

## บทที่ 5

### ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ผลการทดลองแบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ผลการทดลองจากอุปกรณ์จาร์เทสต์และผลการทดลองจากอุปกรณ์โคแอกกู เลชั่นสำหรับชนบท ผลการทดลองทั้งหมดได้จากการควบคุมการทดลองแบบแบท (Batch) ทำการทดลองโดยการแปรค่า พีเอช ชนิดและปริมาณโคแอกกูแลนท์ และปริมาณความเข้มข้นเริ่มต้นของสารหนู พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ได้แก่ ความขุ่น ความเป็นค่า ความกระด้าง และปริมาณความเข้มข้นของสารหนู ผลการทดลองทั้งหมดแสดงไว้ในตารางที่ 5.1 ถึง 5.14

#### 5.1 ผลการทดลองจากอุปกรณ์จาร์เทสต์

##### 5.1.1 น้ำดิบสังเคราะห์

##### 5.1.1.1 แปรค่าพีเอชโดยใช้ปริมาณสารส้มคงที่

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบสังเคราะห์ที่เตรียมจากสารประกอบ โซเดียมอาร์เซเนต ( $\text{Na}_3\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.63 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.5 ทำการทดลองหาค่าพีเอชที่เหมาะสมในช่วงที่ทำการแปรค่าพีเอชตั้งแต่ 5-9 ใช้ปริมาณสารส้มคงที่ 60 มิลลิกรัมต่อลิตรตลอดการทดลอง ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5.1 โดยพีเอชที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 6.5-7.0 ประสิทธิภาพการกำจัดเท่ากับ 77.1 เปอร์เซ็นต์ที่พีเอช 6.9 และมีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่ 1.06 มิลลิกรัมต่อลิตร

##### 5.1.1.2 แปรค่าปริมาณสารส้มโดยกำหนดค่าพีเอชคงที่

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบสังเคราะห์ที่มีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.58 และ 1.21 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.4 ทำการทดลองหาค่าปริมาณสารส้มที่เหมาะสมในช่วง 20-140 มิลลิกรัมต่อลิตร ความคุมพีเอชคงที่ 6.8-6.9 ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5.2 และ 5.3 โดยที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.58 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 5.1 ผลการทดลองวัดแอกูเลขของน้ำดิบส่งเคราะห์ที่เฟอช 5-9 ปริมาณสารส้ม 60 มิลลิกรัมต่อลิตร

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำกลจากถังตกตะกอน												
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ			ปริมาณสารส้มที่เข้า (mg/l)									
ความขุ่น	NTU.	8.0	9.5	7.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	4.5	5.5	6.5	5.5
ความเบ้ต่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )		52	8	14	24	28	28	42	54	60	72	82	82
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )		84	84	84	86	82	82	82	84	84	84	84	82
พีเอช		7.5	5.1	5.4	6.1	6.1	6.5	6.9	7.4	7.4	7.7	8.4	8.9
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l)		4.63	2.41	1.69	1.26	1.15	1.06	1.87	2.27	2.69	3.37		
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)		-	47.9	63.5	72.8	75.2	77.1	59.6	51.0	41.9	19.4		

ตารางที่ 5.2 ผลการทดลองวัดแอกดูเลขเชิงของน้ำดิบส่ง เคราะที่พีเอช 6.8-6.9 ปริมาณสารส้ม 80-140 มิลลิกรัมต่อลิตร

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ	ลักษณะสมบัติน้ำที่ส่งจากถังตกตะกอนและจากการกรอง						
		80	90	100	110	120	130	140
ความขุ่น	NTU.	1.4	1.5	0.30	0.35	0.30	0.35	0.20
ความเป็นค่า (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	54	42	34	40	38	36	38	42
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	82	80	84	82	80	88	86	82
พีเอช	7.4	6.8	6.8	6.9	6.9	6.85	6.75	6.7
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่ส่งจากถังตกตะกอน)	4.58	0.81	0.56	0.36	0.32	0.33	0.35	0.32
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	82.4	87.8	92.1	93.0	92.8	92.4	93.0
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่ส่งจากการกรอง)	-	0.63	0.36	0.27	0.28	0.31	0.29	0.29
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	86.2	92.1	94.1	93.9	93.2	93.7	93.7

ตารางที่ 5.3 ผลการทดลองโคแอกูเลชันของน้ำดิบส่งเคราะห์ที่เลข 6.8-6.9 ปริมาณสารส้ม 20-140 มิลลิกรัมต่อลิตร

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำที่สกัดจากถังตกตะกอนและการกรอง						
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ			ปริมาณสารส้มที่จ่าย (mg/l)			
	20	40	60	80	100	120	140
ความขุ่น NTU.	3.5	2.8	3.5	2.0	2.0	2.5	1.8
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	52	38	34	40	42	34	42
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	86	84	82	84	80	88	86
พีเอช	7.4	6.75	6.8	6.8	6.75	6.9	6.8
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่สกัดจากถังตกตะกอน)	1.21	0.73	0.33	0.18	0.09	0.08	0.09
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	39.7	72.7	85.1	92.6	93.4	92.6
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่สกัดจากการกรอง)	-	0.69	0.31	0.11	< 0.05	< 0.05	< 0.05
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	43.0	74.4	90.1	> 95.9	> 95.9	> 95.9



ปริมาณสารสีที่เหมาะสมเท่ากับ 110 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีประสิทธิภาพการกำจัดเท่ากับ 93.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกรองน้ำจากถังตกตะกอนผ่านกระดาษกรองเบอร์ 42 (Whatman) จะเพิ่มประสิทธิภาพเป็น 94.1 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาณสารสีเท่ากับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่ 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณสารสีที่เหมาะสมเท่ากับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัดเท่ากับ 93.4 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อกรองน้ำจากถังตกตะกอนผ่านกระดาษกรอง ประสิทธิภาพการกำจัดจะมากกว่า 95.9 เปอร์เซ็นต์ที่ปริมาณสารสีตั้งแต่ 80 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่น้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

#### 5.1.1.3 แปรค่าพีเอชโดยใช้น้ำปูนขาว

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบสิ่งเคราะห์ที่มีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.62 และ 1.42 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.6 ทดลองหาค่าพีเอชที่เหมาะสมในช่วงที่ทำการแปรค่าพีเอชตั้งแต่ 8.5-11.5 ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5.4 และ 5.5 โดยที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.62 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด 76.8 เปอร์เซ็นต์ที่พีเอช 11.2 และใช้น้ำปูนขาว 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างและความกระด้างเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็น 176 และ 218 มิลลิกรัมต่อลิตร (ในเทอมหินปูน) แต่ที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.42 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด 94.4 เปอร์เซ็นต์ที่พีเอช 11.2 และใช้น้ำปูนขาว 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างและความกระด้างเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็น 186 และ 224 มิลลิกรัมต่อลิตร (ในเทอมหินปูน) และเมื่อกรองน้ำจากถังตกตะกอนผ่านกระดาษกรอง ประสิทธิภาพการกำจัดจะมากกว่า 96.5 เปอร์เซ็นต์ที่พีเอชตั้งแต่ 11.2 ขึ้นไปและใช้น้ำปูนขาวตั้งแต่ 300 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่น้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

#### 5.1.2 น้ำดิบจากน้ำบ่อต้น

##### 5.1.2.1 แปรค่าปริมาณสารสีโดยกำหนดค่าพีเอชคงที่

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบจากน้ำบ่อต้นของตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.63 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.6 ทำการทดลองหาค่าปริมาณสารสีที่เหมาะสมในช่วง 40-160 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 5.4 ผลการทดลองโคแอกกูเลชันของน้ำดิบสิ่งเคราะห์ที่บึงเขาวังที่เลข 8.6-11.4

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำที่มาจากถังตกตะกอน									
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ					ปริมาณขุ่นเขาวังที่ (มก/ลิ)				
	5	10	40	100	150	180	300	400		
ความขุ่น										
NTU.	3.5	9.5	15.7	16.8	12.4	9.6	7.4	8.2	7.8	
ความเป็นค่าต่าง (มก/ลิ as CaCO <sub>3</sub> )	56	60	64	46	38	60	68	176	280	
ความกระด้าง (มก/ลิ as CaCO <sub>3</sub> )	82	92	84	80	54	74	88	218	334	
พีเอช	7.6	8.6	9.2	9.6	10.2	10.6	10.9	11.2	11.4	
ความเข้มข้นสารหนู (มก/ลิ) (น้ำที่มาจากถังตกตะกอน)	4.62	4.40	3.76	3.64	1.80	1.72	1.26	1.07	1.11	
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	4.8	18.6	21.2	61.0	62.8	72.7	76.8	76.0	

ตารางที่ 5.5 ผลการทดลองวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำดิบสิ่ง เติร์ดที่กับบ่อน้ำที่เลข 9.1-11.4

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำที่สกัดจากถังตกตะกอนและการกรอง						
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ			ปริมาณบ่อน้ำที่ (mg/l)			
	10	40	100	180	300	400	
ความขุ่น NTU.	3.5	4.0	12.8	8.6	3.7	0.8	0.6
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	66	72	58	46	78	186	286
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	88	98	86	64	94	224	342
พีเอช	7.6	9.1	9.7	10.2	10.9	11.2	11.4
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่สกัดจากถังตกตะกอน)	1.42	1.29	1.07	0.65	0.15	0.08	0.10
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	9.1	24.6	54.2	89.4	94.4	93.0
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่สกัดจากการกรอง)	-	1.22	0.73	0.39	0.09	< 0.05	< 0.05
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	14.1	48.6	72.5	93.7	> 96.5	> 96.5

