purdue Ind. Waste Conf., Lafayette,
Ind., May 12-14 , 1981
17. Ghosh, S., Conrad, J.R. and Klass, D.L., "Anaerobic Acidogenesis
of Waste Water Sludge ", J. WPCF , Vol.47,
No. 1 , 1975 , pp.30-45

18. Pohland, F.G. and Ghosh, S., "Developments in Anaerobic Treatment Processes" , in R.P. Canale, Ed., Biological Waste Treatment (Biotechnology Bioengineering Symp. No.2), Vol.85, 106, New York, Interscience Publishers, 1971
19. Ghosh, S., Conrad, J.R., and Klass, D.L., "Anaerobic Acidogenesis of Sewage Sludge", J. WPCF., Vol.47, No.1 , 1975
20. Ghosh, S., and Pohland, F.G., "Kinetics of substrate assimilation and product formation in anaerobic digestion", J.WPCF., Vol. 46 No.4, 1974
21. Ghosh, S., et al "Methane Production from Industrial Wastes by Two-Phase Anaerobic Digestion", Paper presented at Energy from Biomass and Wastes VI , Lake Buena Vista Florida, January 25-29 , 1982
22. Breure AM, Andel JG van, Hydrolysis and acidogenic fermentation of a protein , gelatin, in an anaerobic continuous culture, Applied Microbial Biotechnol Vol.20,1984, pp.40-45
23. Ng, W.T., et al., Two-Phase Anaerobic Treatment Kinetics of Palm Oil Wastes, Water Research (G.B.), Vol.19, 1985, pp.667-669
24. Xu Jie-guan, et al., "Pilot studies on Two-Phase Methane Fermentation Pig Manure at Ambient Temperature, in Proceedings of the Fourth International Symposium on Anaerobic Digestion, held in Guanzhou, China, 11-15 November 1985, pp.125-134

25. Ginro Endo and Yasunori Tohya, "High - Rate Treatment of Night Soil by Anaerobic Upflow Sludge Blanket (UASB) Process, presented in Preceedings the Fourth International Symposium on Anaerobic Digestion, held in Guanzhou, Chaina, 11-15 November 1985, pp.441-443
26. Lettinga, G., et al., "Anaerobic Waste water Treatment Based on Biomass Retention with Emphasis on the UASB-Process, presented in Proceedings of the Fourth International Symposium on Anaerobic Digestion, held in Guanzhou, Chaina, 11-15 November 1985, pp.279-301
27. สุรพล สายพานิช "การบำบัดน้ำเสียและการผลิตก๊าซชีวภาพจากโรงงานแปงมันสำปะหลัง โดยกระบวนการตะกอนเร่งคอนแทกสเคปิลู เซชันแบบแอนแอโรบิก" โครงการวิจัยพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์และเพื่อกำจัดน้ำเสียจากโรงงานแปงมันสำปะหลัง, 2529
28. ศักดิ์ชัย โอภาสวัชชัย "การย่อยสลายและการผลิตก๊าซชีวภาพของขยะแบบไร้ออกซิเจน โดยแบกทีเรียชนิดชอบความร้อน" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527
29. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 15th Ed. Amer. Pub. Health Assn., Washinton, D.C. (1980)
30. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย "รายงานการประเมินผลการกำจัดน้ำทิ้งชุมชนของการเคหะแห่งชาติ", 2523
31. มั่นสิน คัดตุลเวศม์ "วิศวกรรมการประปา" เล่ม 1 ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526




ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 1

ข้อมูลการทดลองการหมักกรดอินทรีย์

การทดลองนี้ ควบคุมค่าของซีไอทีในน้ำเสียแป้งมันสำปะหลังที่ป้อนเข้าสู่ถังหมัก ให้มีค่าคงที่ประมาณ 20,000 มก./ล. อุณหภูมิและพีเอชภายในถังหมักถูกควบคุมไว้ที่ 37 องศาเซลเซียส และ 7.0 ตามลำดับ ที่เวลาในการกักตักต่าง ๆ ข้อมูลที่วิเคราะห์จาก น้ำเข้าและน้ำออก แสดงไว้ในตารางที่ ฅ 1.1 ถึง ฅ 1.6 ส่วนข้อมูลที่วิเคราะห์จากถังหมัก แสดงไว้ในตารางที่ ฅ 1.7 ถึง ฅ 1.12



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑ 1.1 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักกรดอินทรีย์ ที่เวลาในการก่าจัก 0.6 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CH ₃ COOH)		PO ₄ ⁻ -P(mg/l)		TKN (mg/l.)		Amri-N(mg/l.)		Org-N(mg/l.)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
6/10/29 บ.	21,428	17,892	14,110	1,680	4,680	40	46	874	731	82	583	792	148
7/10/29 ข.	21,527	16,717	13,731	1,680	4,320								
7/10/29 บ.	20,706	16,353	14,110	1,680	4,440								
8/10/29 ข.	20,706	16,824	13,826	1,680	4,080			1,053	958	93	810	960	148
8/10/29 บ.	20,916	15,687	14,504	1,680	3,840								
9/10/29 ข.	20,153	16,260	14,408	1,680	4,320	58	46						
9/10/29 บ.	20,000	15,802	14,504	2,160	4,320								
10/10/29 ข.	20,000	15,802	13,740	2,280	4,080			1,132	980	107	880	1,025	101
10/10/29 บ.	20,076	15,513	13,973	1,920	4,560								
11/10/29 ข.	20,532	15,057	14,068	1,800	4,560								
12/10/29 ข.	19,924	15,741	14,543	1,920	4,560	76	40	1,104	902	107	835	997	67
13/10/29 ข.	20,228	15,741	14,163	2,040	3,840								
13/10/29 บ.	22,308	15,808	14,423	2,400	4,800								
14/10/29 ข.	21,692	16,038	14,904	2,400	4,920	90	40	1,154	919	124	840	1,030	78
ค่าเฉลี่ย	20,728	16,088	14,215	1,928	4,380	66	43	1,063	898	102	789	961	109

