

ภาคผนวก ก
ผลการวิเคราะห์น้ำเสียของชุมชนพื้นที่สูง

ตารางที่ ก-1 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านหนองหอยน้ำ เลื่อนภูมิภักดิ์ (ครั้งที่ 1)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	ทางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	ทางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	ทางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	ทางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	บ่อน้ำรวม พื้นที่ โครงการ หลวง	ร้านอาหาร	ร้านอาหาร	โรงสี สุกร
สมบัติทางเคมี											
pH	-	7.20	6.78	8.30	6.63	7.13	7.34	8.02	6.62	4.81	8.75
DO	mg/L	4.52	4.14	4.92	4.56	3.30	3.15	8.64	1.60	4.90	<0.10
TKN	mg/L	68.43	6.32	<4.00	15.79	32.64	20.00	<4.00	18.42	91.59	685.37
Phosphate(PO ₄)	mg/L	22.28	1.56	18.11	2.68	8.48	2.08	140	1.84	10.59	114.00
COD	mg/L	2,983.00	369.60	932.80	325.60	1,091.00	572.00	13.20	440.00	5,045.00	8,624.00
สมบัติทางชีวภาพ											
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	3500	7,900	>160,000	>160,000	>160,000	23	2,300	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	629.50	77.50	45.50	96.60	1,278.50	62.60	7.50	87.60	1,285.00	2,932.00
สมบัติทางกายภาพ											
Suspended Solid	mg/L	234.00	360.00	23.00	67.00	256.00	514.00	5.50	90.00	1,184.00	1,010.00

หมายเหตุ : ND = Not Detected

ตารางที่ ก-2 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านหนองหอยนาคำ เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	วางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	วางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	วางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	วางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	ปล่อยน้ำรวม พื้นที่ โครงการ หลวง	ร้านอาหาร	โรงเรียน สุราษฎร์
สมบัติทางเคมี											
pH	-	8.21	7.40	7.63	7.67	8.02	7.32	5.48	9.04	4.82	9.11
DO	mg/L	0.52	<0.50	<0.50	<0.50	1.77	<0.50	<0.50	6.59	0.89	<0.50
TKN	mg/L	9.93	13.24	10.48	16.00	9.38	25.93	20.96	4.96	72.26	1,941.63
Phosphate(PO ₄)	mg/L	0.92	2.55	0.74	2.17	0.87	7.41	7.60	1.04	15.08	64.34
COD	mg/L	390.00	315.00	200.00	180.00	135.00	385.00	900.00	105.00	1,167.00	5,475.00
สมบัติทางชีวภาพ											
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	2,300	>160,000	>160,000	33	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	122.33	132.90	52.52	52.38	23.20	91.80	674.50	13.60	1,128.00	4,430.00
สมบัติทางกายภาพ											
Suspended Solid	mg/L	70.00	211.60	167.20	88.80	63.30	92.40	104.00	33.60	434.00	4,445.00

ตารางที่ ก-3 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านหนองหอยนาค้า เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	วางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	วางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	ท่อระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	วางระบาย น้ำรวมจาก บ้านเรือน	บ่อน้ำรวม พื้นที่ โครงการ พลว4	ร้านอาหาร	โรงเรียน สุทร
สมบัติทางเคมี											
pH	-	7.93	7.42	8.77	7.85	7.90	7.60	7.60	7.61	5.19	8.98
DO	mg/L	5.45	5.79	6.61	3.73	5.51	0.36	5.56	7.79	4.77	0.04
TKN	mg/L	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	5.61	9.17	4.08	4.59	28.54	606.93
Phosphate(PO ₄)	mg/L	ND	ND	ND	ND	2.02	ND	0.67	ND	19.08	34.47
COD	mg/L	89.64	418.32	89.64	79.68	229.08	179.28	189.24	79.68	1,076.00	2,067.00
สมบัติทางชีวภาพ											
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	>160,000	>160,000	54,000	>160,000	>160,000	>160,000	4,900	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	12.10	19.60	12.10	8.60	22.20	9.85	16.85	7.82	563.75	636.67
สมบัติทางกายภาพ											
Suspended Solid	mg/L	67.00	518.00	59.00	110.00	348.00	686.00	168.00	12.00	368.00	1,140.00

หมายเหตุ : ND = Not Detected

ตารางที่ ก-4 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขุนกลางเก่า เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	ร้านอาหาร	ร้านอาหาร	ร้านอาหาร	โรงบำบัดจาก บ้านเรือน	โรงบำบัดจาก บ้านเรือน	โรงบำบัดจาก บ้านเรือน	ทางระบาย น้ำรวม จาก บ้านเรือน ร้านอาหาร	ทางระบาย น้ำผ่าน บ้านพัก โครงการ หลวง	น้ำผ่าน ห้องอาหาร สโมสร โครงการ หลวง	น้ำประปา ผลิต
สมบัติทางเคมี														
pH	-	6.81	6.83	8.40	6.64	5.20	5.03	7.19	6.94	6.36	6.81	7.08	7.54	7.47
DO	mg/L	1.05	4.06	2.15	2.06	1.75	3.20	3.24	3.74	0.94	2.76	2.40	5.61	5.40
TKN	mg/L	5.79	7.37	20	10	38.95	11.05	16.32	6.32	12.63	9.48	<4.00	6.32	<4.00
Phosphate(PO4)	mg/L	1.23	2.82	4.13	3.13	17.04	2.65	2.49	1.29	4.63	2.68	0.93	ND	ND
COD	mg/L	200.90	142.10	583.10	421.40	2,979.00	588.00	338.10	220.50	347.90	171.50	34.30	19.60	49.00
สมบัติทางชีวภาพ														
Fecal Coliform	MPN/100 mL	33	79	24,000	490	>160,000	230	>160,000	>160,000	160,000	>160,000	700	49	4,900
BOD	mg/L	97.80	69.90	264.50	403.00	1,710.00	352.50	130.00	68.40	243.33	118.80	12.70	7.05	9.27
สมบัติทางกายภาพ														
Suspended Solid	mg/L	45.00	54.00	226.00	73.00	314.00	93.00	120.00	105.00	307.00	37.00	22.00	5.50	11.50

หมายเหตุ ; ND = Not Detected

ตารางที่ ก-5 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขุนกลางเก่า เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	ร้านอาหาร	ร้านอาหาร	ร้านอาหาร	รวบรวมจาก บ้านเรือน	รวบรวมจาก บ้านเรือน	รวบรวมจาก บ้านเรือน
สมบัติทางเคมี											
pH	-	7.60	7.73	7.02	8.95	7.25	7.29	4.66	7.41	7.32	7.43
DO	mg/L	6.55	4.53	1.16	6.29	6.51	4.55	1.39	5.22	4.72	6.72
TKN	mg/L	<4.00	19.31	36.41	6.07	<4.00	8.27	12.14	<4.00	4.96	4.96
Phosphate(PO4)	mg/L	ND	4.07	18.33	0.66	ND	1.00	5.49	ND	ND	ND
COD	mg/L	51.84	257.58	524.88	71.28	87.48	139.32	709.56	51.84	76.52	51.84
สมบัติทางชีวภาพ											
Fecal Coliform	MPN/100 mL	4900	>160,000	>160,000	24,000	7,900	160,000	>160,000	24,000	>160,000	2,100
BOD	mg/L	4.00	74.00	124.58	6.28	20.38	27.80	964.00	6.55	9.80	1.20
สมบัติทางกายภาพ											
Suspended Solid	mg/L	34.33	492.00	1,086.00	32.67	18.33	104.40	114.50	15.33	36.66	6.33