ควบคุมพีเอชคงที่ 6.6-6.8 ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5.6 โดยที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.63 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัดมากกว่า 96.9 เปอร์เซ็นต์ที่ปริมาณสารส้ม 140 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่น้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อกรองน้ำใสจากถังตกตะกอนผ่านกระดาษกรอง ประสิทธิภาพการกำจัดมากกว่า 96.9 เปอร์เซ็นต์ที่ปริมาณสารส้มตั้งแต่ 120 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป และมีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่น้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

#### 5.1.2.2 แปรค่าพีเอชโดยใช้น้ำปูนขาว

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบจากบ่อน้ำตื้น ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.68 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.5 ทดลองหาค่าพีเอชที่เหมาะสมในช่วงที่ทำการแปรค่าพีเอชตั้งแต่ 9.1-11.4 ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5.7 โดยที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.68 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด 95.8 ที่พีเอช 11.2 และใช้น้ำปูนขาว 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างเพิ่มขึ้นเป็น 228 มิลลิกรัมต่อลิตร (ในเทอมหินปูน) และเหลือปริมาณความเข้มข้นสารหนู 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อกรองน้ำใสจากถังตกตะกอนผ่านกระดาษกรอง ประสิทธิภาพการกำจัดจะมากกว่า 97.0 ที่พีเอชตั้งแต่ 11.2 ขึ้นไป และใช้น้ำปูนขาวตั้งแต่ 300 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่น้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

## 5.2 ผลการทดลองจากอุปกรณ์โคแอกกู เลชันสำหรับชุมชน

### 5.2.1 น้ำดิบสังเคราะห์

#### 5.2.1.1 แปรค่าปริมาณสารส้มโดยกำหนดค่าให้พีเอชคงที่

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบสังเคราะห์ ปริมาณความเข้มข้นสารหนู 4.32 และ 1.33 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.3-7.4 ทดลองโดยใช้น้ำปริมาณสารส้มในช่วง 60-160 มิลลิกรัมต่อลิตร ควบคุมพีเอชคงที่ 6.8-6.9 ผลการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 5.8 และ 5.9 โดยที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.32 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาณสารส้มที่เหมาะสมเท่ากับ 120 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด 94.7 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่ 0.23 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.33



ตารางที่ 5.6 ผลการทดลองโคแอกกูเลชันของน้ำบ่อน้ำที่เลข 6.6-6.8 ปริมาณสารส้ม 40-160 มิลลิกรัมต่อลิตร

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ						ลักษณะสมบัติน้ำที่สจากถังตกตะกอนและจากการกรอง								
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ						ปริมาณสารส้มที่เข้า (mg/l)								
	40	60	80	100	120*	140*	160								
ความขุ่น NTU.	1.5	3.4	2.8	2.0	0.8	0.5	0.8	0.6	0.8						
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	126	46	42	44	50	58	52	46							
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	128	126	120	122	130	124	122	120							
พีเอช	7.6	6.6	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	6.6							
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่สจากถังตกตะกอน)	1.63	0.63	0.43	0.26	0.14	0.08	< 0.05	< 0.05							
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	61.3	73.6	84.1	91.9	95.1	> 96.9	> 96.9							
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่สจากการกรอง)	-	0.55	0.36	0.17	0.074	< 0.05	< 0.05	< 0.05							
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	66.3	77.9	89.6	> 95.5	> 96.9	> 96.9	> 96.9							

\* ไม่จำเป็นต้องปรับพีเอชด้วยกรรทหรือด่าง

ตารางที่ 5.7 ผลการทดลองวัดแอกูเลชันของน้ำบ่อน้ำพุร้อนที่เลข 9.1-11.4

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำที่ส่งจากถังตกตะกอนและจากการกรอง					
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ		ปริมาณอนุภาคที่จับ (mg/l)			
	20	40	100	180	300	400
ความขุ่น NTU.	4.5	3.6	7.8	4.6	0.8	0.9
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	122	108	86	90	198	288
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	138	116	102	94	228	296
พีเอช	7.5	9.1	9.6	10.1	10.6	11.4
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่ส่งจากถังตกตะกอน)	1.68	1.59	1.48	0.81	0.11	0.09
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	5.4	11.9	51.8	93.4	94.6
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่ส่งจากการกรอง)	-	1.58	1.21	0.56	0.08	< 0.05
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	5.9	27.9	66.7	95.2	> 97.0

ตารางที่ 5.8 ผลการทดลองโคเอกกุลเลขของน้ำดิบส่งเคราะห์พีเอช 6.8-6.9 ปริมาณสารส้ม 80-130 มิลลิกรัมต่อลิตร

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำหลังจากตกตะกอนและจากการกรอง						
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ			ปริมาณสารส้มที่เข้า (mg/l)			
	80	90	100	110	120	130	
ความขุ่น	NTU.	2.8	1.5	2.0	0.6	0.4	0.8
ความเป็นค่า (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	64	36	40	38	42	34	36
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	92	94	96	96	98	92	94
พีเอช	7.3	6.75	6.8	6.9	6.8	6.9	6.8
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l)	4.32	0.90	0.77	0.61	0.39	0.23	0.34
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	79.2	82.2	85.9	90.9	94.7	92.1

ตารางที่ 5.9 ผลการทดลองโคแอกกูเลชันของน้ำดิบส่งเคราะห์ที่พีเอช 6.8-6.9 ปริมาณสารส้ม 60-160 มิลลิกรัมต่อลิตร

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำที่ส่งจากถังตกตะกอน						
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ	60	80	100	ปริมาณสารส้มที่เข้า (mg/l)		
ความขุ่น NTU.	2.8	3.6	3.1	2.8	3.7	2.4	3.2
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	66	40	42	38	36	38	34
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	94	94	90	92	98	96	96
พีเอช	7.4	6.8	6.8	6.8	6.9	6.8	6.9
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l)	1.33	0.41	0.24	0.15	0.11	0.10	0.12
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	69.2	81.9	88	91.7	92.5	90.9

มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณสารส้มที่เหมาะสม 140 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด 92.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่ 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร

#### 5.2.1.2 แปรค่าพีเอชโดยใช้น้ำปูนขาว

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบสิ่งเคราะห์ที่มีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.44 และ 1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.3-7.4 ทดลองหาค่าพีเอชที่เหมาะสมในช่วงที่ทำการแปรค่าพีเอชตั้งแต่ 9.6-11.5 ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5.10 และ 5.11 โดยที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการ 80.2 เปอร์เซ็นต์ที่พีเอช 11.1 และใช้น้ำปูนขาว 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่ 0.88 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัด 94.4 เปอร์เซ็นต์ที่พีเอช 11.2 และใช้น้ำปูนขาว 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร

#### 5.2.1.3 การกรอง

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบสิ่งเคราะห์ มีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้นเฉลี่ย 0.085 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.4 ทำการกรองผ่านถังทรายกรองด้วยอัตราการกรองช้า 0.3 เมตร<sup>3</sup>/เมตร<sup>2</sup>/ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5.12 โดยเมื่อทำการกรองถึง 1050 ลิตร ชั้นทรายกรองก็จะเริ่มหมดประสิทธิภาพการกำจัดสารหนู และมีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่มากกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 5.10 ผลการทดลองโคแอกกูเลนซ์ของน้ำดิบส่งเคราะห์ักกับภูเขาที่พีเอช 9.6-11.5

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำที่สกัดจากถังตกตะกอนและการกรอง			
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ	ปริมาณภูเขาที่พีเอช (mg/l)		
	40	100	180	400
ความขุ่น NTU.	2.5	12.5	9.5	3.5
ความเบี่ยงต่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	58	52	40	74
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	92	82	62	94
พีเอช	7.4	9.6	10.3	10.9
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำที่สกัดจากถังตกตะกอน)	4.44	3.61	2.67	1.23
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	18.7	39.9	72.3
		80.2	79.1	

ตารางที่ 5.11 ผลการทดลองโคเอกกูเลนของน้ำดิบส่ง เครื่องที่ กับภูเขา ที่พีเอช 9.6-11.4

พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติน้ำที่สกัดจากถังตกตะกอนและจากการกรอง					
	ลักษณะสมบัติน้ำดิบ	ปริมาณที่ใช้ (มก/ลิ)				
		40	100	180	300	400
ความขุ่น NTU.	3.0	14.5	8.0	3.5	2.5	2.8
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	58	48	36	78	176	290
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	90	86	70	98	232	326
พีเอช	7.5	9.6	10.2	10.8	11.2	11.4
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l)	1.24	0.96	0.74	0.12	0.07	0.07
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	22.6	40.3	40.3	94.4	94.4

ตารางที่ 5.12 ผลการทดลองกรองผ่านถังทรายกรองช้า

ปริมาณน้ำที่กรอง ผ่านถังทรายกรองน้ำ (ลิตร)	อัตราการกรอง $\text{ม}^3/\text{ม}^2/\text{ชม.}$	ความเข้มข้น สารหนู เริ่มต้น (มก./ล)	ความเข้มข้น สารหนูสุดท้าย (มก./ล)
50	0.3	0.071	-
100	0.3	0.096	-
150	0.3	0.084	-
250	0.3	0.101	-
350	0.3	0.103	0.003
450	0.3	0.070	0.007
550	0.3	0.079	0.015
650	0.3	0.083	0.022
750	0.3	0.094	0.027
850	0.3	0.086	0.031
950	0.3	0.089	0.038
1050	0.3	0.077	0.047
1150	0.3	0.068	> 0.05
1250	0.3	0.084	> 0.05
1350	0.3	0.075	> 0.05
		$\bar{X} = 0.085$	