ตารางที่ ๗ 1.2 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักกรดอินทรีย์ ที่เวลาในการก่าจัก ๐.8 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA(mg/l CH ₃ COOH)		PO ₄ ³⁻ -P(mg/l)		TKN (mg/l)		Amn-N(mg/l)		Org -N (mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
15/11/29	19,770	15,285	14,368	1,920	4,920	62	54	1,008	900	111	740	897	160
16/11/29	19,617	14,598	14,272	2,040	5,040								
17/11/29	18,850	13,697	13,409	1,800	5,160			881	848	121	689	761	159
18/11/29	20,151	14,204	13,558	2,040	4,920	75	62						
19/11/29	19,091	13,977	13,750	2,040	5,400			1,066	1,074	147	849	919	225
20/11/29	18,939	14,204	12,980	1,920	5,040								
21/11/29	21,736	13,698	12,736	1,920	5,280	68	70	1,192	997	140	837	1,052	161
22/11/29	21,736	13,924	12,641	2,040	5,760								
23/11/29	21,585	13,924	12,736	1,800	5,760			1,119	1,074	158	929	961	146
24/11/29	21,585	13,698	12,547	1,920	5,520	79	68						
ค่าเฉลี่ย	20,306	14,121	13,300	1,944	5,280	71	64	1,053	978	135	809	918	170

ตารางที่ ๘ 1.3 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักกรดอินทรีย์ ที่เวลาในการกำจัด 1 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CH ₃ COOH)		PO ₄ ³⁻ -P(mg/l)		TKN (mg/l)		Amn - N(mg/l)		Org - N(mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
26/8/29	19,962	16,426	14,615	2,040	6,360	54	51	857	1,076	79	829	778	246
27/8/29	19,297	15,970	14,535	2,040	6,000								
28/8/29	21,160	16,150	14,829	1,560	4,920	50	58	868	835	84	700	784	134
29/8/29	22,890	15,855	15,770	1,680	5,400								
30/8/29	26,749	17,338	15,675	1,800	5,400	85	62	1,288	1,020	124	880	1,165	140
31/8/29	23,645	18,092	17,100	1,680	6,480								
1/9/29	22,977	17,863	16,150	2,040	6,120	79	76	1,182	1,076	129	936	1,053	140
2/9/29	22,176	16,946	15,485	1,800	6,120								
3/9/29	21,481	14,440	13,205	1,560	7,800			1,154	1,132	118	986	1,036	146
4/9/29	20,805	15,010	12,160	1,440	5,880								
5/9/29	19,995	15,100	13,830	1,440	5,760								
ค่าเฉลี่ย	21,921	16,290	14,850	1,735	6,022	67	62	1,070	1,027	107	866	963	161

ตารางที่ ๘ 1.4 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักกรดอินทรีย์ ที่เวลาในการก่าจัก 2 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CH ₃ COOH)		PO ₄ ³⁻ -P(mg/l)		TKN (mg/l)		Amn - N(mg/l)		Org - N(mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
26/8/29	19,962	16,084	14,495	2,040	7,200	54	60	857	1,076	79	829	778	246
27/8/29	19,297	15,285	14,345	2,040	6,240								
28/8/29	21,160	15,513	13,870	1,560	4,800	50	62	868	891	84	745	784	146
29/8/29	22,890	15,513	14,535	1,680	5,040								
30/8/29	26,749	16,312	15,865	1,800	5,520	85	76	1,288	1,025	124	874	1,165	151
31/8/29	23,645	16,540	15,618	1,680	6,000								
1/9/29	22,977	17,977	16,150	2,040	6,600	79	85	1,182	1,132	129	992	1,053	140
2/9/29	22,176	16,946	15,865	1,800	6,480								
3/9/29	21,481	14,205	12,970	1,560	7,320			1,154	1,109	118	936	1,036	174
4/9/29	20,805	15,405	12,020	1,440	6,720								
5/9/29	19,995	15,672	13,585	1,440	6,240								
ค่าเฉลี่ย	21,921	15,950	14,483	1,735	6,196	67	71	1,070	1046	107	875	963	171

ตารางที่ ผ 1.5 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักกรคอินทรีย์ ที่เวลาในการก่่าจัก 4 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA(mg/l CH ₃ COOH)		PO ₄ ³⁻ -P(mg/l)		TKN (mg/l)		Amn-N(mg/l)		Org-N (mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Gen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
26/8/29	19,962	14,715	12,405	2,040	8,400	54	35	857	835	79	700	778	134
27/8/29	19,297	14,943	12,825	2,040	8,520								
28/8/29	21,160	14,829	12,390	1,560	5,520	50	58	868	969	84	818	784	151
29/8/29	22,890	14,487	11,658	1,680	6,240								
30/8/29	26,749	15,856	13,110	1,800	8,160	85	70	1,288	1,042	124	880	1,165	162
31/8/29	23,645	15,458	13,490	1,680	7,440								
1/9/29	22,977	16,145	14,725	2,040	7,440	79	55	1,182	1,098	129	936	1,053	162
2/9/29	22,176	16,030	14,345	1,800	7,320								
3/9/29	21,481	14,880	9,785	1,560	8,400			1,154	1,137	118	958	1,036	179
4/9/29	20,805	14,659	11,210	1,440	7,080								
5/9/29	19,995	15,875	13,585	1,440	7,200								
ค่าเฉลี่ย	21,921	15,261	12,686	1,735	7,429	67	54	1,070	1,016	107	858	963	158