หมายเหตุ ; ND = Not Detected

ตารางที่ ก-5 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขุนกลางเก่า เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2) (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	วางระบายน้ำ รวมจาก บ้านเรือน ร้านค้า ร้านอาหาร	วางระบายน้ำ ผ่านบ้านพัก โครงการหลวง	ตัวชี้วัด สิ่งแวดล้อม โครงการ หลวง	ตัวชี้วัดบริเวณ บ้านพักคนงาน โครงการหลวง	ตัวชี้วัดน้ำจาก โรงซักฟอก + ร้านอาหาร	ตัวชี้วัดบริเวณ สะพานกอนแง ทางเข้า หมู่บ้าน	ตัวชี้วัด รพสต.	ตัวชี้วัด โรงเรียนบ้าน ขุนกลาง
สมบัติทางเคมี									
pH	-	7.31	7.41	7.40	7.15	7.31	7.71	7.56	7.37
DO	mg/L	5.06	6.30	6.48	5.89	6.33	5.93	6.07	6.29
TKN	mg/L	5.52	<4.00	10.48	<4.00	5.52	4.41	<4.00	<4.00
Phosphate(PO4)	mg/L	1.20	0.80	0.64	ND	ND	ND	ND	ND
COD	mg/L	106.92	71.28	74.52	38.88	58.32	55.08	38.88	42.12
สมบัติทางชีวภาพ									
Fecal Coliform	MPN/100mL	160,000	11,000	2,300	1,400	4,900	7,000	490	3,300
BOD	mg/L	28.18	8.32	8.15	1.55	2.67	1.60	1.20	2.10
สมบัติทางกายภาพ									
Suspended Solid	mg/L	40.00	133.00	149.00	<5.00	7.00	<5.00	<5.00	<5.00

หมายเหตุ : ND = Not Detected

ตารางที่ ก-6 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขุนกลางเก่า เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน
ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน	บ้านโพน
สมบัติทางเคมี															
pH	-	6.71	6.54	7.06	5.09	7.25	5.15	7.14	6.91	7.24	6.88	6.78	7.33	7.32	
DO	mg/L	2.56	6.59	5.76	3.22	3.65	4.58	5.50	4.97	6.22	5.71	5.63	6.39	6.79	
TKN	mg/L	9.68	4.08	5.10	22.42	20.38	42.30	<4.00	4.08	10.70	4.08	<4.00	<4.00	<4.00	
Phosphate(PO4)	mg/L	1.88	ND	0.87	18.60	2.45	9.71	ND	ND	2.70	0.84	1.07	ND	1.16	
COD	mg/L	309.76	67.76	179.05	2,362.00	205.87	1,742.00	82.28	72.60	150.04	121.00	77.44	77.44	82.28	
สมบัติทางชีวภาพ															
Fecal Coliform	NPN/100 mL	>160,000	3300	160,000	>160,000	>160,000	92,000	>160,000	160,000	>160,000	7,900	>160,000	490	>160,000	
BOD	mg/L	127.65	6.32	62.15	1,097.00	99.80	1,178.00	13.95	7.82	40.80	26.45	11.35	7.45	11.20	
สมบัติทางกายภาพ															
Suspended Solid	mg/L	80.00	12.00	62.40	452.50	62.80	352.00	8.40	5.00	71.60	20.40	10.80	<5.00	<5.00	

หมายเหตุ ; ND = Not Detected

ตารางที่ ก-7 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน
สมบัติทางเคมี								
pH	-	7.44	6.77	7.78	7.79	6.57	6.18	6.74
DO	mg/L	1.45	2.84	3.10	6.91	1.20	0.19	2.70
TKN	mg/L	17.90	13.16	13.69	6.84	13.69	135.28	15.79
Phosphate(PO4)	mg/L	2.32	3.36	2.32	ND	11.46	388.00	5.30
COD	mg/L	180.00	933.33	140.00	60.00	540.00	6,200.00	810.00
สมบัติทางชีวภาพ								
Fecal Coliform	MPN/100mL	13,000	22,000	54,000	170	7,900	24,000	490
BOD	mg/L	110.50	694.00	48.75	33.33	344.62	2,575.00	648.00
สมบัติทางกายภาพ								
Suspended Solid	mg/L	236.00	322.00	396.00	133.00	198.00	2,862.00	78.00

หมายเหตุ : ND = Not Detected

ตารางที่ ก-8 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน
สมบัติทางเคมี					
pH	-	6.62	5.82	9.73	7.70
DO	mg/L	4.29	1.44	5.62	1.06
TKN	mg/L	63.03	38.89	5.52	56.81
Phosphate(PO4)	mg/L	0.67	111.00	1.32	3.13
COD	mg/L	311.04	1,814.00	160.35	1,390.00
สมบัติทางชีวภาพ					
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	>160,000	2	>160,000
BOD	mg/L	39.20	584.00	22.20	564.75
สมบัติทางกายภาพ					
Suspended Solid	mg/L	859.00	574.00	63.00	232.00

ตารางที่ ก-9 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน
สมบัติทางเคมี								
pH	-	6.46	4.33	4.57	6.53	7.03	5.44	6.45
DO	mg/L	0.35	0.64	0.44	6.66	5.34	1.03	1.92
TKN	mg/L	11.72	26.50	16.82	<4.00	4.39	55.55	6.12
Phosphate(PO4)	mg/L	1.84	10.25	3.90	1.35	1.69	23.80	0.81
COD	mg/L	396.88	1,432.00	909.92	261.36	203.28	1,607.00	174.24
สมบัติทางชีวภาพ								
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	>160,000	>160,000	35,000	11,000	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	89.60	654.00	377.00	65.40	5.30	759.00	29.70
สมบัติทางกายภาพ								
Suspended Solid	mg/L	1,532.00	282.00	194.00	31.00	203.00	584.00	31.20

ตารางที่ ก-10 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านชอบคัง เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	โรงงานรวมจาก บ้านเรือน	โรงงานรวมจาก บ้านเรือน	โรงงานรวมจาก บ้านเรือน
สมบัติทางเคมี						
pH	-	7.19	7.13	6.84	6.86	7.30
DO	mg/L	3.77	4.25	1.53	0.20	0.09
TKN	mg/L	31.05	13.69	10.00	20.00	50.01
Phosphate(PO4)	mg/L	3.24	3.63	7.04	5.07	18.70
COD	mg/L	226.56	264.32	641.92	264.32	490.88
สมบัติทางชีวภาพ						
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	83.59	86.00	202.00	116.00	279.50
สมบัติฟิสิกส์สภาพ						
Suspended Solid	mg/L	810.00	332.00	2,070.00	4,435.00	6,480.00