## 5.2.2 น้ำดิบจากน้ำบ่อต้น

### 5.2.2.1 แปรค่าปริมาณสารส้มโดยกำหนดค่าที่พีเอชคงที่

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบจากน้ำบ่อต้น ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.16 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.7 ทำการทดลองที่ปริมาณสารส้ม 120 และ 140 มิลลิกรัมต่อลิตร ความคุมพีเอชคงที่ 6.8-6.9 ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5.13 ประสิทธิภาพการกำจัดมากกว่า 95.7 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่น้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อกรองน้ำใสจากถังตกตะกอนผ่านถังทรายกรองที่อัตราการกรองช้า 0.3 เมตร<sup>3</sup>/เมตร<sup>2</sup>/ชั่วโมง ไม่พบปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่

### 5.2.2.2 แปรค่าพีเอชโดยปูนขาว

ทำการทดลองโดยใช้น้ำดิบจากน้ำบ่อต้น ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.18 มิลลิกรัมต่อลิตร พีเอชเริ่มต้น 7.7 ทำการทดลองที่ปริมาณปูนขาว 300 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 5.14 ประสิทธิภาพการกำจัดมากกว่า 95.8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่น้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อกรองน้ำใสจากถังตกตะกอนผ่านถังทรายกรองที่อัตราการกรองช้า 0.3 เมตร<sup>3</sup>/เมตร<sup>2</sup>/ชั่วโมง ไม่พบปริมาณความเข้มข้นสารหนูเหลืออยู่

## 5.3 วิจารณ์ผลการทดลอง

### 5.3.1 พีเอช

ในกรณีที่ใช้สารส้ม เป็นโคแอกกูแลนต์ ผลของพีเอชน้ำหลังการบำบัดด้วยสารส้มต่อประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูเป็นดังนี้ พิจารณารูปที่ 5.1 พีเอชที่เหมาะสมของสารส้มอยู่ในช่วง 6.5-7.0 และมีประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูอยู่ระหว่าง 75-77 เปอร์เซ็นต์ ที่พีเอชที่ค่าสูงหรือต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมนี้ ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูของสารส้มจะมีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว เช่น ที่พีเอช 7.4 ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูจะลดลงเหลือเพียง 59.6 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.13 ผลการทดลองโคแอกกูเลชันของน้ำบ่อต้น พีเอช 6.8-6.9 ปริมาณสารส้ม 120-140 มิลลิกรัมต่อลิตร

สารส้ม (mg/l)	120	140
พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติ	ลักษณะสมบัติน้ำใสจากถังตกตะกอน
	น้ำดิบ	และถังทรายกรอง
ความขุ่น (NTU.)	1.6	0.5
ความเบี่ยงต่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	122	62
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	118	116
พีเอช	7.7	6.9
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำใสจากถังตกตะกอน)	1.16	< 0.05
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	> 95.7
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำใสจากถังทรายกรอง)	-	ไม่พบ
ประสิทธิภาพการกำจัดทั้งหมด (%)	-	~ 100

ตารางที่ 5.14 ผลการทดลองโคแอกกูเลชันของน้ำป่อดิบ พีเอช 11.2-11.5 ปริมาณปูนขาว 300 และ 400 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปูนขาว (mg/l)	300	400
พารามิเตอร์	ลักษณะสมบัติ น้ำดิบ	ลักษณะสมบัติน้ำใสจากถังตกตะกอน และถังทรายกรอง
ความขุ่น (NTU.)	1.4	0.6      0.8
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	128	218      284
ความกระด้าง (mg/l as CaCO <sub>3</sub> )	112	246      312
พีเอช	7.7	11.2      11.5
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำใสจากถังตกตะกอน)	1.18	< 0.05      < 0.05
ประสิทธิภาพการกำจัด (%)	-	> 95.8      > 95.8
ความเข้มข้นสารหนู (mg/l) (น้ำใสจากถังทรายกรอง)	-	ไม่พบ      ไม่พบ
ประสิทธิภาพการกำจัดทั้งหมด (%)	-	~ 100      ~ 100

ในกรณีที่ใช้ปุ๋ยขาวเป็นโคแอกกูแลนท์ พิจารณารูปที่ 5.2 และรูปที่ 5.5 พีเอชที่เหมาะสมของปุ๋ยขาวอยู่ในช่วง 11.1-11.4 และมีประสิทธิภาพการกำจัดสารหนู 77-97 เปอร์เซ็นต์ ที่พีเอชมีค่าต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมนี้ ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูของปุ๋ยขาวจะมีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกับสารส้ม

### 5.3.2 ปริมาณโคแอกกูแลนท์

ในกรณีที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนท์ พิจารณารูปที่ 5.3 และ 5.4 พบว่าที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.58 และ 4.32 มิลลิกรัมต่อลิตร การเพิ่มปริมาณสารส้มตั้งแต่ 80-110 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูจาก 82.4 และ 79.2 เปอร์เซ็นต์ เป็น 93.0 และ 92.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มปริมาณสารส้มต่อไปอีกเป็น 120, 130 และ 140 มิลลิกรัมต่อลิตรกลับพบว่าไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูให้มากขึ้นได้ และที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.21 มิลลิกรัมต่อลิตร การเพิ่มปริมาณสารส้มตั้งแต่ 20-80 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูจาก 39.7 เปอร์เซ็นต์ เป็น 92.6 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มปริมาณสารส้มต่อไปอีก พบว่าไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูได้อีก ในทำนองเดียวกันที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.33 และ 1.63 มิลลิกรัมต่อลิตร การเพิ่มปริมาณสารส้มตั้งแต่ 40-160 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูจาก 69.2 และ 61.3 เปอร์เซ็นต์ เป็น 91.7 และ 96.9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และการเพิ่มปริมาณสารส้มต่อไปอีก จะไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัด

ในกรณีที่ใช้ปุ๋ยขาวเป็นโคแอกกูแลนท์ พิจารณารูปที่ 5.2, 5.5 และจากตารางที่ 5.4, 5.5, 5.7, 5.10 และ 5.11 พบว่าที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.62 และ 4.44 มิลลิกรัมต่อลิตร การเพิ่มปริมาณปุ๋ยขาวตั้งแต่ 5-300 มิลลิกรัมต่อลิตร (พีเอช 9.1-11.2) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูจาก 4.8 เปอร์เซ็นต์ และ 18.7 เปอร์เซ็นต์ เป็น 76.8 เปอร์เซ็นต์และ 80.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มปริมาณปุ๋ยขาวจาก 300 มิลลิกรัมต่อลิตร (พีเอช 11.2) เป็น 400 มิลลิกรัมต่อลิตร (พีเอช 11.4) จะพบว่าไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูให้มากขึ้นได้ ในทำนองเดียวกันที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.42, 1.24 และ 1.68 มิลลิกรัมต่อลิตร การเพิ่มปริมาณปุ๋ยขาวตั้งแต่ 10-300 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูจาก 9.1, 22.6 และ 5.4

เปอร์เซ็นต์เป็น 94.4, 94.4 และ 95.8 ตามลำดับ และเช่นเดียวกับการเพิ่มปริมาณปูนขาว เป็น 400 มิลลิกรัมต่อลิตรไม่มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัด

### 5.3.3 ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น

ในกรณีที่ใช้สารส้ม เป็นโคแอกกูแลนต์และเปรียบเทียบที่ปริมาณสารส้มในช่วง 80-140 มิลลิกรัมต่อลิตร พิจารณารูปที่ 5.3 และ 5.4 ที่มีปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.58, 4.32, 1.21, 1.33, และ 1.63 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูในหน่วยเปอร์เซ็นต์จะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้นมีค่าลดลง แต่ถ้าพิจารณาประสิทธิภาพการกำจัดในหน่วยปริมาณความเข้มข้นสารหนูที่เหลือดังตารางที่ 5.2, 5.3, 5.6, 5.8 และ 5.9 จะพบว่าปริมาณความเข้มข้นสารหนูที่เหลือมีค่าลดลงมาก เมื่อปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้นมีค่าลดลง

ในกรณีที่ใช้ปูนขาวเป็นโคแอกกูแลนต์ และเปรียบเทียบที่พีเอช 11.0-11.4 พิจารณารูปที่ 5.2 และ 5.4 และตารางที่ 5.4, 5.5, 5.7, 5.10 และ 5.11 ที่มีปริมาณความเข้มข้นสารหนู 4.62, 4.44, 1.42, 1.24 และ 1.68 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูในหน่วยเปอร์เซ็นต์จะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมากจาก 78.6 และ 80.2 เปอร์เซ็นต์ เป็น 94.4, 95.8, และ 94.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้นมีค่าลดลง

### 5.3.4 การกรอง

ในกรณีที่กรองน้ำใสจากถังตกตะกอนผ่านกระดาษกรองหรือถังทรายกรองซ้ำ พิจารณารูปที่ 5.4 เทียบกับรูปที่ 5.6 รูปที่ 5.5 เทียบกับรูปที่ 5.7 และรูปที่ 5.9 พบว่าการกรองด้วยกระดาษกรองและถังทรายกรองซ้ำสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดได้เพียงเล็กน้อย และมีอายุการกรองของถังทรายกรองซ้ำที่วัดเทียบกับปริมาณน้ำที่กรองผ่านถังทรายกรองซ้ำ มีค่าไม่เกิน 1050 ลิตร เมื่อทำการทดลองที่ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ย 0.085 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีอัตราการกรองซ้ำ 0.3 เมตร<sup>3</sup>/เมตร<sup>2</sup>/ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม มีข้อน่าสังเกตคือการทำงานของถังทรายกรองซ้ำนั้น ยังไม่เกิดเมือก Schmutzdecke ขึ้น (ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการควบคุมการทำงานของถังทรายกรองซ้ำ) ซึ่งอาจเป็นด้วยเหตุนี้จึงทำให้อายุการทำงานของถังทรายกรองซ้ำมีอายุสั้น ดังนั้นถ้าหากทำการทดลองเพิ่มเติมจนเกิดเมือก Schmutzdecke ขึ้น คาดว่า