ตารางที่ ผ 1.6 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักกรดอินทรีย์ ที่เวลาในการก่าจัก 6 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CH ₃ COOH)		PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)		TKN (mg/l)		Amn-N (mg/l)		OrG - N (mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
6/10/29	21,428	11,357	8,334	1,680	5,280	40	40	874	849	82	737	792	112
7/10/29	21,527	11,679	8,050	1,680	5,160								
8/10/29	20,706	10,824	8,428	1,680	4,920			1,053	818	93	740	960	78
9/10/29	20,153	11,336	8,969	1,680	5,280	58	70						
10/10/29	20,000	11,679	8,969	2,280	5,640			1,132	913	107	846	1,025	67
11/10/29	20,532	10,380	9,030	1,800	5,520								
12/10/29	19,924	10,494	7,700	1,920	5,520	76	38	1,104	924	107	863	997	62
13/10/29	20,228	10,266	9,411	2,040	4,680								
14/10/29	21,692	9,692	8,269	2,400	4,680			1,154	947	124	885	1,030	62
15/10/29	22,154	9,115	8,461	2,160	4,920	70	62						
16/10/29	21,230	9,692	8,750	2,280	5,040			1,109	969	107	896	1,002	73
ค่าเฉลี่ย	20,861	10,592	8,579	1,964	5,149	61	52	1,071	903	103	828	968	76

ตารางที่ ๘ 1.7 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักกราคอินทรีย์ที่เวลาในการ
กำจัด 0.6 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
6/10/29 ช	6,520	6,020	88.090		72.0
7/10/29 ช			99.994		72.0
7/10/29 บ			96.348		
8/10/29 ช	7,570	6,770	91.329		73.0
8/10/29 บ			86.729		
9/10/29 ช			80.653		77.5
9/10/29 บ			73.077		
10/10/29 ช	7,440	6,620	67.146		78.0
10/10/29 บ			82.336		
11/10/29 ช			82.138		78.0
12/10/29 ช	7,940	6,960	97.355		73.0
13/10/29 ช			109.534		76.0
13/10/29 บ			107.661		
14/10/29 ช	7,920	6,980	90.690		76.0
ค่าเฉลี่ย	7,478	6,670	89.500	12.5	75.0

ตารางที่ ผ 1.8 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักกรคอินทรีย์ที่เวลาในการ
กำจัด 0.8 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
15/11/29	7,460	7,250	54.560		72.0
16/11/29			53.956		75.0
17/11/29	7,780	7,460	52.739		76.0
18/11/29			53.992		75.0
19/11/29	7,960	7,520	54.226		76.5
20/11/29			55.680		74.0
21/11/29	7,580	7,240	54.175		74.0
22/11/29			56.019		74.5
23/11/29	7,640	7,280	54.904		74.5
24/11/29			55.600		75.0
ค่าเฉลี่ย	7,684	7,350	54.585	12.8	74.7

ตารางที่ ผ.1.9 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักกรอินทรีย์ที่เวลาในการ
กำจัด 1 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	GPR (l/d)	CH ₄ %	CO ₂ %
26/8/29			29.345		86.0
27/8/29			26.050		83.0
28/8/29	7,940	7,600	17.165		73.5
29/8/29			26.784		73.5
30/8/29	8,660	7,800	32.653		77.5
31/8/29			45.808		70.0
1/9/29	9,320	8,320	53.293		72.0
2/9/29			49.905		69.5
3/9/29	8,260	7,360	44.263		72.0
4/9/29			40.146		71.0
5/9/29	8,960	8,080	43.131		70.5
ค่าเฉลี่ย	8,628	7,832	37.140	13.1	74.4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ 1.10 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักกรดอินทรีย์ที่เวลาในการ
ก่าจัก 2 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
26/8/29			15.533		68.0
27/8/29			13.605		68.5
28/8/29	5,920	5,540	11.129		62.0
29/8/29			15.760		61.0
30/8/29	7,840	7,140	18.856		69.0
31/8/29			26.953		65.0
1/9/29	8,660	7,660	29.621		64.5
2/9/29			26.538		63.5
3/9/29	8,300	7,320	29.204		62.0
4/9/29			25.259		51.0
5/9/29	8,440	7,760	24.909		58.0
ค่าเฉลี่ย	7,832	7,084	21.579	24.5	63.0

ตารางที่ ผ 1.11 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักกรคอินทรีย์ที่เวลาในการ
กำจัด 4 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	GPR (1/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
26/8/29			11.058		53.0
27/8/29			9.394		54.0
28/8/29	4,020	3,960	8.023		51.0
29/8/29			10.303		53.5
30/8/29	5,500	5,060	9.810		55.5
31/8/29			9.313		56.5
1/9/29	5,040	4,960	10.691		56.0
2/9/29			9.285		58.5
3/9/29	5,040	4,940	11.333		55.5
4/9/29			8.223		49.0
5/9/29	4,100	3,980	9.955		48.0
ค่าเฉลี่ย	4,740	4,580	9.762	33.8	53.7

ตารางที่ ๘ 1.12 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักกรดอินทรีย์ที่เวลาในการ
ก่าจัก 6 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
6/10/29	3,720	3,170	18.121	33	51.5
7/10/29			18.019	34	49.0
8/10/29	3,310	2,270	20.947	35	49.0
9/10/29			20.165	33	51.0
10/10/29	3,030	2,530	19.058	34	50.0
11/10/29			17.230	34	50.0
12/10/29	4,080	3,420	17.535	36	48.5
13/10/29			13.003	35	50.0
14/10/29	3,500	2,860	18.961	36	49.5
15/10/29			22.813	34	51.0
16/10/29			25.154	34	51.0
ค่าเฉลี่ย	3,528	2,850	19.182	37.5	50.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 2

ข้อมูลการทดลองการหมักมีเทน

(การหมักแบบ 2 ขั้นตอน)

การทดลองนี้เป็นการทดลองการหมักแบบ 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นระบบหมักกรดอินทรีย์ โดยควบคุมค่าของซีไอทีในน้ำเสียแป้งมันสำปะหลังที่ป้อนเข้าสู่ถังหมักให้มีค่าคงที่ประมาณ 20,000 มก./ล. อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่เวลาในการก่อกำจัด 1 วัน แต่ไม่มีการควบคุมพีเอชภายในถังหมัก ข้อมูลที่วิเคราะห์จากน้ำเข้าและน้ำออก แสดงไว้ในตารางที่ ผ 2.1 ถึง ผ 2.2 ส่วนข้อมูลที่วิเคราะห์จากถังหมัก แสดงไว้ในตารางที่ ผ 2.3 ถึง ผ 2.4