ตารางที่ ก-11 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขอบด้ง เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	โรงน้ำรวมจาก บ้านเรือน	โรงน้ำรวมจาก บ้านเรือน	โรงน้ำรวมจาก บ้านเรือน	โรงน้ำรวมจาก บ้านเรือน
สมบัติทางเคมี						
pH	-	6.94	6.79	6.94	7.22	7.39
DO	mg/L	5.42	3.23	5.11	4.99	3.05
TKN	mg/L	10.19	7.64	6.12	5.61	6.62
Phosphate(PO4)	mg/L	2.82	0.49	0.88	0.67	1.25
COD	mg/L	236.44	159.34	97.66	107.94	123.36
สมบัติทางชีวภาพ						
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	27.70	21.20	7.50	18.60	7.00
สมบัติทางกายภาพ						
Suspended Solid	mg/L	1,218.00	1,256.00	280.00	92.00	676.00

ตารางที่ ก-12 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขอบด้ง เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	ร่องน้ำรวม จาก บ้านเรือน	ร่องน้ำรวม จาก บ้านเรือน	ร่องน้ำรวม จาก บ้านเรือน	ร่องน้ำรวม จาก บ้านเรือน	ร่องน้ำรวม จาก บ้านเรือน
สมบัติทางเคมี										
pH	-	7.32	7.39	6.75	7.25	7.22	7.52	7.30	7.24	7.24
DO	mg/L	5.07	4.25	2.03	4.98	5.00	6.15	3.15	1.95	5.46
TKN	mg/L	5.52	7.17	17.10	6.07	11.03	9.93	6.07	<4.00	4.41
Phosphate(PO4)	mg/L	2.57	0.47	5.41	ND	0.87	1.79	1.81	1.30	1.59
COD	mg/L	283.00	155.52	680.40	140.94	330.48	369.36	281.88	174.96	184.68
สมบัติทางชีวภาพ										
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	38.67	52.00	206.00	7.60	83.00	102.34	37.00	35.33	17.50
สมบัติทางกายภาพ										
Suspended Solid	mg/L	496.00	427.00	8,016.00	42.80	1,792.00	413.00	934.00	533.00	944.00

ตารางที่ ก-13 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านบอนด์ เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	ข้อมูลรวมจากบ้านเรือน
สมบัติทางเคมี						
pH	-	7.63	5.82	7.09	5.91	7.03
DO	mg/L	0.24	1.82	3.15	1.45	3.31
TKN	mg/L	25.27	22.11	15.79	12.63	<4.00
Phosphate(PO4)	mg/L	3.79	22.35	42.32	5.18	3.72
COD	mg/L	302.08	1,510.00	358.27	560.00	188.80
สมบัติทางชีวภาพ						
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	>160,000	24,000	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	175.25	942.00	136.67	545.00	118.50
สมบัติทางกายภาพ						
Suspended Solid	mg/L	615.00	1,268.00	1,152.00	154.00	1,010.00

ตารางที่ ก-14 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านบ่อเล่ เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	ร่องน้ำรวม จาก บ้านเรือน	ร่องน้ำรวม จาก บ้านเรือน	ร่องน้ำรวม จาก บ้านเรือน	ร่องน้ำรวม จาก บ้านเรือน
สมบัติทางเคมี										
pH	-	7.65	8.32	7.17	7.50	7.20	7.48	7.29	7.41	7.12
DO	mg/L	3.51	1.29	1.80	2.75	0.86	3.88	2.58	3.97	0.61
TKN	mg/L	6.62	186.10	29.23	41.37	50.75	11.58	10.48	14.34	7.17
Phosphate(PO4)	mg/L	0.82	42.29	5.92	1.44	18.08	1.48	19.71	1.82	1.40
COD	mg/L	160.38	699.84	913.68	388.80	1,523.00	437.40	213.84	486.00	398.52
สมบัติทางชีวภาพ										
Fecal Coliform	MPN/100mL	54,000	>160,000	54,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	11.05	287.00	282.00	86.50	342.00	104.05	23.85	181.00	125.78
สมบัติทางกายภาพ										
Suspended Solid	mg/L	226.00	295.00	900.00	162.00	4748.00	189.00	180.00	193.00	82.00

ตารางที่ ก-15 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านบอนด์ เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	บ้านเรือน	ข้อมูลรวมจาก บ้านเรือน	ข้อมูลรวมจาก บ้านเรือน
สมบัติทางเคมี						
pH	-	7.04	6.11	6.50	7.46	7.29
DO	mg/L	2.88	2.10	2.01	3.70	4.37
TKN	mg/L	27.01	16.31	23.44	14.27	9.68
Phosphate(PO4)	mg/L	8.16	3.04	4.57	3.76	0.83
COD	mg/L	657.92	657.92	534.56	226.16	200.46
สมบัติทางชีวภาพ						
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	>160,000	24,000	>160,000	>160,000
BOD	mg/L	217.75	271.75	194.75	57.15	49.48
สมบัติทางกายภาพ						
Suspended Solid	mg/L	274.00	187.00	328.00	68.00	51.50

ตารางที่ ก-16 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านดอยช้าง เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเวียง	บ้านเวียง	หัวรวมน้ำ ซอย 1,2	หัวรวมน้ำ ซอย 5,7	หัวรวมน้ำ ซอย 5,1, บ้านดอย ช้าง + ซอย 7,8	หัวรวมน้ำ ชุมชนและ บ่ารูป กาแฟ	หัวน้ำจาก บ่ารูป กาแฟ	หัวน้ำบ่ารูป กาแฟ	หัวน้ำบ่ารูป กาแฟ	หัวน้ำบ่ารูป กาแฟ
สมบัติทางเคมี											
pH	-	7.21	7.25	7.81	7.96	8.24	7.55	7.49	6.81	7.58	7.44
DO	mg/L	6.04	7.50	7.05	7.83	7.15	5.47	6.75	1.84	7.10	6.85
TKN	mg/L	6.32	5.79	<4.00	6.32	4.21	12.11	10.00	15.79	6.32	4.74
Phosphate(PO4)	mg/L	1.88	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.79	ND	ND
COD	mg/L	44.10	19.60	9.80	9.80	19.60	63.70	29.40	548.00	19.60	9.80
สมบัติทางชีวภาพ											
Fecal Coliform	MPN/100mL	>160,000	330	130	170	33	230	1,100	330	110	220
BOD	mg/L	11.48	5.58	4.80	3.65	4.78	11.10	7.70	327.00	9.80	5.42
สมบัติทางกายภาพ											
Suspended Solid	mg/L	95.67	<5.0	8.67	8.33	<5.00	19.33	18.33	160.00	8.00	10.00

หมายเหตุ : ND = Not Detected

ตารางที่ ก-17 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านดอยช้าง เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	ห้วยช้างศูนย์ศึกษา	ห้วยรับน้ำบ้านเรือน	ห้วยรับน้ำบ้านเรือน	ห้วยรับน้ำรวม ทั้งหมดของ บ้านดอยช้าง
สมบัติทางเคมี							
pH	-	7.47	7.04	7.21	7.67	7.44	7.82
DO	mg/L	6.64	6.16	5.34	6.33	6.53	6.65
TKN	mg/L	<4.00	<4.00	6.62	6.12	5.61	4.08
Phosphate(PO4)	mg/L	ND	ND	ND	0.99	ND	ND
COD	mg/L	44.53	22.16	44.43	44.43	50.77	50.77
สมบัติทางชีวภาพ							
Fecal Coliform	MPN/100mL	330	330	330	7,900	490	460
BOD	mg/L	0.90	1.10	1.97	3.03	1.32	0.40
สมบัติทางกายภาพ							
Suspended Solid	mg/L	48.00	23.00	26.00	17.67	20.67	12.67