อายุการกรองของถังทรายกรองชั้นน้ำจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น หนึ่งค่าขนาดสัมฤทธิ์ ( $E_s$ ) และค่าสัมประสิทธิ์ความไม่สม่ำเสมอ ( $U_c$ ) ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดแต่อย่างใด

### 5.3.5 การเปรียบเทียบผลการทดลองจาร์เทสต์กับอุปกรณ์โคแอกกู เลชันสำหรับชนบท

ในกรณีที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนท์ พิจารณารูปที่ 5.3 และ 5.4 ซึ่งแสดงถึงการเปรียบเทียบ ผลการทดลอง ระหว่างจาร์เทสต์กับอุปกรณ์โคแอกกู เลชันสำหรับชนบทที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.58, 4.32, 1..21 และ 1.33 มิลลิกรัมต่อลิตรดังนี้คือ เมื่อใช้ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.58 มิลลิกรัมต่อลิตรและใช้อุปกรณ์จาร์เทสต์ เทียบกับปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.32 มิลลิกรัมต่อลิตร และใช้อุปกรณ์โคแอกกู เลชันสำหรับชนบท พบว่าตลอดช่วงปริมาณสารส้มตั้งแต่ 80-140 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น มีความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูของอุปกรณ์ทั้งสองเพียงเล็กน้อย โดยที่ปริมาณสารส้มตั้งแต่ 80-110 มิลลิกรัมต่อลิตรนั้น อุปกรณ์จาร์เทสต์จะให้ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูสูงกว่าไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ และความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูของอุปกรณ์ทั้งสองจะมีค่าลดลง เมื่อใช้ปริมาณสารส้มตั้งแต่ 120-140 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป แต่เมื่อใช้ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.21 มิลลิกรัมต่อลิตรและใช้อุปกรณ์จาร์เทสต์ เทียบกับปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.33 มิลลิกรัมต่อลิตรและใช้อุปกรณ์โคแอกกู เลชันสำหรับชนบท พบว่าเมื่อใช้ปริมาณสารส้มตั้งแต่ 60-100 มิลลิกรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูของอุปกรณ์จาร์เทสต์จะให้ค่าสูงกว่าอุปกรณ์โคแอกกู เลชันสำหรับชนบทประมาณ 15-10 เปอร์เซ็นต์ แต่ความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูของอุปกรณ์ทั้งสองเหลือมีเพียงเล็กน้อย เมื่อใช้ปริมาณสารส้มตั้งแต่ 120 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป

ในกรณีที่ใช้ปูนขาวเป็นโคแอกกูแลนท์ พิจารณารูปที่ 5.2 และ 5.5 ซึ่งเปรียบเทียบผลการทดลอง ระหว่างอุปกรณ์จาร์เทสต์กับอุปกรณ์โคแอกกู เลชันสำหรับชนบทที่ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 4.62, 4.44, 1.42 และ 1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนี้คือ เมื่อใช้ปริมาณความเข้มข้นเริ่มต้น 4.62 มิลลิกรัมต่อลิตรและใช้อุปกรณ์จาร์เทสต์ เทียบกับปริมาณความเข้มข้นเริ่มต้น 4.44 มิลลิกรัมต่อลิตรและใช้อุปกรณ์โคแอกกู เลชันสำหรับชนบท พบว่าที่พีเอชตั้งแต่ 9-10.5 ประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูของอุปกรณ์โคแอกกู เลชันสำหรับชนบทจะให้ค่าต่ำกว่าอุปกรณ์จาร์เทสต์ประมาณ 15-10 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อพีเอชอยู่ในช่วงตั้งแต่ 11.0-11.5 นั้น จะพบว่า

ความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูของอุปกรณ์ทั้งสองมีค่าเพียงเล็กน้อย และเมื่อใช้ปริมาณความเข้มข้นสารหนูเริ่มต้น 1.42 มิลลิกรัมต่อลิตร และใช้อุปกรณ์จาร์เทสต์ เทียบกับปริมาณความเข้มข้น 1.24 มิลลิกรัมต่อลิตรและใช้อุปกรณ์โคแอกกูเลชันสำหรับชนบท พบว่าตลอดช่วงพีเอชตั้งแต่ 9-11.5 นั้น มีความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพการกำจัดสารหนูของอุปกรณ์ทั้งสองของอุปกรณ์ทั้งเพียงเล็กน้อย

#### 5.3.6 ความกระด้าง

ในกรณีที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนต์ ความกระด้างของน้ำดิบมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่ในกรณีที่ใช้ปูนขาวเป็นโคแอกกูแลนต์ ความกระด้างของน้ำดิบจะมีค่าเปลี่ยนแปลงมาก ดังรูปที่ 5.8 พีเอชที่เหมาะสม 11.0-11.2 มีค่าความกระด้างเหลืออยู่ประมาณ 150-350 มิลลิกรัมต่อลิตร (วัดในเทอมหินปูน)

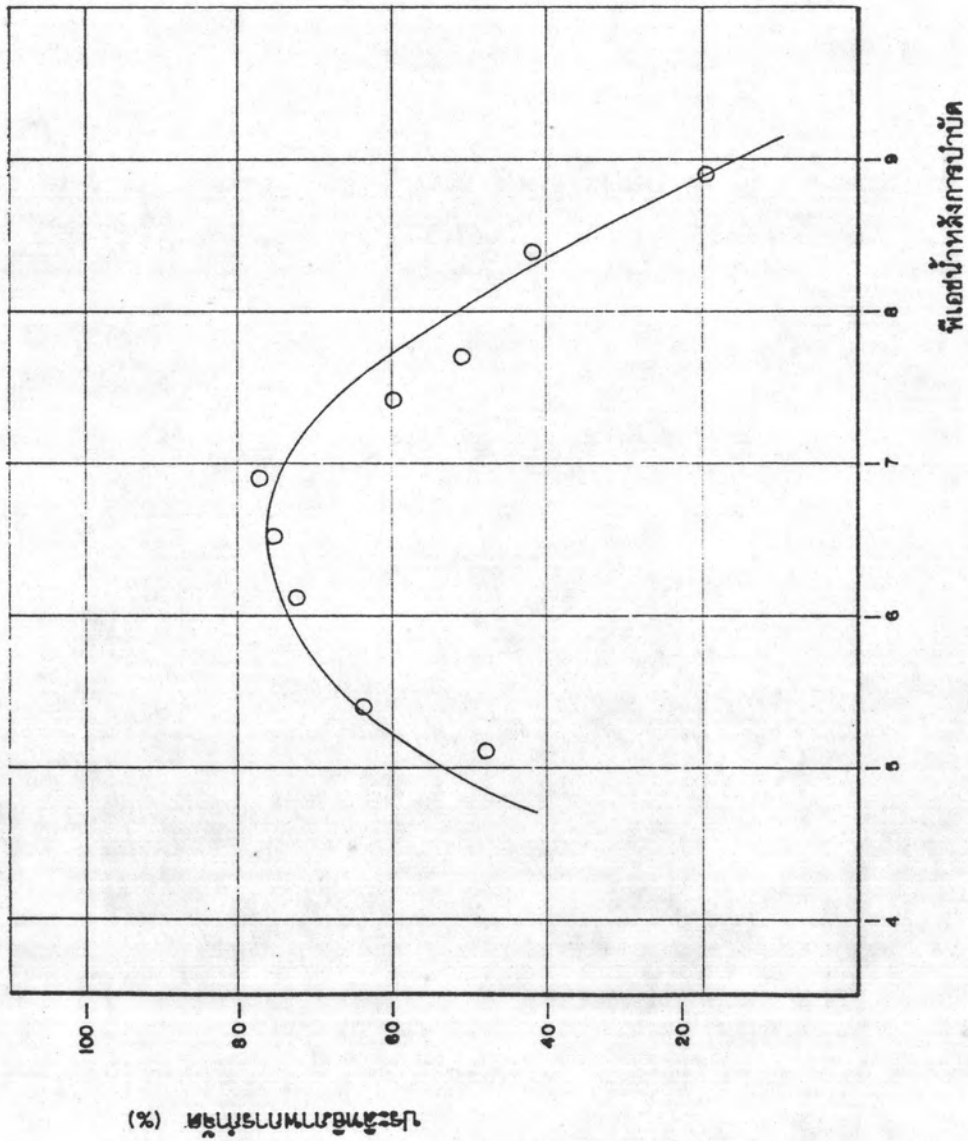
#### 5.3.7 ผลของการกวนเร็ว กวนช้า และเวลาสัมผัส