ขั้นตอนที่สองเป็นระบบหมักมีเทน โดยป้อนน้ำทิ้งที่ออกจากถังตกตะกอนในระบบหมักกรดอินทรีย์เข้าสู่ถังหมักมีเทน ที่เวลาในการก่อกำจัดต่าง ๆ ถังหมักมีเทนถูกควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส ข้อมูลที่วิเคราะห์จากน้ำเข้าและน้ำออก แสดงไว้ในตารางที่ ผ 2.5 ถึง ผ 2.8 ส่วนข้อมูลที่วิเคราะห์จากถังหมัก แสดงไว้ในตารางที่ ผ 2.9 ถึง ผ 2.12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒.๑ ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกชั้นตอนการหมักกรดอินทรีย์ ที่เวลาในการก่าจัก ๑ วัน โดยไม่มีการควบคุมพีเอช ภายใต้อุณหภูมิ

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CHCOOH ₃)		SS (mg/l)		VSS (mg/l)		PH		PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)		TKN (mg/l)		Amn - N (mg/l)		Org - N (mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
18/1/30	21,538	12,894	11,348	1,200	5,820					3.40	5.70								
19/1/30	21,868	15,156	12,023	1,200	6,000	8,310	2,090	8,230	1,660	3.45	6.95			996	756	156	633	840	123
20/1/30	19,802	15,440	11,679	1,080	6,180					3.10	5.75								
21/1/30	19,918	14,379	11,274	1,020	6,060	7,510	1,890	7,410	1,650	3.00	5.50	205	180	944	838	156	621	788	217
22/1/30	23,372	13,896	12,205	1,140	5,640					3.10	5.55								
23/1/30	20,538	15,000	12,401	1,020	5,760	8,910	2,070	8,910	1,990	3.00	5.50			947	807	142	658	805	148
24/1/30	20,153	14,408	11,816	1,020	5,640					3.00	5.25								
25/1/30	20,470	13,824	11,523	1,140	5,520	8,500	1,300	8,500	1,300	2.95	5.20	275	255	902	824	163	616	739	207
26/1/30	20,823	12,549	11,328	1,140	5,640					2.95	5.50								
27/1/30	21,732	13,976	12,016	1,200	5,760	10,280	1,720	10,280	1720	2.95	5.70			809	826	163	661	647	165
ค่าเฉลี่ย	21,021	14,152	11,771	1,116	5,802	8,702	1,814	8,666	1,664	3.09	5.66	240	218	920	810	156	638	764	172

ตารางที่ ๒.๒ ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกขั้นตอนการหมักกรดอินทรีย์ ที่เวลาในการกำจัด 1 วัน โดยไม่มีการควบคุมพีเอช ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CH ₃ COOH)		SS (mg/l)		VSS (mg/l)		PH		PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)		TKN (mg/l)		Amn-N (mg/l)		Org-N (mg/l)		
	Total	Total	Gen	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	
	Inf	Eff	Eff																	
9/2/30 บ	23,498	18,251	15,601	1,140	5,760	5,020	1,580	4,970	1,580	3.10	5.90									
10/2/30 ข	21,559	17,395	14,535	1,080	5,640					2.90	5.45	215	198	1,208	877	160	701	1,048	176	
10/2/30 บ	20,760	17,110	14,438	1,080	5,820	4,190	1,510	4,190	1,500	2.90	5.40									
11/2/30 ข	19,580	14,599	13,461	1,200	5,520					3.00	6.05			1,206	1,003	163	857	1,043	146	
11/2/30 บ	20,038	14,504	12,404	1,200	5,700	7,010	1,370	6,980	1,370	3.00	6.15									
12/2/30 ข	20,611	13,740	12,308	1,140	6,000					2.85	6.10			1,339	1,157	160	997	1,179	160	
12/2/30 บ	21,744	14,729	12,493	1,140	6,060	7,160	1,380	7,160	1,380	2.85	6.10									
13/2/30 ข	23,977	14,327	12,590	1,200	6,000					2.85	6.20	237	217	1,347	1,232	171	1,056	1,176	176	
13/2/30 บ	24,210	14,230	12,493	1,140	5,640	9,070	1,480	9,010	1,460	2.85	6.10									
14/2/30 ข	21,637	14,327	12,590	1,200	5,760					2.85	6.20									
ค่าเฉลี่ย	21,760	15,321	13,291	1,152	5,790	6,490	1,464	6,462	1,458	2.92	5.97	226	208	1,275	1,067	164	903	1,111	165	