หมายเหตุ : ND = Not Detected

ตารางที่ ก-18 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านดอยช้าง เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	บ้านเรือน	บ้านเรือน	โรงงานน้ำ ขอ 1.2	โรงงานน้ำ ขอ 5.7	โรงงานน้ำ โพนทอง โรงเรียนบ้าน ดอยช้างขอ ขอ 7.8	โรงงานน้ำ ชุมชนและ แปรรูปกาแฟ	ตัวอย่างจาก แปรรูปกาแฟ	ตัวอย่างจาก แปรรูปกาแฟ	ตัวอย่างจาก แปรรูปกาแฟ	ตัวอย่างจาก แปรรูปกาแฟ
สมบัติทางเคมี											
pH	-	7.22	6.96	7.88	7.69	8.11	7.75	7.38	7.42	7.68	7.90
DO	mg/L	6.41	8.17	6.28	6.12	6.44	6.54	6.69	6.13	5.59	6.67
TKN	mg/L	4.59	4.08	4.08	4.08	5.10	<4.00	4.59	4.08	5.10	<4.00
Phosphate(PO4)	mg/L	ND	0.55	ND	ND	0.81	ND	ND	ND	0.66	ND
COD	mg/L	50.77	50.77	44.43	57.12	44.43	44.43	50.77	50.77	57.12	41.25
สมบัติทางชีวภาพ											
Fecal Coliform	MPN/100mL	23	790	1,300	330	140	1,700	1,300	330	35,000	79
BOD	mg/L	0.90	1.72	0.75	0.85	0.80	0.80	1.15	1.05	1.97	0.80
สมบัติทางกายภาพ											
Suspended Solid	mg/L	66.67	15.60	7.00	6.67	8.33	15.67	13.00	25.67	13.67	5.67

หมายเหตุ : ND = Not Detected

ภาคผนวก ข

รายการคำนวณค่าการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย
การออกแบบถังตกตะกอนสำหรับบำบัดน้ำเสียครัวเรือนบนพื้นที่สูง

ตัวอย่างการออกแบบถังตกตะกอนสำหรับรองรับน้ำเสียจากครัวเรือนที่มีสมาชิก 6-10 คน หรือร้านอาหารที่มีจำนวนโต๊ะนั่ง 1-10 โต๊ะ

1. รายละเอียดของระบบและอุปกรณ์

เป็นบ่อขบขบซีเมนต์เพื่อรองรับน้ำทิ้งจากครัวเรือนหรือร้านอาหารปริมาณ 0.40 ลบ.ม./วัน ประกอบด้วยส่วนของบ่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงตามรายละเอียด และส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ พางสำหรับให้น้ำเข้าและออกระบบซึ่งใช้วัสดุสังเคราะห์โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ขนาดตามรายละเอียดดังนี้

1) ถังตกตะกอน

ลักษณะถัง	:	เป็นบ่อขบขบซีเมนต์แบบมีฐานพร้อมฝาปิดบ่อ
ขนาดบ่อ	:	ตามแบบรายละเอียด
จำนวน	:	ตามปริมาณน้ำในแบบรายละเอียด

2) อุปกรณ์สำหรับทางน้ำเข้า/ออก

วัสดุที่ใช้	:	ท่อโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ขึ้น 8.5 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย
ขนาดท่อ	:	ตามแบบรายละเอียด
ข้อต่อ	:	โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ขึ้น 8.5 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย
จำนวน	:	ตามแบบรายละเอียด

2. รายละเอียดการคำนวณ

1) อัตราการไหลของน้ำเสีย

อัตราการไหล	=	อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./คน-วัน) x จำนวนคน x 80%
	=	50 (ลิตร/คน-วัน) x 10 (คน) x 80/100 x 1/1000 (ลบ.ม./ลิตร)
อัตราการไหล	=	0.40 ลบ.ม./วัน (400 ลิตร/วัน)

หมายเหตุ : อ้างอิงอัตราการใช้น้ำประปาในพื้นที่ชนบท มีค่าประมาณ 20-50 ลิตร/คน-วัน (babbitt et al, 1962)

2) ระยะเวลากักเก็บน้ำในถังดักไขมัน

กำหนดให้ใช้ระยะเวลาเก็บน้ำในถังดักไขมันไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง เพื่อให้ไขมันและน้ำมันมีเวลาแยกตัวออกจากน้ำและลอยตัวขึ้นบนผิวน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2553)

3) ปริมาตรที่ต้องการสำหรับรองรับน้ำเสีย

$$\begin{aligned}\text{ปริมาตรที่ต้องการ} &= \text{อัตราการไหลของน้ำเสีย (ลบ.ม./คน-วัน)} \times \text{ระยะเวลาเก็บน้ำ (วัน)} \\ &= 0.40 \text{ (ลบ.ม./คน-วัน)} \times 6 \text{ (ชม.)} \times 1/24 \text{ (วัน)} \\ \text{ปริมาตรที่ต้องการ} &= 0.10 \text{ ลบ.ม. (100 ลิตร)}\end{aligned}$$

4) ความสูงของน้ำในถังดักไขมัน

$$\begin{aligned}\text{จาก ปริมาตร} &= \frac{\pi D^2}{4} \times \text{เส้นผ่านศูนย์กลาง}^2 \text{ (ม.)}^2 \times \text{ความสูงของน้ำในบ่อ (ม.)} \\ \text{ความสูงของน้ำในบ่อ} &= \frac{4V}{\pi \times 0.80^2 \text{ (ม.)}^2} \times 0.10 \text{ (ลบ.ม.)} \\ \text{ความสูงของน้ำในบ่อ} &= 0.20 \text{ ม. (20 ซม.)}\end{aligned}$$

ตัวถังดักไขมันเลือกใช้ใช้อวรูปขอบเขตรูปวงรีที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 ซม. สูง 40 ซม. (ขนาดอ้างอิงตามท้องตลาด) จำนวน 1 บ่อ มีปริมาตรเท่ากับ 0.40 ลบ.ม. ซึ่งเพียงพอสำหรับรองรับปริมาณน้ำเสีย 0.40 ลบ.ม./วัน กำหนดให้ท่อน้ำเข้า/ออกถังดักไขมันใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม. (2 นิ้ว) ทั้งท่อตรงและข้องอ จำนวนอย่างละ 4 อัน/บ่อ และ 2 อัน/บ่อ ตามลำดับ และให้มีระยะห่างในการติดตั้งท่อ PVC ระหว่างท่อน้ำเข้า/ออก ซึ่งวัดจากจุดศูนย์กลางของท่อทั้งสองไม่น้อยกว่า 10 ซม. รวมทั้งระยะห่างจากพื้นบ่อถึงปลายท่อเข้า/ออกควรอยู่ในช่วง 5-10 ซม. ทั้งนี้สามารถวางถังดักไขมันได้ทั้งแบบดินหรือฝังใต้ดินตามความเหมาะสม โดยการฝังใต้ดินให้รองพื้นหลุมด้วยทรายอัดแน่นให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. เพื่อปรับระดับกับหลุมให้เรียบและสามารถวางถังดักไขมันได้ในแนวราบ

การออกแบบถังกรองสำหรับบำบัดน้ำเสียครัวเรือนบนพื้นที่สูง

ตัวอย่างการออกแบบถังกรองสำหรับรองรับน้ำเสียจากครัวเรือนหรือร้านอาหารทุกชุมชน

1. รายละเอียดของระบบและอุปกรณ์

1) อีกรอง

ลักษณะถัง : เป็นบ่อทรงขอบสี่มนต์แบบมีฐานหรือมีฝาปิดบ่อ

ขนาดบ่อ : ตามแบบรายละเอียด

จำนวน : ตามปริมาณน้ำในถังรายละเอียด

2) ชั้นกรอง

ถ่าน : ถ่านบดละเอียด (ค่าแนะนำ 1.0-2.0 มม.)