การกวนเร็วของอุปกรณ์จาร์เทสต์และอุปกรณ์โคแอกกูเลชันที่ความเร็วรอบ 170 และ 100 รอบต่อนาที ซึ่งค่า  $G$  จะเท่ากับ 250 และ 700 วินาที<sup>-1</sup> พบว่าไม่มีผลต่างต่อประสิทธิภาพการกำจัดแต่อย่างใด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลไกการกำจัดแบบ Sweep coagulation นั้นไม่ต้องการค่า  $G$  ในการกวนเร็วมากนัก AWWA (34) รายงานว่าค่า  $G$  กวนเร็วเพียง 300 วินาที<sup>-1</sup> ก็เพียงพอ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงการควบคุมการทำงานในชนบท คาดว่าเมื่อลดความเร็วรอบเหลือเพียง 60 รอบต่อนาที โดยมีค่า  $G$  300 วินาที<sup>-1</sup> จะไม่ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดลดลง ในทำนองเดียวกันการลดเวลาสัมผัสของการกวนช้าให้เหลือเพียง 6-10 นาที ซึ่งมีค่า  $GT$  ในช่วง 21,600-36,000 ก็คงจะไม่ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดลดลงเช่นกัน

#### 5.3.8 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของสารหนูของน้ำที่ผ่านการบำบัดกับค่ามาตรฐานน้ำดื่ม

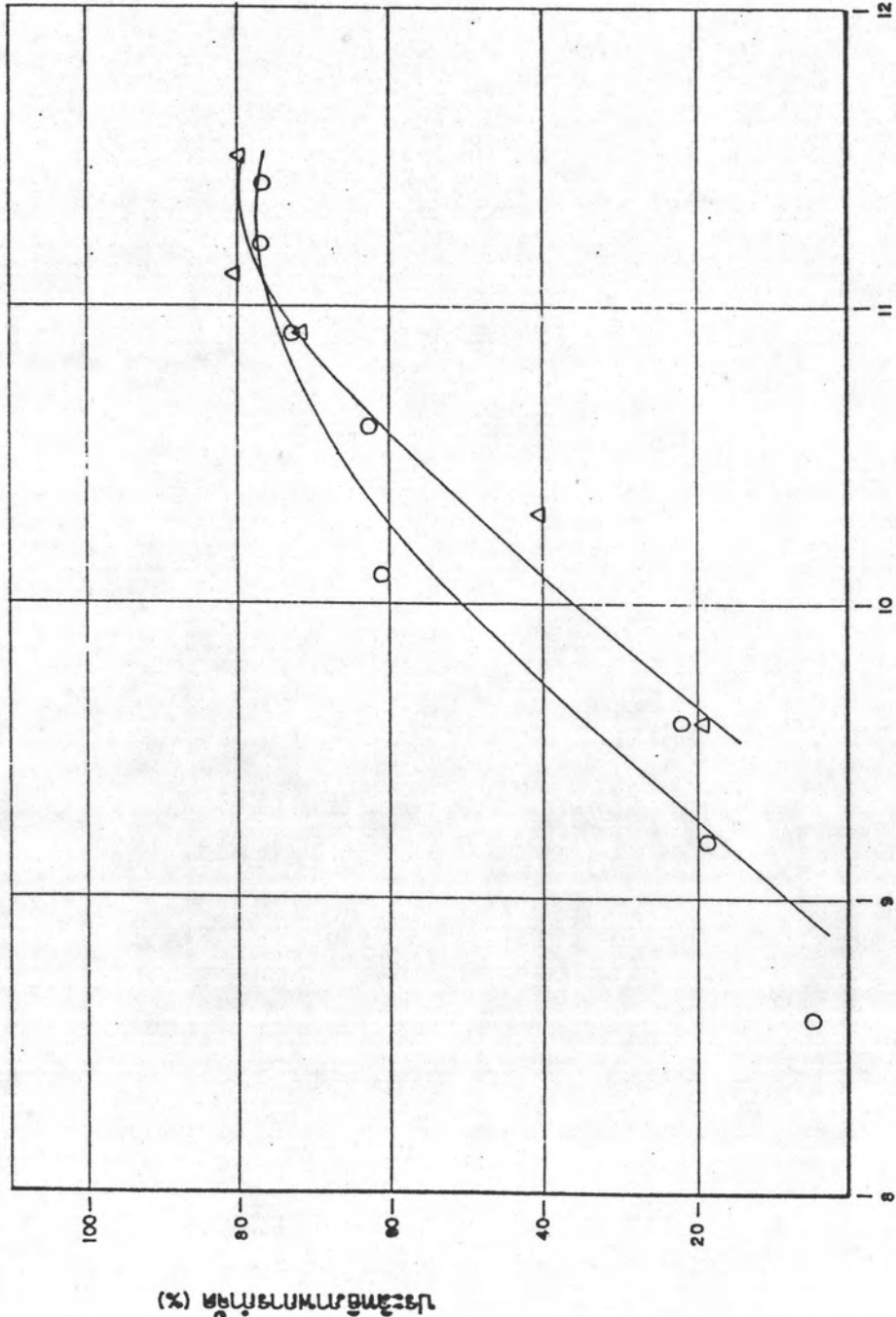
โดยปกติกำหนดค่ามาตรฐานน้ำดื่มที่เกี่ยวข้องกับสารหนู จะประกอบด้วยค่าความปลอดภัย (Safety Factor) ประมาณ 10 เท่า ฉะนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของสารหนูของน้ำที่ผ่านขบวนการโคแอกกูเลชันสำหรับชนบท เฉพาะที่ความเข้มข้นของสารหนูเริ่มต้นประมาณ 1.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำดื่มเพียง 1.5-2 เท่า จึงคาดว่าน้ำที่ผ่านขบวนการบำบัดด้วยอุปกรณ์โคแอกกูเลชันสำหรับชนบทจะอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยสำหรับการอุปโภคและบริโภค

○ สารหนู 4.63 มก./ล.  
 (น้ำดิบสังเคราะห์), จารย์เขตต์  
 สารส้ม 60 มก./ล.



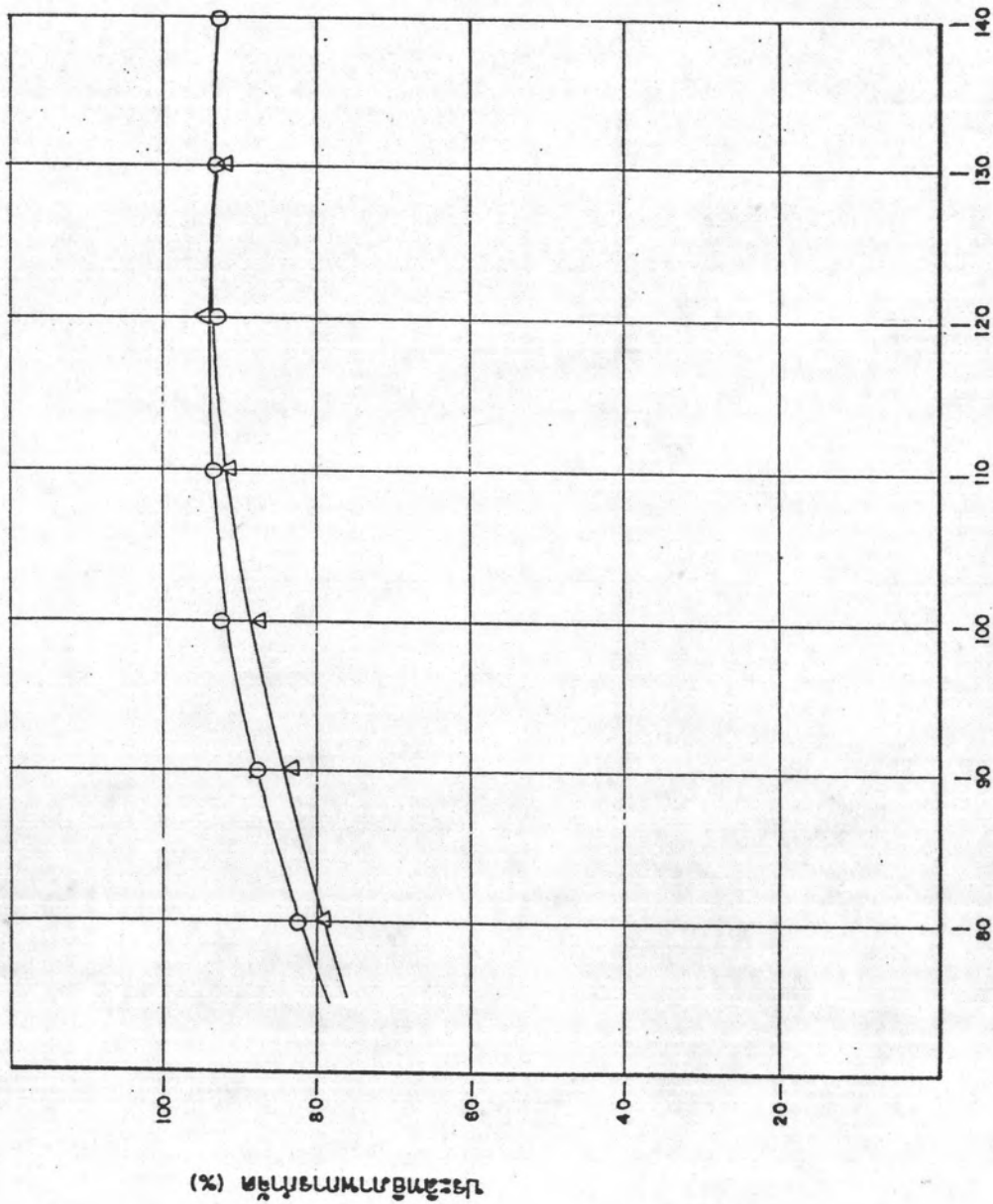
รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างพีเอชกับประสิทธิภาพการกำจัดของสารส้ม