ตารางที่ ๘ 2.3 ผลวิเคราะห์จากถังหมักชั้นคอนกร้าหมักกรดอินทรีย์ที่เวลาในการกำจัด 1 วัน โดยไม่มีการควบคุมพีเอชภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	PH	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
18/1/30			5.60	33.368	12.5	74.5
19/1/30	5,060	4,860	6.90	35.265	12.0	75.0
20/1/30			6.05	33.212	11.0	74.0
21/1/30	4,750	4,150	5.60	32.987	12.0	74.0
22/1/30			5.50	33.155	14.0	74.0
23/1/30	6,700	5,800	5.30	34.328	14.5	73.0
24/1/30			5.10	33.595	14.0	73.5
25/1/30	5,750	5,750	5.20	32.987	13.0	74.5
26/1/30			5.40	34.656	14.0	73.0
27/1/30	7,500	7,500	5.60	33.123	16.5	73.0
ค่าเฉลี่ย	5,952	5,612	5.62	33.668	13.4	73.9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๘ 2.4 ผลวิเคราะห์จากถังหมักชั้นคอนการหมักกรคอินทรีย์ที่เวลาในการกำจัด
1 วัน โดยไม่มีการควบคุมพีเอชภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	PH	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
9/2/30 บ	6,100	6,100	5.80	34.875	13.5	74.5
10/2/30 ข			5.45	33.219	13.5	75.0
10/2/30 บ	6,600	6,600	5.40	34.187	12.5	74.0
11/2/30 ข			6.00	33.989	14.0	74.5
11/2/30 บ	5,950	5,950	6.10	34.123	13.5	73.0
12/2/30 ข			6.15	35.178	13.0	73.0
12/2/30 บ	6,050	6,050	6.15	33.159	14.0	74.0
13/2/30 ข			6.30	32.168	13.5	75.5
13/2/30 บ	7,050	7,050	6.30	34.595	13.5	74.5
14/2/30 ข			6.30	34.327	14.0	75.0
ค่าเฉลี่ย	6,350	6,350	6.00	33.982	13.5	74.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒.๕ ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกชั้นตอนการหมักมีเทน ที่เวลาในการกัก 12 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CH ₃ COOH)		SS (mg/l)		VSS (mg/l)		PH		PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)		TKN (mg/l)		Amn - N (mg/l)		Org - N (mg/l)	
	Total	Total	Cen	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
	Inf	Eff	Eff																
18/1/30	12,894	1,722	527	5,820	420					5.70	7.60			756	905	633	810	123	95
19/1/30	15,156	1,831	547	6,000	440	2,090	900	1,660	890	6.95	7.75								
20/1/30	15,440	1,911	541	6,180	480					5.75	7.50	180	155	838	884	621	803	217	81
21/1/30	14,379	1,884	530	6,060	440	1,890	1,070	1,650	840	5.50	7.45								
22/1/30	13,896	1,791	551	5,640	480					5.55	7.55			807	854	658	776	148	78
23/1/30	15,000	1,800	624	5,760	480	2,070	980	1,990	760	5.50	7.55								
24/1/30	14,408	1,832	514	5,640	480					5.25	7.50	255	198	824	834	616	733	207	101
25/1/30	13,824	1,757	570	5,520	420	1,300	1,080	1,300	1,080	5.20	7.35								
26/1/30	12,549	1,725	539	5,640	480					5.50	7.70			826	849	661	762	165	87
27/1/30	13,976	1,874	574	5,760	480	1,720	760	1,720	760	5.70	7.60								
ค่าเฉลี่ย	14,152	1,813	552	5,802	460	1,814	958	1,664	866	5.66	7.55	218	178	810	865	638	777	172	89

ตารางที่ ๒.๖ ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกชั้นตอนการหมักมีเทน ที่เวลาในการกำจัด 7 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/lCH ₃ COOH)		SS (mg/l)		VSS (mg/l)		PH		PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)		TKN (mg/l)		Amn- N (mg/l)		Org- N (mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
18/1/30	12,894	1,612	618	5,820	420					5.70	7.50			756	880	633	800	123	80
19/1/30	15,156	1,866	634	6,000	420	2,090	1,210	1,660	940	6.95	7.60								
20/1/30	15,440	1,833	649	6,180	480					5.75	7.40	180	152	837	854	621	769	217	85
21/1/30	14,379	1,806	646	6,060	480	1,890	1,010	1,650	740	5.50	7.30								
22/1/30	13,896	1,791	672	5,640	540					5.55	7.40			807	822	658	729	148	92
23/1/30	15,000	1,738	555	5,760	460	2,070	990	1,990	700	5.50	7.45								
24/1/30	14,408	1,695	516	5,640	460					5.25	7.40	255	162	824	826	616	728	207	98
25/1/30	13,824	1,663	500	5,520	480	1,300	820	1,300	820	5.20	7.20								
26/1/30	12,549	1,584	519	5,640	420					5.50	7.45			826	813	661	718	165	95
27/1/30	13,976	1,795	620	5,760	480	1,720	680	1,720	680	5.70	7.30								
ค่าเฉลี่ย	14,152	1,738	593	5,802	464	1,814	942	1,664	776	5.66	7.40	218	157	810	839	638	749	172	90

ตารางที่ ๒ 2.7 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกชั้นตอนการหมักมีเทน ที่เวลาในการกำจัด 5 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CH ₃ COOH)		SS (mg/l)		VSS (mg/l)		PH		PO ₄ ³⁻ -P		TKN (mg/l)		Amn - N (mg/l)		Org - N (mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
9/2/30 บ	18,251	1,612	588	5,760	480	1,580	770	1,580	670	5.90	7.50								
10/2/30 ข	17,395	1,643	634	5,640	480					5.45	7.35	198	175	877	799	701	723	176	76
10/2/30 บ	17,110	1,612	628	5,820	420	1,510	730	1,500	550	5.40	7.45								
11/2/30 ข	14,599	1,801	636	5,520	540					6.05	7.50			1,003	801	857	737	146	64
11/2/30 บ	14,504	1,862	629	5,700	480	1,370	540	1,370	510	6.15	7.50								
12/2/30 ข	13,740	1,832	623	6,000	480					6.10	7.40			1,157	835	997	765	160	70
12/2/30 บ	14,729	1,550	645	6,060	420	1,380	660	1,380	660	6.10	7.40								
13/2/30 ข	14,327	1,715	656	6,000	540					6.20	7.65	217	180	1,232	910	1,056	832	176	78
13/2/30 บ	14,230	1,762	664	5,640	480	1,480	610	1,460	520	6.10	7.60								
14/2/30 ข	14,327	1,731	656	5,760	480					6.20	7.65								
ค่าเฉลี่ย	15,321	1,712	636	5,790	480	1,464	662	1,458	582	6.00	7.50	208	178	1,067	836	903	764	165	72