ทราย : ทรายที่สามารถหาได้ทั่วไปในท้องถิ่น (ค่าแนะนำ 0.4-0.8 มม.)

กรวด : กรวดที่สามารถหาได้ทั่วไปในท้องถิ่น (ค่าแนะนำ 0.2-0.6 มม.)

หมายเหตุ : ในการมีของชุมชนบนพื้นที่สูงสามารถเลือกใช้วัสดุที่นำมาใช้เป็นตัวกรองจากในท้องถิ่นได้โดยมีขนาดใกล้เคียงกับมาตรฐานของคู่มือ (Metcalf and Eddy, 2004) มากที่สุดเท่าที่สามารถทำได้

3) อุปกรณ์สำหรับทางน้ำเข้า/ออก

วัสดุที่ใช้ : ท่อโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ขึ้น 8.5 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย

ขนาดท่อ : ตามแบบรายละเอียด

ข้อต่อ : โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ขึ้น 8.5 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย

จำนวน : ตามแบบรายละเอียด

2. รายละเอียดการคำนวณ

1) อัตราการไหลของน้ำเสีย (ยกตัวอย่างครัวเรือนจำนวนสมาชิก 5-10 คน)

อัตราการไหล = อัตราการใช้ (ลบ.ม./คน-วัน) x จำนวนคน x 80%

= 50 (ลิตร/คน-วัน) x 10 (คน) x 80/100 x 1/1000 (ลบ.ม./ลิตร)

อัตราการไหล = 0.40 ลบ.ม./วัน (400 ลิตร/วัน)

หมายเหตุ : อ้างอิงอัตราการใช้น้ำประปาในพื้นที่ชนบท มีค่าประมาณ 20-50 ลิตร/คน-วัน (babbitt et al, 1962)

2) พื้นที่ผิวชั้นกรองที่ต้องการ

กำหนดให้ใช้อัตราการกรองประเภท Multimediuim Depth Filters (Filtration Rate) 200 ลิตร/ตร.ม.-นาทิจ (Metcalf and Eddy, 2004)

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ผิวที่ต้องการ} &= \text{อัตราไหลของน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)} / \text{อัตราการกรอง (ลิตร/ตร.ม.-นาทิจ)} \\ &= \frac{0.40 \text{ (ลบ.ม./วัน)} \times 1000 \text{ (ลิตร/ลบ.ม.)} \times 10^4 \text{ (ตร.ม./ตร.ม.)}}{200 \text{ (ลิตร/ตร.ม.-นาทิจ)} \times 24 \times 60 \text{ (นาท./วัน)}}\end{aligned}$$

$$\text{พื้นที่ผิวที่ต้องการ} = 13.89 \text{ ตร.ม.}$$

3) ชั้นกรอง

กำหนดให้ใช้ชั้นกรองจากวัสดุ 3 ชนิด เรียงจากชั้นบนลงล่างของถังกรอง ได้แก่ ทราย ถ่าน และกรวด ตามลำดับ โดยแต่ละชั้นมีความหนาของทราย 25 ซม. ถ่าน 30 ซม. และกรวด 5 ซม. (Metcalf and Eddy, 2004) และส่วนล่างสุดของถังกรองสามารถใช้วัสดุบล็อกหรือก้อนหินที่มีขนาดความสูงหรือเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 ซม. (ใกล้เคียงกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ PVC ที่ใช้เป็นทางน้ำออกหลังจากกระบวนการกรอง) วางขวางทางน้ำออกไว้เพื่อป้องกันการอุดตันของท่อจากชั้นกรองที่หลุดออกมาด้วยน้ำ)

ตัวถังกรองเลือกใช้บ่อวงรอบซีเมนต์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 ซม. สูง 40 ซม. (ขนาดอ้างอิงตามท้องตลาด) จำนวน 2 บ่อ ต่อประสานกันด้วยปูนซีเมนต์ จะได้ความสูงรวมของถังกรองเท่ากับ 80 ซม. และมีปริมาตรรวมเท่ากับ 0.80 ลบ.ม. ซึ่งเพียงพอสำหรับรองรับปริมาณน้ำเสีย 0.40 ลบ.ม./วัน และกำหนดให้ทางน้ำเข้า/ออกถังกรองใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม. (2 นิ้ว) ทั้งท่อตรงและข้อต่อ จำนวนข้างละ 3 อัน/บ่อ และ 1 อัน/บ่อ ตามลำดับ สำหรับด้านบนของชั้นกรองบริเวณทางน้ำเข้าให้ใช้วัสดุ เช่น อิฐบล็อก แผ่นไม้ จันทน์ หรืออื่นๆรองไว้กันแรงกระแทกที่เกิดจากน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้ชั้นกรองถูกกัดเซาะเป็นร่อง โดยสามารถวางถังกรองใต้พื้นดินหรือฝังใต้ดินตามความเหมาะสม สำหรับกรณีที่ไม่ฝังถังกรองไว้ใต้ดินให้รองพื้นหลุมด้วยทรายอัดแน่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 10 ซม. เพื่อปรับระดับพื้นหลุมให้เรียบและสามารถวางถังกรองได้ในแนวราบ

การออกแบบระบบบึงประดิษฐ์สำหรับบำบัดน้ำเสียชุมชนบนพื้นที่สูง

ตัวอย่างการออกแบบระบบบึงประดิษฐ์สำหรับรองรับน้ำเสียจากชุมชนบ้านหนองพองเก่า

1. รายละเอียดระบบและอุปกรณ์

1) บ่อบำบัด

บึงประดิษฐ์	:	เป็นบ่อขุดทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าผืนเดียว
ขนาดบ่อ	:	ตามแบบรายละเอียด
จำนวน	:	1 บ่อ
ผนังและพื้นบ่อ	:	เป็นแผ่นยางสังเคราะห์ร่วมกับแผ่นใยสังเคราะห์ หรือดินเหนียวอัดแน่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ซม.

2) แผ่นใยสังเคราะห์

วัสดุผลิต	:	100% Polypropylene หรือ 100% Polyester
คุณสมบัติทางกายภาพ	:	เส้นใยยาวต่อเนื่องแบบไม่ถักทอ ยึดด้วยกรรมวิธีเชื่อมคล้าย
กำลังรับแรงดึง	:	ไม่น้อยกว่า 15 กิโลนิวตัน/เมตร
ค่ากำลังรับแรงฉีกขาด	:	ไม่น้อยกว่า 2,350 นิวตัน

3) แผ่นยางสังเคราะห์

วัสดุผลิต	:	HDPE ทำจากโพลีเอทิลีน หรือเอทิลีนโคโพลิเมอร์
คุณสมบัติทางกายภาพ	:	มีสีน้ำตาลอ่อน ไม่มีคราบเหนียวหรือขอบบวมหรือรอยฉีกขาด
กำลังรับแรงดึง	:	ไม่น้อยกว่า 54 กิโลนิวตัน/มิลลิเมตร (Strength at break)
ค่าต้านทานการฉีกขาด	:	ไม่น้อยกว่า 228 นิวตัน (Tear resistance)
ความหนาแน่น	:	ไม่น้อยกว่า 0.94 กรัม/ซีซี
ความหนา	:	ไม่ต่ำกว่า 1.50 มม.

4) อุปกรณ์สำหรับทางน้ำเข้า/ออก

วัสดุที่ใช้	:	วาล์วบานพับคอนกรีต
ขนาด	:	กว้าง 0.5 ม. x ยาว 1.0 ม. x ลึก 0.3 ม.
จำนวน	:	2 บาน (เข้า-ออก)

5) วัสดุรองก้นบ่อ

วัสดุที่ใช้รองก้นบ่อ	:	ประกอบด้วยวัสดุ 2 ชนิด ได้แก่ ดิน กรวดหรือทราย
----------------------	---	--

6) ชนิดพืชที่ปลูก

ชนิดของพืช : ทุเรียนสำหรับปีระติขุธุ์ชั้นที่ 1
ทุเรียนสำหรับปีระติขุธุ์ชั้นที่ 2

จำนวนต้นต่อพื้นที่ : 10 ต้น/ ตร.ม.

2. รายละเอียดการคำนวณ

น้ำเสียชุมชนบ้านหนองพยอมเก่ามีดัชนีคุณภาพน้ำ $BOD_5 = 119.31$ มก./ล.

1) อัตราการไหลของน้ำเสีย (ยกตัวอย่างน้ำเสียจากชุมชนบ้านหนองพยอมเก่า)

อัตราการไหล = อัตราการใช้ (ลบ.ม./คน-วัน) $\times$ จำนวนคน $\times 80\%$
 $= 50$ (ลิตร/คน-วัน) $\times 369$ (คน) $\times 80/100 \times 1/1000$ (ลบ.ม./ลิตร)
 อัตราการไหล = 14.76 ลบ.ม./วัน

หมายเหตุ : อ้างอิงอัตราการใช้น้ำประปาในพื้นที่ชนบท มีค่าประมาณ 20-50 ลิตร/คน-วัน (babbitt et al, 1962)

2) เวลาเก็บกักน้ำ

กำหนดให้ความลาดเอียงของพื้นปีระติขุธุ์ที่ใช้ในการระบายน้ำทิ้งออกจากระบบมีค่าเท่ากับ 1 เปอร์เซนต์ และคำนวณระยะเวลาเก็บกักน้ำที่อุณหภูมิ 25 °C

จาก $K_T = K_{20}(1.1)^{(T-20)}$ เมื่อ K_{20} = ค่าคงที่ของอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 20 °C
 $K_T = 0.0057(1.1)^{(25-20)}$
 $= 0.0092$ วัน⁻¹

เวลาเก็บกักน้ำ = $\frac{[\ln C_0 - \ln C_e] - 0.6539}{65K_T}$
 $= \frac{[\ln(19.31) - \ln(10.0)] - 0.6539}{65 \times 0.0092}$

เวลาเก็บกักน้ำ = 3.1 วัน

3) พื้นที่ผิวที่ต้องการ

พื้นที่ผิว = $\frac{Q \times [\ln C_0 - \ln C_e - 0.6539]}{65K_T(d)}$

$$= \frac{14.76 \times [\ln(119.31) - \ln(10.0) - 0.6539]}{65 \times 0.0092 \times 3.1}$$

$$\text{พื้นที่ผิว} = 37.50 \text{ ตร.ม.}$$

เลือกบ่อที่มีขนาดอัตราส่วนความกว้างต่อยาว (W/L) ประมาณ 1:10 เพื่อหาความกว้างและความยาวของบ่อประสิทธิ์ โดยกำหนดให้บ่อมีรูปวงรีสี่เหลี่ยมผืนผ้า

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \\ &= \text{กว้าง} \times (10 \text{ กว้าง}) \\ 37.50 \text{ ตร.ม.} &= 10 \text{ กว้าง} \\ \text{กว้าง} &= 1.94 \text{ ม.} \end{aligned}$$

ดังนั้นบ่อจะมีความกว้าง 1.9 ม. และมีความยาว 19.4 ม. เพื่อให้ง่ายต่อการก่อสร้าง สามารถเลือกใช้บ่อที่มีขนาดความกว้าง x ความยาวเท่ากับ 2.0 ม. x 20.0 ม. ซึ่งจะมีพื้นที่ผิวกับบ่อรวมเท่ากับ 40.0 ตร.ม. โดยกำหนดให้ผนังบ่อมีความลาดชัน 1:2 และมีความลึกของบ่อเท่ากับ 1.0 ม. บริเวณก้นบ่อจะมีการบรรจุวัสดุสำหรับรองก้นบ่อสำหรับให้รากพืชสามารถยึดเกาะและเจริญเติบโตได้ โดยแบ่งเป็นชั้นดินและชั้นกรวดทรายให้มีความลึกประมาณ 0.3 ม. และกำหนดให้มีระดับน้ำที่เข้ามาในระบบอีกประมาณ 0.4 ม. (Gearheart, 1992) รวมถึงระยะ Free Board 0.3 ม. นอกจากนี้ควรมีการสร้างคันดินขอบบ่อกว้าง 1 ม. ความลาดชันของผนังเท่ากับ 1:2 ส่วนทางน้ำเข้าและทางน้ำออกจากบ่อควรใช้เป็นรางระบายน้ำที่มีขนาดความกว้าง 0.5 ม. ลึก 0.3 ม. มีความลาดชันของผนังเท่ากับ 1:2 รูปถ่าย สำหรับการปลูกพืชในระบบหรือทุพพรักษากำหนดให้มีการปลูกจำนวน 400 ต้น โดยกระจายให้ทั่วบ่อ ซึ่งมีความเพียงพอจำนวนต้นเฉลี่ย 10 ต้น/ตร.ม.

การออกแบบบ่อปรับเสถียรสำหรับบำบัดน้ำเสียชุมชนบนพื้นที่สูง

ตัวอย่างการออกแบบระบบบ่อปรับเสถียรสำหรับรองรับน้ำเสียจากชุมชนบ้านหนองพอนเก่า

1. รายละเอียดระบบและอุปกรณ์

1) บ่อบำบัด

บ่อฝังและบ่อป่	:	เป็นบ่อชุดทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าผนังเอียง
ขนาดบ่อ	:	ตามแบบรายละเอียด
จำนวน	:	2 บ่อ (บ่อฝังและบ่อป่)
ผนังและพื้นบ่อ	:	เป็นแผ่นยางสังเคราะห์ร่วมกับแผ่นใยสังเคราะห์ หรือดินเหนียวอัดแน่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 80 ซม.

2) แผ่นใยสังเคราะห์

วัสดุผลิต	:	100% Polypropylene หรือ 100% Polyester
คุณสมบัติทางกายภาพ	:	เส้นใยยาวต่อเนื่องแบบไม่ถักทอ ยึดด้วยกรรมวิธีเชื่อมคลัตช์
กำลังรับแรงดึง	:	ไม่น้อยกว่า 15 กิโลนิวตัน/เมตร
ค่ากำลังรับแรงฉีกขาด	:	ไม่น้อยกว่า 2,350 นิวตัน

3) แผ่นยางสังเคราะห์

วัสดุผลิต	:	HDPE ทำจากโพลีเอทิลีน หรือเอทิลีนโคโพลิเมอร์
คุณสมบัติทางกายภาพ	:	มีสีน้ำตาลเข้ม ไม่มีคราบเหนียวหรือขอบบวมหรือรอยฉีกขาด
กำลังรับแรงดึง	:	ไม่น้อยกว่า 54 กิโลนิวตัน/มิลลิเมตร (Strength at break)
ค่าต้านทานการฉีกขาด	:	ไม่น้อยกว่า 228 นิวตัน (Tear resistance)
ความหนาแน่น	:	ไม่น้อยกว่า 0.94 กรัม/ซีซี
ความหนา	:	ไม่น้อยกว่า 1.50 มม.

4) อุปกรณ์สำหรับทางน้ำเข้า/ออก

วัสดุที่ใช้	:	วาล์วบานน้ำคอนกรีต
ขนาด	:	กว้าง 0.5 ม. x ยาว 1.0 ม. x ลึก 0.3 ม.
จำนวน	:	2 ราย (เข้า-ออก)

5) อุปกรณ์สำหรับผันน้ำจากบ่อฝังไปยังบ่อป่

วัสดุที่ใช้	:	ท่อระบายน้ำ คลอ.
-------------	---	------------------

ขนาด	:	เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 ม. ยาว 1 ม.
จำนวน	:	1 ท่อ

2. รายละเอียดการคำนวณ

น้ำเสียชุมชนบ้านหนองหอยบ่ามีค่านิคมภาพน้ำ ดังนี้

$BOD_5 = 119.31$ มก./ล. และ Fecal Coliform $> 160,000$ เอ็มพีเอ็ม/100 มล.

1) อัตราการไหลของน้ำเสีย (ยกตัวอย่างน้ำเสียจากชุมชนบ้านหนองหอยบ่อ)

$$\begin{aligned}\text{อัตราการไหล} &= \text{อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./คน-วัน)} \times \text{จำนวนคน} \times 80\% \\ &= 50 (\text{ลบ.ม./คน-วัน}) \times 185 (\text{คน}) \times 80/100 \times 1/1000 (\text{ลบ.ม./ลิตร}) \\ \text{อัตราการไหล} &= 7.38 \text{ ลบ.ม./วัน}\end{aligned}$$

หมายเหตุ : อ้างอิงอัตราการใช้น้ำประปาในพื้นที่ชนบท มีค่าประมาณ 20-50 ลิตร/คน-วัน (babbitt et al, 1962)

2) ค่า Surface Loading Rate, L (McGarry and Pescod, 1970)

$$\begin{aligned}L &= 20T - 120 \quad \text{เมื่อ } T = \text{อุณหภูมิเฉลี่ยค่าสูงสุดประจำเดือนของน้ำเสีย (°C)} \\ &= 20(25^{\circ}\text{C}) - 120 \\ L &= 380 \text{ กก.บีโอดี/เฮกแตร์-วัน}\end{aligned}$$

หมายเหตุ : ค่า Surface Loading Rate (L) นี้ค่อนข้างสูงสำหรับน้ำเสียชุมชน

3) บ่อฝัง

3.1) หาขนาดบ่อฝัง

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ผิวที่ต้องการ} &= \frac{\text{อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./วัน)} \times \text{บีโอดี (มก./ล.)}}{\text{Surface Loading Rate (กก.บีโอดี/เฮกแตร์-วัน)}} \\ &= \frac{7.38 (\text{ลบ.ม./วัน}) \times 119.31 (\text{มก./ล.}) \times 1000 (\text{ล./ลบ.ม.}) \times 10,000 (\text{ตร.ม./เฮกแตร์})}{380 (\text{กก.บีโอดี/เฮกแตร์-วัน}) \times 10^3 (\text{มก./กก.})}\end{aligned}$$

$$\text{พื้นที่ผิวที่ต้องการ} = 23.17 \text{ ตร.ม.}$$

เลือกบ่อฝัง 1 บ่อ มีอัตราส่วนความกว้าง : ความยาว ประมาณ 1 : 2-3 เพื่อป้องกันการไหลสัควงจรของน้ำในระบบ พื้นที่ผิว = กว้าง x ยาว ดังนั้นด้านกว้างและด้านยาวที่ต้องการคือ 2.8 ม. และ 8.3 ม. ตามลำดับ เพื่อให้ง่ายต่อการก่อสร้างเลือกใช้ด้านกว้างและด้านยาว เท่ากับ 4.0 ม. x 8.0 ม. มีพื้นที่ผิว เท่ากับ 32.0 ตร.ม. ความลึกของบ่อรวม 1.5 ม. (Reynolds and Richards, 1996) ความลึกของน้ำ 1.2 ม. (มีระยะ Free Board 0.3 ม.) คันดินขอบบ่อกว้าง 1 ม. ความลาดชันของผนัง 1:2

$$\begin{aligned}
 \text{ความกว้างผิวน้ำ} &= 4 - 0.3 / 2 \times 2 = 3.70 \text{ ม.} \\
 \text{ความยาวผิวน้ำ} &= 8 - 0.3 / 2 \times 2 = 7.70 \text{ ม.} \\
 \text{พื้นที่ผิวน้ำ} &= 3.70 \text{ ม.} \times 7.70 \text{ ม.} = 28.49 \text{ ตร.ม.} \\
 \text{ปริมาตรน้ำ} &= \frac{1.2 [(3.70 \times 7.70) + (3.70 - 2 \times 0.5 \times 1.2)(7.70 - 2 \times 0.5 \times 1.2) + 4(3.70 - 2 \times 1.2)(7.70 - 2 \times 1.2)]}{6} \\
 &= 14.46 \text{ ลบ.ม.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3.2) \text{ เวลาเก็บน้ำ} &= \text{ปริมาตรน้ำ (ลบ.ม.)} / \text{อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./-วัน)} \\
 &= 14.46 (\text{ลบ.ม.}) / 7.38 (\text{ลบ.ม./-วัน}) \\
 \text{เวลาเก็บน้ำ} &= 1.96 \text{ วัน} \approx 2 \text{ วัน}
 \end{aligned}$$

4) ค่า BOD Removal Rate, L_r (McGarry and Pescod, 1970)

$$\begin{aligned}
 \text{จากสมการ } L_r &= 0.725L + 10.75 \\
 &= 0.725(380) + 10.75 \\
 L_r &= 286.25 \text{ กก.บีโอดี/เฮกตาร์-วัน}
 \end{aligned}$$

5) บีโอดีที่ทิ้งจากบ่อฝัง

$$\begin{aligned}
 \text{บีโอดีที่ถูกกำจัด} &= 286.25 (\text{กก.บีโอดี/เฮกตาร์-วัน}) \times 23.17 (\text{ตร.ม.}) / 10,000 (\text{เฮกตาร์/ตร.ม.}) \\
 &= 0.66 \text{ กก.บีโอดี/วัน}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{บีโอดีในน้ำทิ้งจากบ่อฝัง} &= \frac{1 \times 10^6 (\text{ลิ้นฟี่เฮน/100มล.})}{1 + 2.6 \text{ วัน}^{-1} \times 1.96 \text{ วัน}} \\
 &= 0.22 \text{ กก./วัน}
 \end{aligned}$$

$$\text{ค่าบีโอดีในน้ำทิ้งจากบ่อฝัง} = \frac{0.22 (\text{กก./วัน}) \times 10^6 (\text{มก./กก.})}{7.38 (\text{ลบ.ม./วัน}) \times 1,000 (\text{ล./ลบ.ม.})}$$

$$\text{ค่าบีโอดีในน้ำทิ้งจากบ่อฝัง} = 29.81 \text{ มก./ล.}$$

6) บ่อบ่ม

6.1) Fecal Coliform ในน้ำที่ทิ้งจากบ่อฝัง Marais (1974) เสนอแนะค่า k_d สำหรับน้ำเสียชุมชนเท่ากับ 2.6 วัน⁻¹ โดยค่า k_d ประเมินตามอุณหภูมิน้ำเสีย ดังนั้นคำนวณค่า Fecal Coliform ในน้ำออกจากบ่อฝังได้ดังนี้

$$\text{Fecal Coliform ในน้ำออกจากบ่อฝัง (Ne)} = \frac{[7.38 (\text{ลบ.ม./วัน}) \times 199.31 (\text{มก./ลบ.ม.}) \times 1000 (\text{ลบ./ลบ.ม.})] - 0.66 (\text{กก./ไร่/วัน})}{1,000 (\text{มก./กก.})}$$

$$26,254 \text{ เซลล์/ลิตร/100มล.}$$

ต้องการค่า Fecal Coliform ในน้ำทิ้งเท่ากับ 4,000 เซลล์/ลิตร/100มล. (ค่ามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่ไม่มีทะเลประเภท 3 ของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม) เลือกใช้บ่อบ่มจำนวน 1 บ่อ รองรับน้ำจากบ่อฝัง

6.2) เวลาเก็บกักน้ำที่ต้องการในบ่อบ่ม

$$\frac{\text{Fecal Coliform ในน้ำออก}}{\text{Fecal Coliform ในน้ำเข้า}} = \frac{1}{1 + k_d \times \text{เวลาเก็บกักน้ำ}}$$

$$\frac{4,000 (\text{เซลล์/ลิตร/100มล.})}{26,254 (\text{เซลล์/ลิตร/100มล.})} = \frac{1}{1 + 2.6 \times \text{เวลาเก็บกักน้ำ}}$$

$$\text{เวลาเก็บกักน้ำที่ต้องการ} = 2.14 \text{ วัน}$$

$$\text{ปริมาตรบ่อบ่ม} = 7.38 (\text{ลบ.ม./วัน}) \times 2.14 \text{ วัน} = 15.79 \text{ ลบ.ม.}$$

ใช้บ่อบ่ม 1 บ่อ ค่อยๆกรอกจากบ่อฝัง เลือกขนาดบ่อ กว้าง 4.0 ม. ยาว 8.0 ม. ลึก 1.5 ม. คันดินขอบบ่อ กว้าง 1 ม. ความลาดชันบ่อ 3:2 ความลึกน้ำ 1.2 ม. (Reynolds and Richards, 1996)

$$\text{ความกว้างผิวน้ำ} = 4 - 0.3 / 2 \times 2 = 3.70 \text{ ม.}$$

$$\text{ความยาวผิวน้ำ} = 8 - 0.3 / 2 \times 2 = 7.70 \text{ ม.}$$

$$\text{พื้นที่ผิวน้ำ} = 3.70 \text{ ม.} \times 7.70 \text{ ม.} = 28.49 \text{ ตร.ม.}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรน้ำ} &= \frac{1.2 \left[(3.70 \times 7.70) + (3.70 - 2 \times 0.5 \times 1.2)(7.70 - 2 \times 0.5 \times 1.2) + 4(3.70 - 2 \times 1.2)(7.70 - 2 \times 1.2) \right]}{6} \\ &= 14.46 \text{ ลบ.ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6.3) \text{ เวลาเก็บกักน้ำ} &= \text{ปริมาณครน้ำ (ลบ.ม.)} / \text{อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./วัน)} \\
 &= 14.46 \text{ (ลบ.ม.)} / 7.38 \text{ (ลบ.ม./วัน)} \\
 \text{เวลาเก็บกักน้ำ} &= 1.96 \text{ วัน} \approx 2 \text{ วัน}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นระยะเวลาในการกักเก็บน้ำในบ่อปรับเสถียรภาพ (บ่อฝั่ง + บ่อบ่ม) = $1.96 + 1.96 = 3.92 \text{ วัน} \approx 2 \text{ วัน}$



ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย

วัตถุประสงค์	แผนงานวิจัย/กิจกรรมวิจัย	ผลงานวิจัย
เพื่อศึกษาสถานการณ์ สาเหตุ การบริหารจัดการปัญหาน้ำเสียและขยะมูลฝอยของชุมชนบนพื้นที่สูง	การศึกษาด้านการก่อมลพิษ สาเหตุ การบริหารจัดการปัญหาขยะมูลฝอย และน้ำเสียของชุมชนบนพื้นที่สูง สำรองและบันทึกข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน (Primary Data Collection)	1) ชุมชนส่วนใหญ่อยู่กับธรรมชาติแบบไม่มีการคัดแยกประเภท มีระบบการขนส่งขยะเพื่อนำไปกำจัด แต่ไม่ถูกหลักสุขาภิบาล ยังไม่มีการประชาสัมพันธ์และให้ความรู้ด้านการจัดการขยะที่ถูกต้องจากหน่วยงาน 2) ชุมชนทุกแห่งไม่มีการจัดการน้ำเสียภายในครัวเรือนก่อนปล่อยทิ้ง ขาดการประชาสัมพันธ์ และให้ความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียอย่างต่อเนื่อง
เพื่อศึกษาแนวทางปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำเสียและขยะมูลฝอยของชุมชนบนพื้นที่สูงโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	1) การออกแบบระบบการจัดการขยะมูลฝอยและน้ำเสียที่เหมาะสมกับสภาพภูมิสังคมและพื้นที่ 2) การศึกษาแนวทางปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำเสียและขยะมูลฝอยของชุมชนบนพื้นที่สูงโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	1) แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมกับชุมชนบนพื้นที่สูงอย่างน้อย 1 แนวทาง คือ ครัวเรือนควรเริ่มจากการคัดแยกประเภทขยะเพื่อให้สะดวกต่อการรวบรวมไปจัดการในระดับชุมชนต่อไป โดยขยะอินทรีย์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการผลิตปุ๋ยหรือเลี้ยงสัตว์ ขยะรีไซเคิลสามารถนำไปจำหน่าย ขยะอันตรายควรมีการรวบรวมไปกำจัดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และขยะทั่วไปที่เหลือจะถูกนำไปกำจัดโดยหลุมฝังกลบขยะ 2) ระบบการจัดการน้ำเสียที่เหมาะสมกับชุมชนบนพื้นที่สูงอย่างน้อย 1 ระบบ คือ ใช้กระบวนการดักไขมัน และการกรองเอาตะกอนออกก่อนปล่อยน้ำทิ้งสู่ระบบบำบัดน้ำเสียในระดับชุมชน เช่น ระบบบึงประดิษฐ์ และระบบบ่อปรับเสถียร