- สำหรับ 4.62 มก./ล. (น้ำคั้นส้มเคาะหัว)  
ปุยขาว, จอร์เจลดัส
- △ สำหรับ 4.44 มก./ล. (น้ำคั้นส้มเคาะหัว)  
ปุยขาว, อูปลกรณ์โคแอกกูเคียนสำหรับชนบท

รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างที่เอชกับประสิทธิภาพการกำจัดของปุ๋ยขาวที่มีริมาความเข้มข้น  
เริ่มต้นสารทัญ 4.62 และ 4.44 มิลลิกรัมต่อลิตร



○ สำหรับ 4.58 มก./ด  
 (น้ำดิบตั้งเคราะห์), ฉาร์เทสส์  
 ทีเอช 6.8-6.9

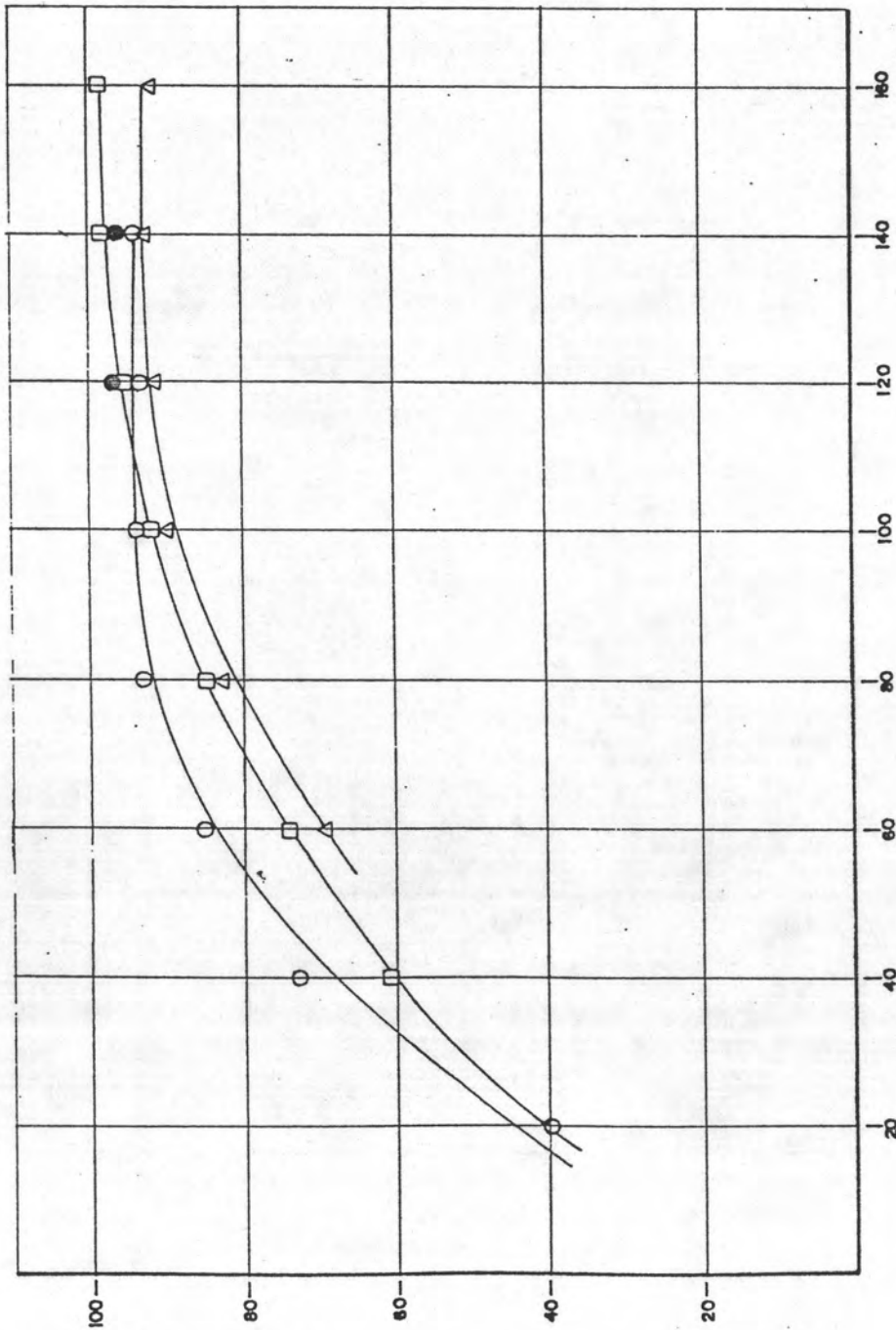
△ สำหรับ 4.32 มก./ด  
 (น้ำดิบตั้งเคราะห์)  
 อุทกธรณีเคมีออกฤทธิ์สำหรับชั้นบพ  
 ทีเอช 6.8 - 6.9

ปริมาณสารลัม (มิลลิลิตร)

รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารลัมกับประสิทธิภาพการกำจัดที่ปริมาณความเข้มข้น

เริ่มต้นสารหนู 4.58 และ 4.32 มิลลิลิตรต่อลิตร

ประสิทธิภาพการกำจัด (%)



ปริมาณสารส้ม (มิลลิกรัมต่อลิตร)

รูปที่ 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารส้มกับประสิทธิภาพการกำจัดที่ปริมาณความเข้มข้น

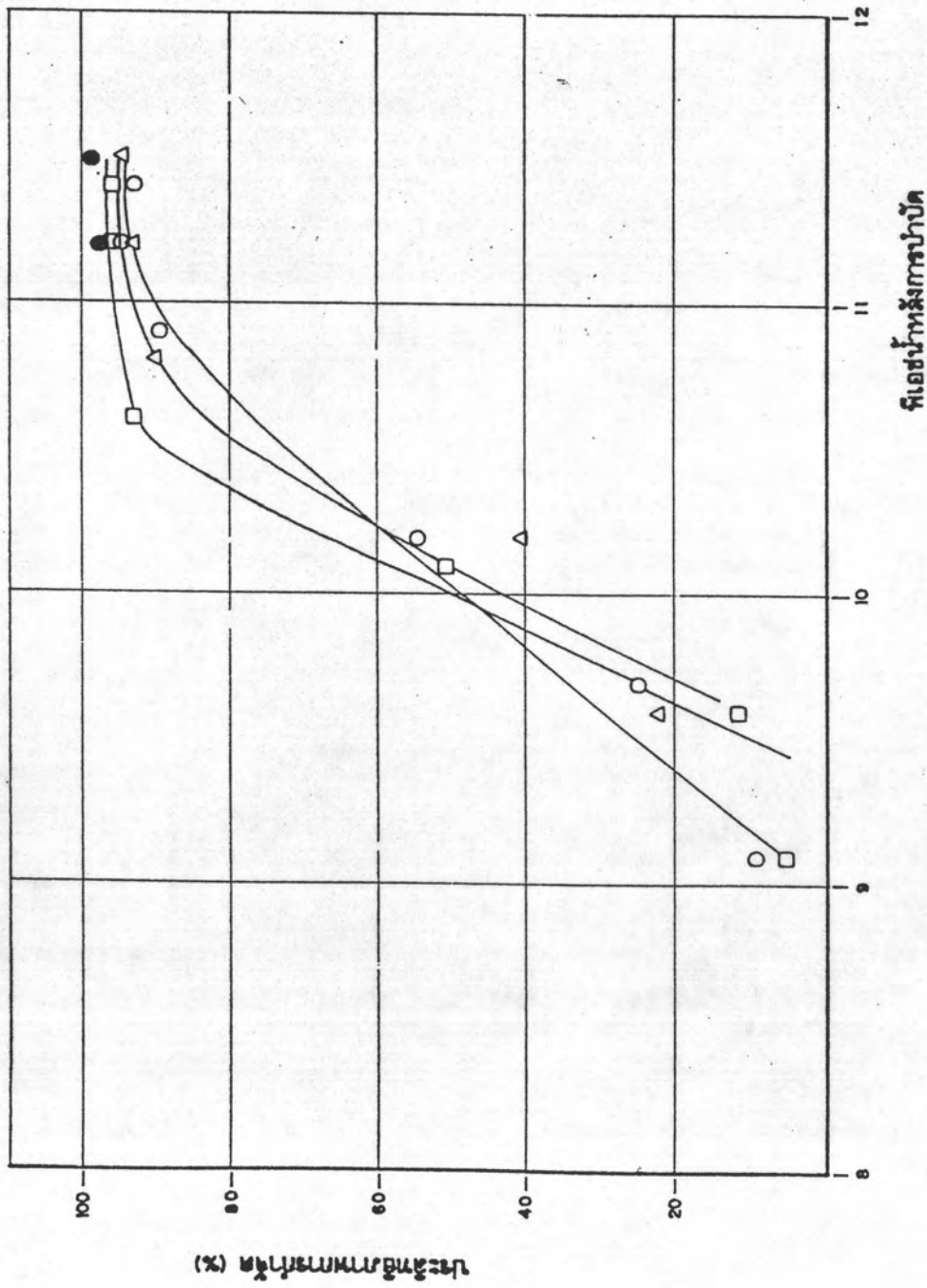
เริ่มต้นสารทญ 1.21, 1.33, 1.63 และ 1.16 มิลลิกรัมต่อลิตร

○ สารทญ 1.21 มก./ล. (น้ำดิบสังเคราะห์)  
พีเอช 6.75-6.9, จารุ่แก่สี

△ สารทญ 1.33 มก./ล. (น้ำดิบสังเคราะห์)  
พีเอช 6.8-6.9, อุณหภูมิเคแอกูเอชันสำหรับชนบท