ตารางที่ ๘ 2.8 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกขั้นตอนการหมักที่ เวลาในการกัก 3.5 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/L)			VFA (mg/L CH ₃ COOH)		SS (mg/L)		VSS (mg/L)		PH		PO ₄ -P (mg/L)		TKN (mg/L)		Amn -N (mg/L)		Org-N (mg/L)		
	Total	Eff	Cen	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	
	Inf	Eff	Eff	Inf	Eff	Inf	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	
9 / 2 / 30	18,251	2,952	1,213	5,760	820	1,580	1,070	1,580	810	5.90	7.40									
10 / 2 / 30	17,395	2,914	1,317	5,640	840					5.45	7.25	198	162	841	701	745				95
10 / 2 / 30	17,110	2,954	1,354	5,820	780	1,500	1,290	1,500	940	5.40	7.35			1003	857	695				148
11 / 2 / 30	14,599	2,914	1,349	5,520	720					6.05	7.45									
11 / 2 / 30	14,504	2,863	1,314	5,700	760	1,370	1,190	1,370	920	6.15	7.50									
12 / 2 / 30	13,740	2,913	1,244	6,000	840					6.10	7.45			1157	910	762				148
12 / 2 / 30	14,729	2,752	1,272	6,060	840	1,380	980	1,380	740	6.10	7.45									
13 / 2 / 30	14,327	2,716	1,342	6,000	780					6.20	7.60	217	165	1232	961	1056				132
13 / 2 / 30	14,230	2,933	1,316	5,640	840	1,480	860	1,460	680	6.10	7.55									
14 / 2 / 30	14,327	2,953	1,307	5,760	720					6.20	7.60									
ค่าเฉลี่ย	15,321	2,886	1,303	5,790	794	1,464	1,078	1,458	818	6.00	7.50	208	164	1067	889	903				131

ตารางที่ ๘ 2.9 ผลวิเคราะห์จากถังหมักชั้นคอนการหมักมีเทน ที่เวลาในการกำจัด 12 วัน
ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	PH	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
18/1/30			7.65	8.440	64.0	20.5
19/1/30	7,460	4,040	7.75	8.346	64.0	20.0
20/1/30			7.75	8.730	64.0	21.0
21/1/30	7,250	4,800	7.50	8.786	65.0	21.0
22/1/30			7.75	9.001	67.0	20.0
23/1/30	7,550	4,500	7.80	10.203	66.0	24.0
24/1/30			7.65	10.822	66.0	22.0
25/1/30	7,250	5,800	7.50	10.307	66.0	21.5
26/1/30			7.70	10.487	67.0	24.0
27/1/30	7,050	5,050	7.60	10.326	65.0	22.5
ค่าเฉลี่ย	7,312	4,838	7.66	9.545	65.4	21.6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๘ 2.10 ผลวิเคราะห์จากถังหมักชั้นคอนกรัทหมักมีเทน ที่เวลาในการก่าจัด 7 วัน
ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	PH	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
18/1/30			7.65	17.262	62.5	24.0
19/1/30	10,200	5,360	7.70	17.624	62.0	22.5
20/1/30			7.55	17.192	62.0	23.0
21/1/30	10,500	5,650	7.40	16.733	62.0	24.0
22/1/30			7.65	19.832	63.0	24.5
23/1/30	10,800	6,050	7.65	20.328	62.0	23.0
24/1/30			7.60	20.592	63.0	25.5
25/1/30	9,750	6,650	7.45	19.691	63.0	25.5
26/1/30			7.50	19.637	64.0	26.5
27/1/30	10,200	6,350	7.50	19.873	64.0	25.5
ค่าเฉลี่ย	10,290	6,012	7.56	18.876	62.8	24.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒.11 ผลวิเคราะห์จากถังหมักชั้นตอนการหมักมีเทน ที่เวลาในการกำจัด 5 วัน
ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	PH	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
9/2/30 บ	7,600	6,350	7.45	34.968		
10/2/30 ข			7.45	31.886	62.0	24.0
10/2/30 บ	7,950	6,150	7.60	33.299	62.0	25.0
11/2/30 ข			7.65	31.120		
11/2/30 บ	8,000	6,400	7.65	34.547	62.0	25.0
12/2/30 ข			7.50	32.903		
12/2/30 บ	9,250	8,350	7.50	34.578	62.0	25.0
13/2/30 ข			7.65	33.331	61.0	25.0
13/2/30 บ	8,200	6,850	7.65	33.586	62.0	25.0
14/2/30 ข			7.65	33.563	61.0	24.5
ค่าเฉลี่ย	8,200	6,420	7.58	33.378	61.7	24.8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒ 2.12 ผลวิเคราะห์จากถังหมักชั้นคอนการหมักมีเทน ที่เวลาในการกำจัด 3.5 วัน
ภายใต้สภาวะคงที่


วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	PH	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
9/2/30 ย	9,950	7,000	7.30	42.464		
10/2/30 ช			7.40	41.426	61.0	26.5
10/2/30 ย	8,950	6,300	7.50	42.208	59.0	28.0
11/2/30 ช			7.45	41.008		
11/2/30 ย	8,700	6,200	7.50	42.908	58.0	27.5
12/2/30 ช			7.40	42.113		
12/2/30 ย	9,300	6,900	7.40	43.379	59.0	27.5
13/2/30 ช			7.60	42.149	60.0	28.0
13/2/30 ย	10,000	7,750	7.60	42.241	59.0	28.5
14/2/30 ช			7.60	42.979	59.0	28.0
ค่าเฉลี่ย	9,380	6,830	7.48	42.288	59.3	27.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 3

ข้อมูลการทดลองการหมักแบบชั้นตอนเดียว

การทดลองการหมักแบบชั้นตอนเดี่ยวนี้ ได้ควบคุมอุณหภูมิคงที่ 37 องศาเซลเซียส และค่าซีไอทีของน้ำเสียแป้งมันสำปะหลังที่ป้อนเข้าสู่ถังหมักคงที่ประมาณ 20,000 มก./ล. ที่เวลาในการก่าจัก 4, 6, 8 และ 13 วัน ข้อมูลที่วิเคราะห์จากน้ำเข้าและน้ำออก แสดงไว้ในตารางที่ ผ 3.1 ถึง ผ 3.4 ส่วนข้อมูลที่วิเคราะห์จากถังหมัก แสดงไว้ในตารางที่ ผ 3.5 ถึง ผ 3.8



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓.1 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักแบบขึ้นคอนเคียว ที่เวลาในการกำจัด 4 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA(mg/l CH ₃ COOH)		PO ₄ ³⁻ -P(mg/l)		TKN (mg/l)		Amn-N(mg/l)		Org-N (mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Gen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
26/8/29	19,962	14,715	12,405	2,040	8,400	54	35	857	835	79	700	778	134
27/8/29	19,297	14,943	12,825	2,040	8,520								
28/8/29	21,160	14,829	12,390	1,560	5,520	50	58	868	969	84	818	784	151
29/8/29	22,890	14,487	11,658	1,680	6,240								
30/8/29	26,749	15,856	13,110	1,800	8,160	85	70	1,288	1,042	124	880	1,165	162
31/8/29	23,645	15,458	13,490	1,680	7,440								
1/9/29	22,977	16,145	14,725	2,040	7,440	79	55	1,182	1,098	129	936	1,053	162
2/9/29	22,176	16,030	14,345	1,800	7,320								
3/9/29	21,481	14,880	9,785	1,560	8,400			1,154	1,137	118	958	1,036	179
4/9/29	20,805	14,659	11,210	1,440	7,080								
5/9/29	19,995	15,875	13,585	1,440	7,200								
ค่าเฉลี่ย	21,921	15,261	12,686	1,735	7,429	67	54	1,070	1,016	107	858	963	158

ตารางที่ น 3.2 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักแบบขั้นตอนเดียว ที่เวลาในการก่าจัก 6 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA(mg/ l CH ₃ COOH)		PO ₄ ³⁻ -P(mg/l)		TKN (mg/l)		Amn-N(mg/l)		Org - N (mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
6/10/29	21,428	11,357	8,334	1,680	5,280	40	40	874	849	82	737	792	112
7/10/29	21,527	11,679	8,050	1,680	5,160								
8/10/29	20,706	10,824	8,428	1,680	4,920			1,053	818	93	740	960	78
9/10/29	20,153	11,336	8,969	1,680	5,280	58	70						
10/10/29	20,000	11,679	8,969	2,280	5,640			1,132	913	107	846	1,025	67
11/10/29	20,532	10,380	9,030	1,800	5,520								
12/10/29	19,924	10,494	7,700	1,920	5,520	76	38	1,104	924	107	863	997	62
13/10/29	20,228	10,266	9,411	2,040	4,680								
14/10/29	21,692	9,692	8,269	2,400	4,680			1,154	947	124	885	1,030	62
15/10/29	22,154	9,115	8,461	2,160	4,920	70	62						
16/10/29	21,230	9,692	8,750	2,280	5,040			1,109	969	107	896	1,002	73
ค่าเฉลี่ย	20,861	10,592	8,579	1,964	5,149	61	52	1,071	903	103	828	968	76

ตารางที่ ผ 3.3 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักแบบขั้นตอนเดียว ที่เวลาในการกัก 8 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CH ₃ COOH)		SS (mg/l)		VSS (mg/l)		PH		PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)		TKN (mg/l)		Amn-N (mg/l)		Org-N (mg/l)	
	Total Inf	Total Eff	Cen Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
21/3/30	21,878	2,813	1,133	1,080	900					3.15	7.30								
22/3/30	21,511	2,874	1,274	1,080	720	5,540	760	5510	760	3.20	7.30			1,109	935	163	797	945	138
23/3/30	22,672	2,740	1,187	1,140	720					3.20	7.30								
24/3/30	20,076	2,806	1,168	1,200	840	5,110	760	5050	730	3.00	7.15	196	178	1,157	954	168	825	988	129
25/3/30	20,261	2,673	1,096	1,200	840					3.00	7.20								
26/3/30	22,529	2,966	1,324	1,140	1,080	5,490	890	5490	840	3.05	7.00			989	863	153	766	836	98
27/3/30	21,712	3,191	1,586	1,140	1,080					3.05	7.10								
28/3/30	22,179	2,817	1,511	1,080	1,020	4,850	620	4700	620	3.05	7.00	210	186	1,211	991	168	880	1043	111
29/3/30	20,885	2,677	1,112	1,200	840					3.05	7.10								
30/3/30	19,692	2,877	1,156	1,200	720					3.20	7.20			1,132	936	153	840	958	95
ค่าเฉลี่ย	21,339	2,843	1,254	1,146	876	5,247	757	5187	737	3.10	7.17	203	182	1,120	936	161	822	958	114

ตารางที่ ผ 3.4 ผลวิเคราะห์น้ำเข้าและน้ำออกของการทดลองการหมักแบบขึ้นคอนเคียว ที่เวลาในการกำจัด 13 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	COD (mg/l)			VFA (mg/l CH ₃ COOH)		SS (mg/l)		VSS(mg/l)		PH		PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)		TKN (mg/l)		Amn-N (mg/l)		Org - N (mg/l)	
	Total	Total	Con	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff	Inf	Eff
	Inf	Eff	Eff																
21/3/30	21,878	977	305	1,080	360					3.15	7.40								
22/3/30	21,511	1,084	321	1,080	420	5,540	660	5,510	660	3.20	7.35			1,109	958	163	809	945	148
23/3/30	22,672	1,038	342	1,140	420					3.20	7.35								
24/3/30	20,076	1,004	342	1,200	420	5,110	520	5,050	520	3.00	7.30	196	182	1,157	964	168	840	988	123
25/3/30	20,261	880	374	1,200	480					3.00	7.40								
26/3/30	22,529	996	342	1,140	420	5,490	510	5,490	480	3.05	7.25			989	863	153	762	836	101
27/3/30	21,712	856	338	1,140	420					3.05	7.30								
28/3/30	22,179	949	372	1,080	480	4,850	330	4,700	330	3.05	7.25	210	198	1,211	966	148	870	1,043	95
29/3/30	20,885	908	349	1,200	420					3.05	7.20								
30/3/30	19,692	861	364	1,200	420					3.20	7.25			1,132	974	153	876	979	98
ค่าเฉลี่ย	21,339	955	345	1,146	426	5,247	505	5,187	497	3.10	7.31	203	190	1,120	945	161	832	958	113