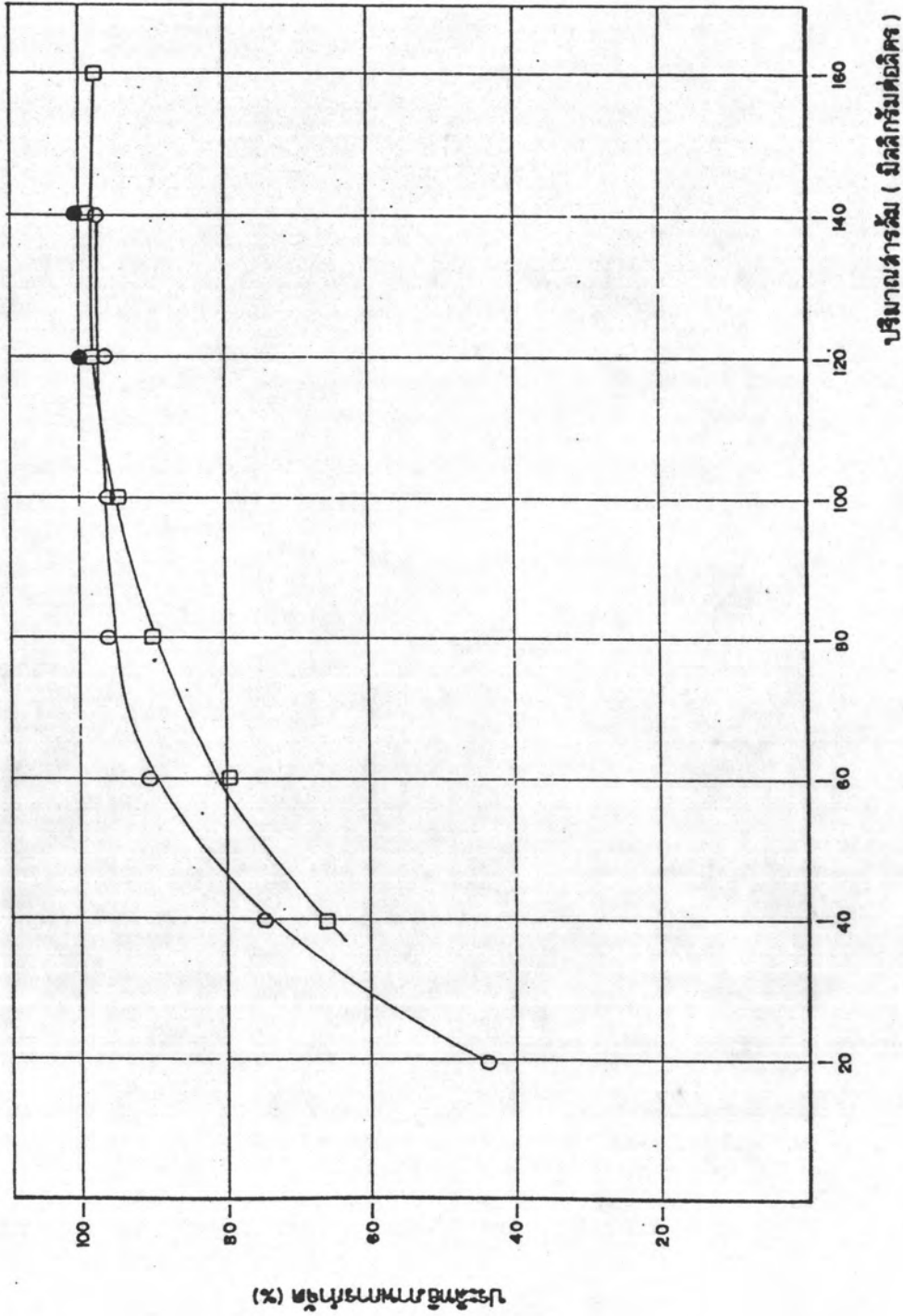
□ สารทญ 1.63 มก./ล. (น้ำดิบปอ์ต้น)  
พีเอช 6.6-6.8  
จารุ่แก่สี

● สารทญ 1.16 มก./ล. (น้ำดิบปอ์ต้น)  
พีเอช 6.9, อุณหภูมิเคแอกูเอชัน



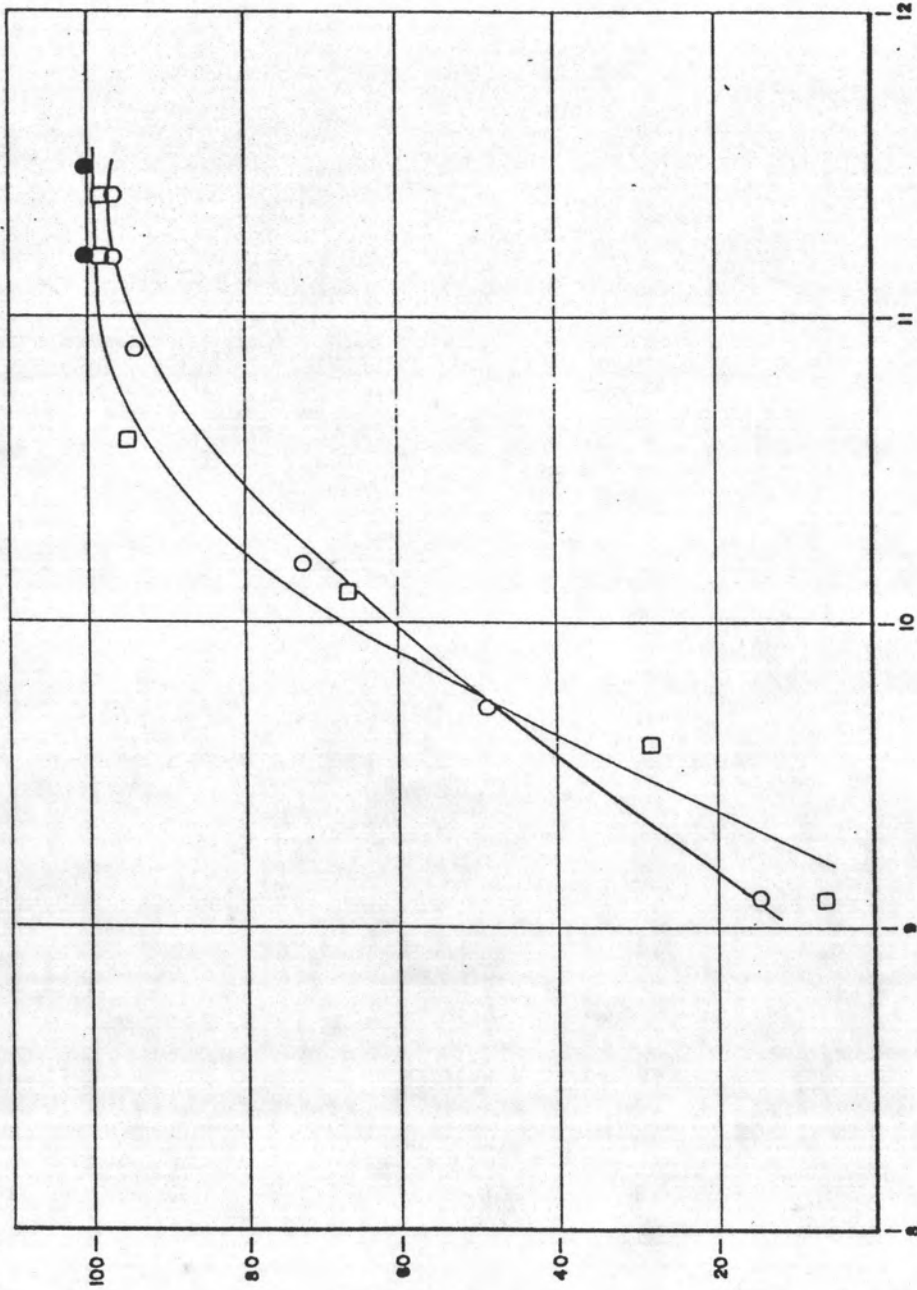
- สารหนู 1.42 มก./ล. (น้ำดิบหลังเคาะห้)  
ปูนขาว, จาร์เทลด์
- △ สารหนู 1.24 มก./ล. (น้ำดิบหลังเคาะห้)  
ปูนขาว, อุปรกรณ์เคแอกกูเลชันสำหรับชนบท
- สารหนู 1.68 มก./ล. (น้ำดิบปอดต้น)  
ปูนขาว, จาร์เทลด์
- สารหนู 1.18 มก./ล. (น้ำดิบปอดต้น)  
ปูนขาว, อุปรกรณ์เคแอกกูเลชัน  
สำหรับชนบท

รูปที่ 5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างพีเอชกับประสิทธิภาพการกำจัดของปูนขาวที่ปริมาณความเข้มข้นเริ่มต้นสารหนู 1.42, 1.24, 1.68 และ 1.18 มิลลิกรัมต่อลิตร



- สารหนู 1.21 มก./ล. ( น้ำดิบวังเตากระทู้ )  
พีเอช 6.75 - 6.9, จาร์เจนด์ =
- สารหนู 1.63 มก./ล. ( น้ำดิบวังเตากระทู้ )  
พีเอช 6.6 - 6.8, จาร์เจนด์
- สารหนู 1.16 มก./ล. ( น้ำดิบปอฝั้น )  
พีเอช 6.9, อุณหภูมิเคแอกตุเลชั่น  
สำหรับชั้นอบท

รูปที่ 5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างการกรองกับประสิทธิภาพการกำจัดที่ปริมาณความเข้มข้น  
เริ่มต้นสารหนู 1.21, 1.63, และ 1.16 มิลลิกรัมต่อลิตร



(%) ปริมาณการกำจัด

ระยะเวลา (ชั่วโมง)

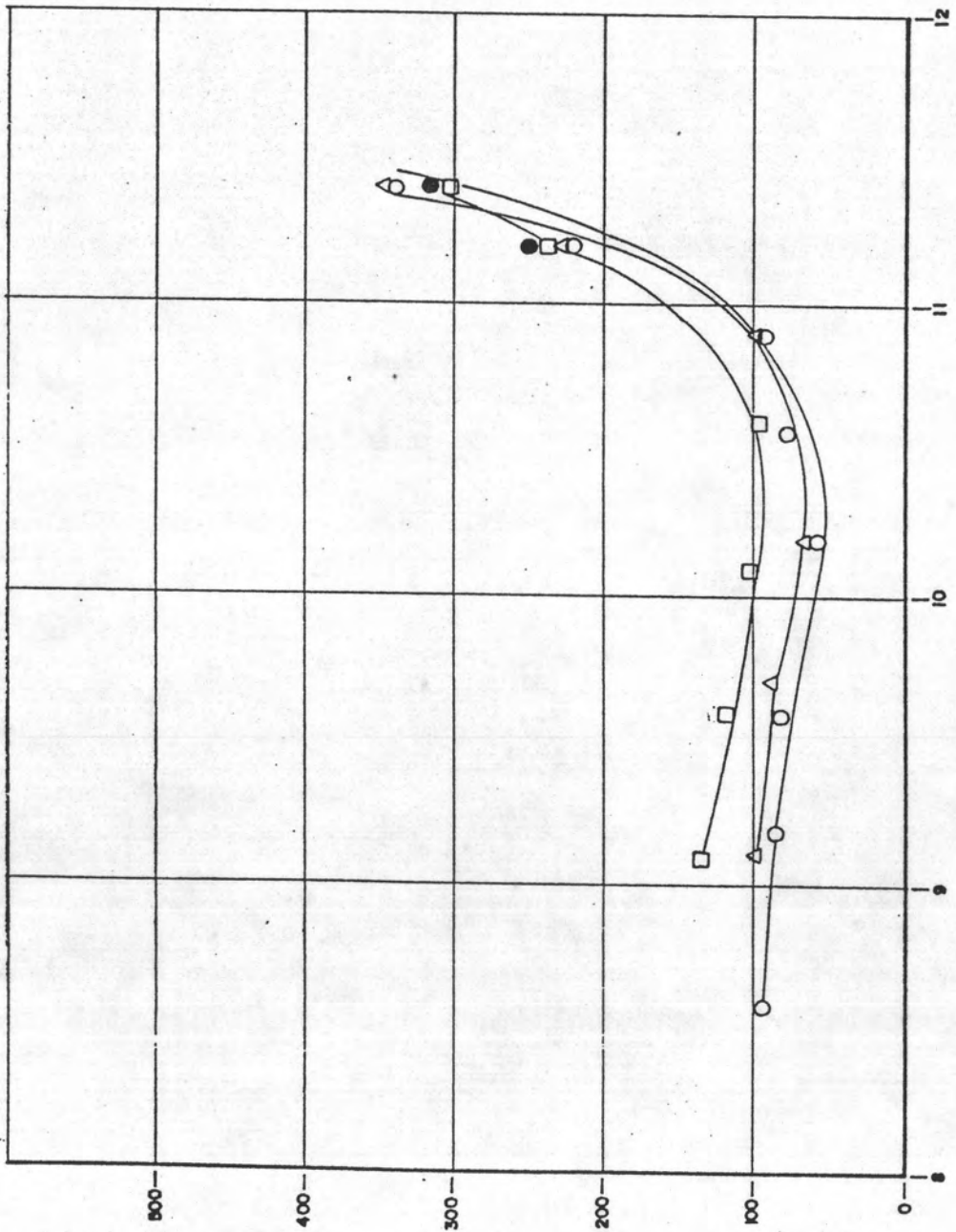
รูปที่ 5.7 ความสัมพันธ์ระหว่างการกรองกับประสิทธิภาพการกำจัดที่ปริมาณความเข้มข้น

เริ่มต้นสารหนู 1.42, 1.68, และ 1.18 มิลลิกรัมต่อลิตร

- สารหนู 1.42 มก./ล. (น้ำดิบตั้งแคระห์)  
ปูนขาว, จาร์เจลด์
- สารหนู 1.68 มก./ล. (น้ำดิบบ่อคู่น)  
ปูนขาว, จาร์เจลด์
- สารหนู 1.18 มก./ล. (น้ำดิบบ่อต้น)  
ปูนขาว, อุปกรณ์โคแอกกูเลชัน  
สำหรับชนบท



ความแตกต่าง ( ผลการรวมผลเฉลี่ย ) ในหน่วยเปอร์เซ็นต์

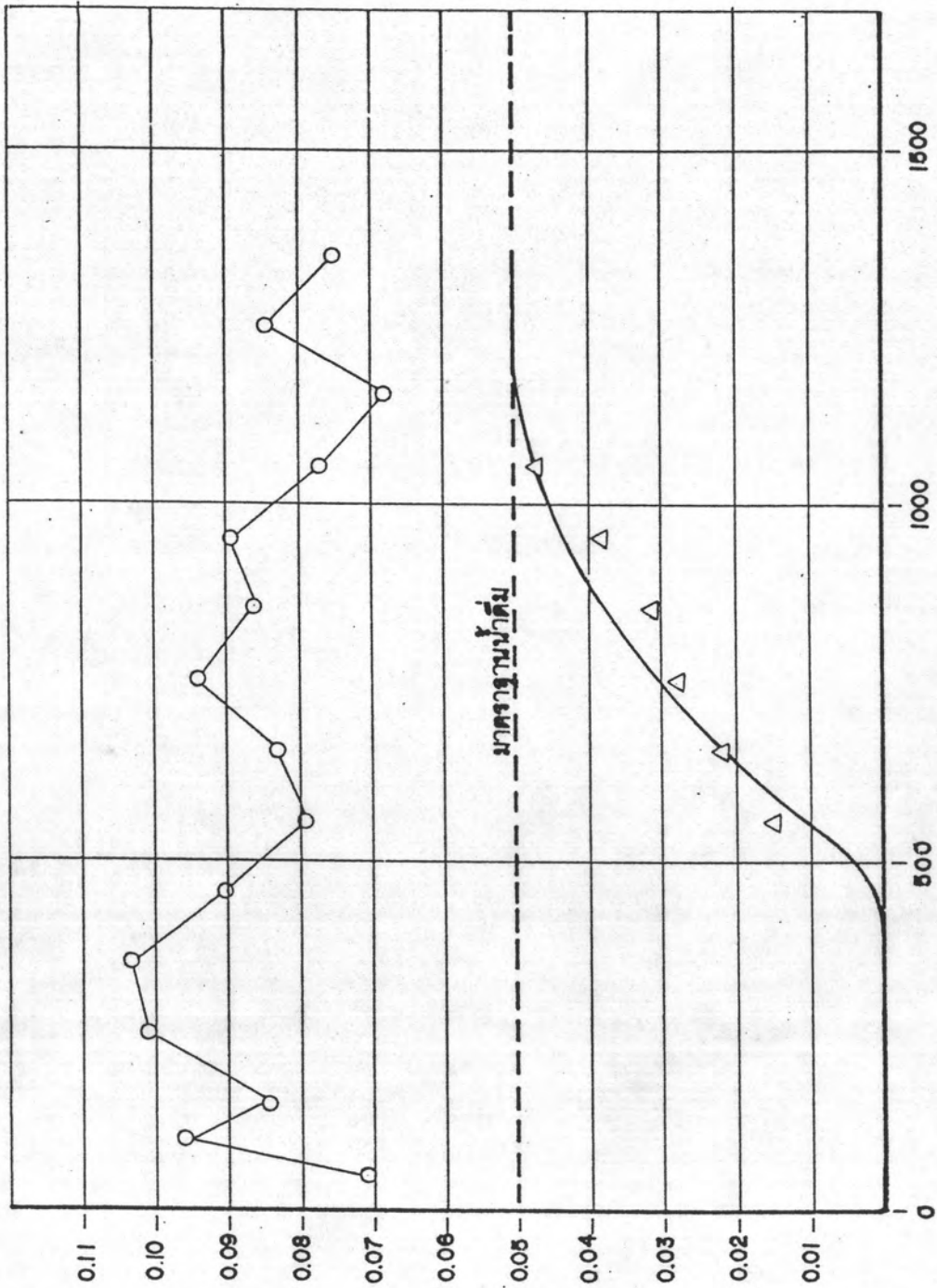


- สารหนู 4.62 มก./ล. ( น้ำดิบสังเคาะห์ )  
ปุ๋ยขาว , จาร์เทสต์
- △ สารหนู 1.42 มก./ล. ( น้ำดิบสังเคาะห์ )  
ปุ๋ยขาว , จาร์เทสต์
- สารหนู 1.68 มก./ล. ( น้ำดิบปอดต้น )  
ปุ๋ยขาว , จาร์เทสต์
- สารหนู 1.18 มก./ล. ( น้ำดิบปอดต้น )  
ปุ๋ยขาว , ดุปกรณ์เคมเอกฤเอธิ์กับชั้นบน

เดือนน้ำหลังการปัก

รูปที่ 5.8 ความแตกต่างของน้ำที่เอชต่าง ๆ หลังการปักด้วยปุ๋ยขาว

ปริมาณน้ำที่กรองผ่านถึงทรายกรองช้า (ลิตร)



รูปที่ 5.9 อัตราการกรองของถังทรายกรองช้า