ตารางที่ ผ 3.5 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักแบบขึ้นคอนเดียว ที่เวลาในการกำจัด 4 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	GPR (1/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
26/8/29			11.058		53.0
27/8/29			9.394		54.0
28/8/29	4,020	3,960	8.023		51.0
29/8/29			10.303		53.5
30/8/29	5,500	5,060	9.810		55.5
31/8/29			9.313		56.5
1/9/29	5,040	4,960	10.691		56.0
2/9/29			9.285		58.5
3/9/29	5,040	4,940	11.333		55.5
4/9/29			8.223		49.0
5/9/29	4,100	3,980	9.955		48.0
ค่าเฉลี่ย	4,740	4,580	9.762	33.8	53.7

ตารางที่ ผ 3.6 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักแบบขึ้นคอนเดี่ยว ที่เวลาในการกำจัด 6 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
6/10/29	3,720	3,170	18.121	33	51.5
7/10/29			18.019	34	49.0
8/10/29	3,310	2,270	20.947	35	49.0
9/10/29			20.165	33	51.0
10/10/29	3,030	2,530	19.058	34	50.0
11/10/29			17.230	34	50.0
12/10/29	4,080	3,420	17.535	36	48.5
13/10/29			13.003	35	50.0
14/10/29	3,500	2,860	18.961	36	49.5
15/10/29			22.813	34	51.0
16/10/29			25.154	34	51.0
ค่าเฉลี่ย	3,528	2,850	19.182	37.5	50.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๘ 3.7 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักแบบขึ้นคอนเดียว ที่เวลาในการกำจัด 8 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	PH	GPR (1/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
21/3/30			7.15	31.571	43.0	43.0
22/3/30	7,440	5,520	7.20	32.068	45.0	42.0
23/3/30			7.15	33.331	43.0	43.0
24/3/30	5,720	4,760	7.15	31.744	41.0	46.0
25/3/30			7.25	31.120	42.0	43.0
26/3/30	5,040	4,260	7.00	34.968	42.0	43.0
27/3/30			7.00	33.299	44.0	40.0
28/3/30	4,560	4,240	7.05	33.331	43.0	42.0
29/3/30			7.10	35.728	42.0	43.0
30/3/30			7.15	32.336	44.0	41.0
ค่าเฉลี่ย	5,690	4,695	7.12	32.950	42.9	42.6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ผ 3.8 ผลวิเคราะห์จากถังหมักของการทดลองการหมักแบบขึ้นคอนเดียว ที่เวลาในการกำจัด 13 วัน ภายใต้สภาวะคงที่

วัน/เดือน/ปี	MLSS (mg/l)	MLVSS (mg/l)	PH	GPR (l/d)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
21/3/30			7.30	20,651	48.0	37.5
22/3/30	12,250	8,250	7.30	20.392	48.0	37.5
23/3/30			7.30	17.061	48.0	38.0
24/3/30	11,050	8,050	7.30	18.755	46.0	37.0
25/3/30			7.40	20.909	45.0	38.0
26/3/30	10,200	8,050	7.30	22.164	47.0	38.0
27/3/30			7.30	19.585	47.0	37.0
28/3/30	9,950	7,900	7.30	23.094	47.0	36.0
29/3/30			7.20	21.182	45.0	37.0
30/3/30			7.30	20.196	47.0	36.0
ค่าเฉลี่ย	10,862	8,062	7.30	20.399	46.8	37.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 4

ข้อมูลการทดลองความสามารถในการตกตะกอนของแบคทีเรีย

การทดลองนี้ได้นำน้ำในถังหมักกรคอนทรีย์ และถังหมักมีเทนมาคั่งให้ตกตะกอน
ในหลอดแก้ว และทำการวัดความสูงของชั้นตะกอนที่เวลาต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
แสดงไว้ในตารางที่ ผ 4.1 และ ผ 4.2



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๘ 4.1 การทดลองการตกตะกอนของแบคทีเรียพวกสร้างกรกอินทรีย์

Time (mins)	Height of Interface (cm)	Concentration (mg/l)
0	20	6,545
2	19.6	6,676
4	19.2	6,818
6	18.1	7,232
8	16.8	7,792
10	14.8	8,845
12	13.8	9,485
14	13.1	9,992
16	12.6	10,389
18	12.2	10,729
20	11.8	11,093
22	11.4	11,482
25	10.8	12,120
30	10.0	13,090
35	9.2	14,228
40	8.7	15,046
45	8.2	15,963
50	7.8	16,782
55	7.4	17,689
60	7.1	18,437
70	6.5	20,138
80	6.2	21,113
90	5.9	22,186
100	5.5	23,800
110	5.3	24,698
120	5.2	25,173

ตารางที่ ๘ 4.2 การทดลองการตกตะกอนของแบคทีเรียพวกสร้างมีเทน

Time (mins)	Height of Interface (cm)	Concentration (mg/l)
0	19.0	9,380
2	17.0	10,483
4	15.0	11,881
5	13.5	13,201
7.5	11.2	15,912
10	10.3	17,303
12.5	9.8	18,186
15	9.5	18,760
20	8.9	20,025
25	8.4	21,217
30	8.2	21,734
40	7.8	22,849
50	7.3	24,414
60	6.9	25,829
80	6.2	28,745
100	5.7	31,267
120	5.5	32,404
150	5.3	33,626
1020	4.3	41,446

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายชากา นัครธานี
เกิด 20 ตุลาคม 2501 , สุราษฎร์ธานี
การศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ที่ทำงาน สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
พญาไท กรุงเทพฯ
ที่อยู่ 264/78 ถนนสุขสวัสดิ์ 13 เขตราษฎร์บูรณะ กรุงเทพฯ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย