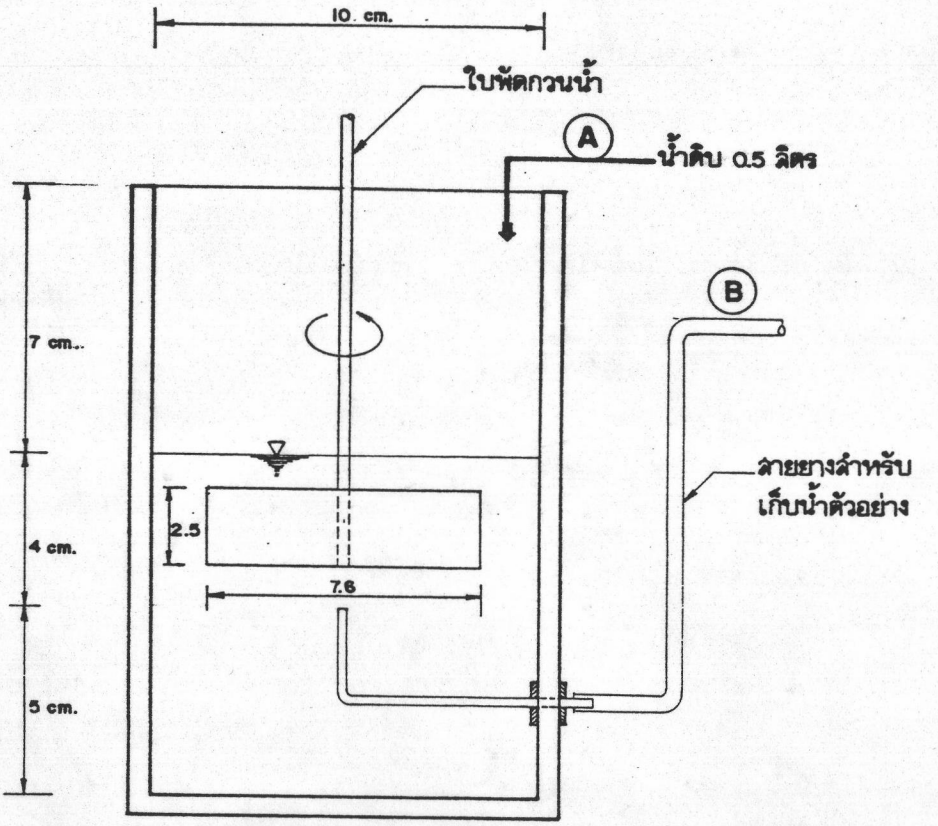
บทที่ 4

การออกแบบอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

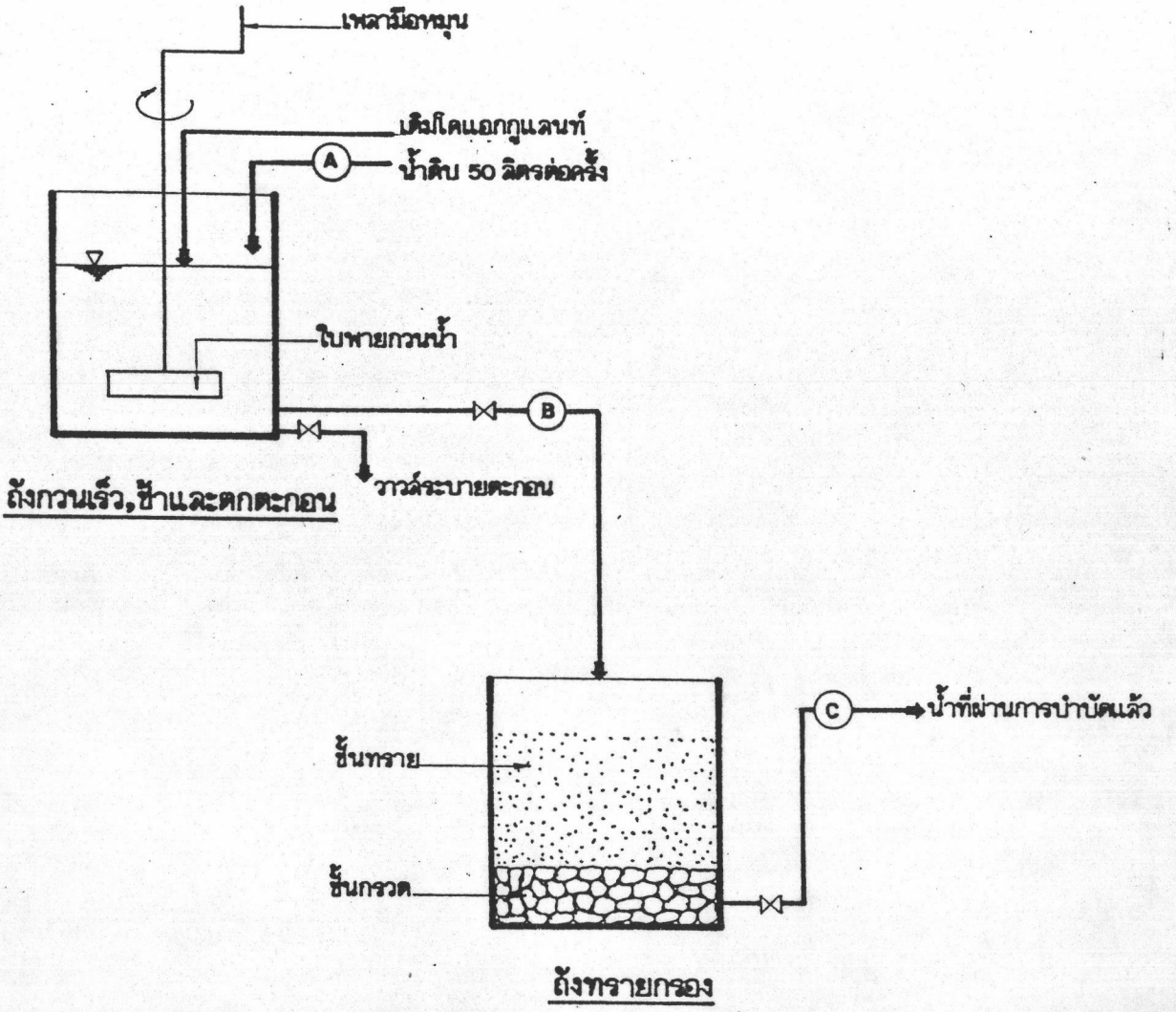
การศึกษานี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุปกรณ์ของกระบวนการโคแอกกูเลชันสำหรับชนบท ประสิทธิภาพของกระบวนการโคแอกกูเลชันสำหรับชนบทกับการลดปริมาณความเข้มข้นสารหนูในน้ำ โดยทำการทดลองเปรียบเทียบผลการทดลองจากการควบคุมกระบวนการโคแอกกูเลชันระหว่างอุปกรณ์จาร์เทสต์กับอุปกรณ์กระบวนการโคแอกกูแลนท์สำหรับชนบท ทำการทดลองโดยการแปรค่าพีเอช เพื่อหาค่าพีเอชที่เหมาะสม แปรค่าชนิดและปริมาณโคแอกกูแลนท์ เพื่อหาค่าปริมาณโคแอกกูแลนท์แต่ละชนิดที่เหมาะสม และแปรค่าปริมาณความเข้มข้นเริ่มต้นของสารหนู ทำการควบคุมการทดลองแบบแบท (BATCH) ใช้น้ำดิบในการทดลองสองชนิดคือ น้ำดิบจากน้ำบ่อตื้น ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช และน้ำดิบสังเคราะห์ในห้องทดลองซึ่งเตรียมจากสารประกอบโซเดียมอาร์เซเนต ควบคุมปริมาณความเข้มข้นของน้ำดิบที่ทดลองไว้ที่ประมาณ 4.5 และ 1.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ใช้โคแอกกูแลนท์สองชนิดคือ สารส้มและปูนขาว ทั้งหมดทำการทดลองที่ห้องทดลองปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 อุปกรณ์จาร์เทสต์

จาร์เทสต์เป็นอุปกรณ์ควบคุมกระบวนการโคแอกกูเลชันที่ใช้มานานและได้รับความนิยมสูงสุด จาร์เทสต์ที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบมาตรฐานของ Phipps & Bird. Richmond ดังแสดงในรูปที่ 3.4 จาร์เทสต์เป็นเครื่องมือทดสอบที่สามารถปรับความเร็วรอบได้ ประกอบด้วยใบพาย (Paddle) กวนน้ำจำนวน 6 ใบ และมีขนาดกว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 7.6 เซนติเมตร ถ้วยทดลองที่ใช้ในการทดลองเป็นถ้วยทำด้วยพลาสติกใสทรงกระบอก ขนาดปริมาตร 1 ลิตร และติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ถ้วยทดลองและอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการทำจาร์เทสต์



รูปที่ 4.2 แผนผังแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระบวนการโคแอกกู เลชันสำหรับชนบท

4.2 อุปกรณ์กระบวนการโคแอกกู เลชันสำหรับชนบท

การออกแบบอุปกรณ์กระบวนการโคแอกกู เลชันสำหรับชนบท จะ เน้นถึงการพยายามเลือกใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ราคาถูก การประกอบและติดตั้งทำได้สะดวก และต้องสามารถควบคุมการทำงานได้ง่าย รูปที่ 4.2 แสดงแผนผังส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระบวนการโคแอกกู เลชันสำหรับชนบทที่ใช้ในการทดลอง

4.2.1 ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า และถังตกตะกอน

อุปกรณ์กระบวนการโคแอกกูเลชันสำหรับชนบทที่เป็นถังกวนเร็ว ถังกวนช้า และถังตกตะกอนนั้น ถูกออกแบบให้ทำหน้าที่ร่วมกันโดยใช้โอ่งดินเผาเคลือบขนาดกลางจำนวนหนึ่งใบ ซึ่งมีปริมาตรความจุประมาณ 80 ลิตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยปากโอ่ง 45 เซนติเมตร ความลึกเฉลี่ย 65 เซนติเมตร เจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.5 เซนติเมตรที่ตำแหน่งก้นโอ่ง และที่ระยะห่างจากก้นโอ่งขึ้นมาประมาณ 8 เซนติเมตร ติดตั้งท่อพีวีซีและวาล์วควบคุมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 4.3

4.2.2 ใบพัดกวนเร็ว กวนช้า

ชุดใบพัดกวนเร็ว กวนช้า ถูกออกแบบให้สามารถทำหน้าที่ได้ทั้งการกวนเร็วและกวนช้าในใบพัดชุดเดียวกันโดยอาศัยการควบคุมจำนวนรอบหมุนของใบพัด ใบพัดกวนน้ำออกแบบเป็นใบพายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำด้วยไม้ขนาดกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 30.5 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร เพลาหมุนของใบพัดกวนน้ำทำด้วยไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ความยาวประมาณ 65 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.3, 4.4

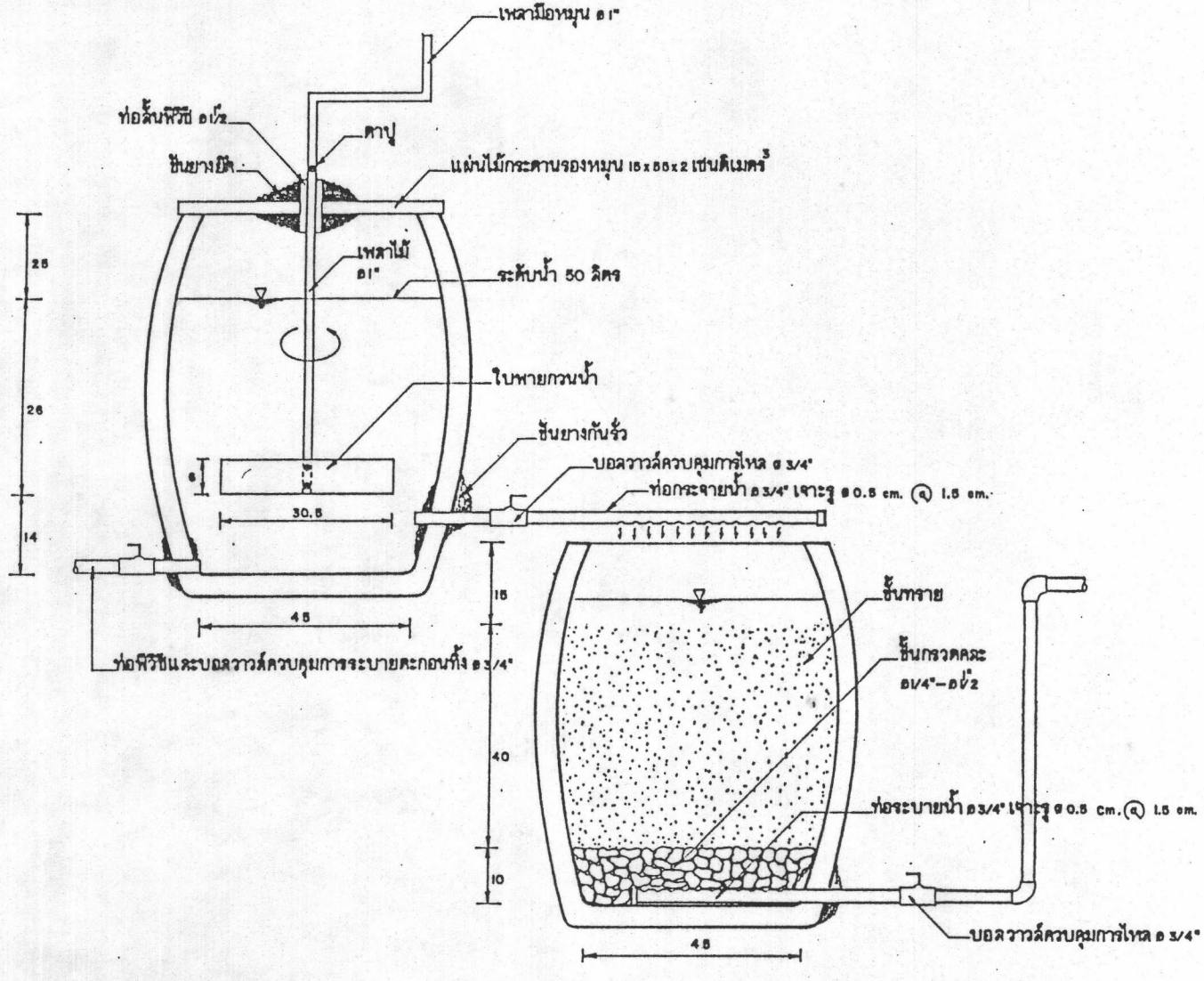
ส่วนประกอบย่อยของชุดใบพัดกวนน้ำ ได้แก่ หนึ่ง แท่นไม้กระดานรองหมุนซึ่งมีขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 55 เซนติเมตร หนา 2 เซนติเมตร ตรงกลางเจาะเป็นรูกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4.5 เซนติเมตร สอง ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 1/2 นิ้ว ความยาว 10 เซนติเมตร สามชันยาง สี่ตาปู ส่วนประกอบย่อยทั้งหมดนี้แสดงไว้ในรูปที่ 4.4

4.2.3 ท่อและวาล์วควบคุม

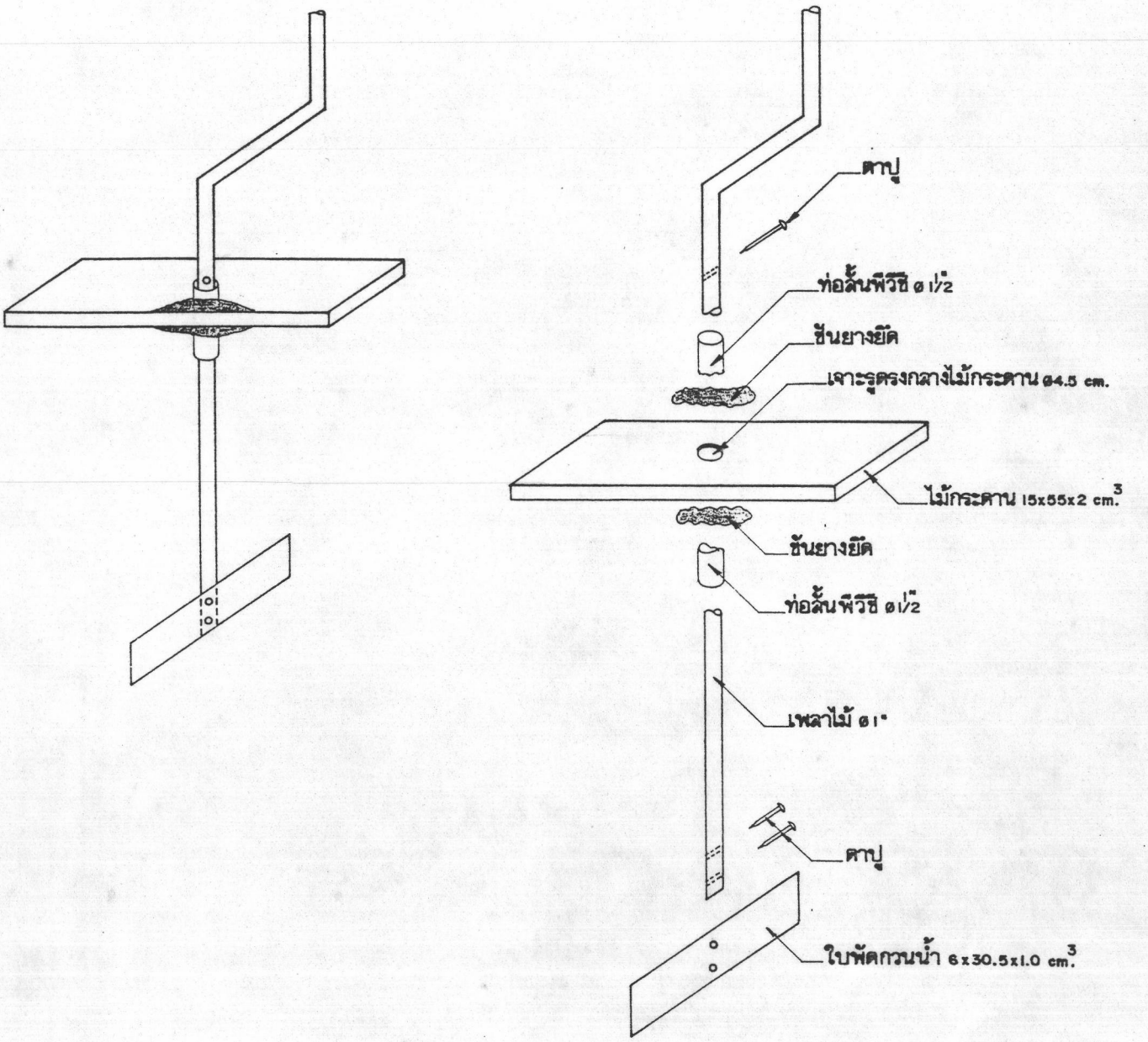
ท่อที่ใช้เป็นท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว วาล์วควบคุมการไหลเป็นบอลวาล์ว (Ball Valve) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ขนาดและตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ท่อและวาล์วควบคุมเป็นไปตามรูปที่ 4.3

4.2.4 ถังทรายกรอง

ถังทรายกรองออกแบบให้ใช้โอ่งดินเผาเคลือบขนาดเดียวกันกับถังกวนเร็ว ถังกวนช้าและถังตกตะกอน จากรูป 4.3 ด้านบนของถังทรายกรองจะเป็นท่อกระจายน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้วพร้อมวาล์วควบคุม มีหน้าที่รับน้ำใสจากถังตกตะกอนและกระจายน้ำลงบนผิวชั้นทรายกรอง ความหนาของชั้นกรองทรายประมาณ 40 เซนติเมตร ขนาดสัมฤทธิ์ (E_s)



รูปที่ 4.3 ขนาดและรูปร่างของอุปกรณ์กระบวนการโคแอกกูเลชันสำหรับชนบท



รูปที่ 4.4 ชุดใบพัดกวนน้ำและส่วนประกอบย่อย

ของทรายกรองเท่ากับ 0.33 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ความไม่สม่ำเสมอ (U_c) เท่ากับ 1.58 (ดูภาคผนวก) ด้านล่างเป็นชั้นหินกรวดขนาดคละ 1/4 - 1 1/2 นิ้ว ความหนาชั้นหินกรวดประมาณ 10 เซนติเมตร ด้านล่างสุดเป็นท่อระบายน้ำ มีหน้าที่รับน้ำที่ผ่านการกรองจากถังทรายกรอง ปลายท่อด้านบนของท่อระบายน้ำอยู่สูงกว่าผิวบนสุดของชั้นทรายประมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้ผิวทรายกรองแห้ง เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของชั้นทรายกรองประมาณ 50 เซนติเมตร และใช้อัตราการกรองช้า 0.3 เมตร^3/เมตร^2/ชั่วโมง

4.2.5 <u>การควบคุมค่า G ของชุดใบพัดกวนน้ำ</u>

หลักการควบคุมค่า G ของชุดใบพัดกวนน้ำ ทำได้โดยพิจารณาสมการของการกวนเร็ว และสมการของการกวนช้าคือ

$$G \propto N^{1.5} \qquad \text{.....3.9}$$

และ

$$G \propto v^{1.5} \qquad \text{.....3.12}$$

พบว่าแต่ละสมการต่างก็แสดงว่า การควบคุมค่า G ของชุดใบพัดกวนน้ำ ทำได้โดยการควบคุมจำนวนรอบหมุนของใบพัดและโดยการควบคุมความเร็วสัมพันธ์ของใบพัด

4.2.5.1 <u>การควบคุมค่า G ของการกวนช้า</u>

การควบคุมค่า G ของการกวนช้า ทำได้โดยพิจารณาจากสมการที่ 3.6, 3.10 และ 3.11 ดังนี้

$$G = (P/\mu V)^{0.5} \qquad \text{.....3.6}$$

$$P = 0.5 C_d A \rho v^3 \qquad \text{.....3.10}$$

$$G = (0.5 C_d A \rho v^3 / \mu V) \qquad \text{.....3.11}$$

ถ้ากำหนดค่าทั่วไปของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมค่า G ของการกวนช้าให้เป็นไปตามตารางที่ 4.1 และกำหนดให้อุณหภูมิน้ำเท่ากับ 29°C (82.4°F) และใช้ปริมาตรน้ำ 50 ลิตร จะได้ค่าคงที่ต่าง ๆ (ดูภาคผนวก) ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ค่าทั่วไปของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบการกวนช้า (35)

Detention time t	30 to 60 min
Mixing Intensity G	10 to 75 fps/ft (25 to 65 is most common.)
Gt	20,000 to 200,000
Paddle tip speed	Less than 2 ft/sec, weak floc; less than 4 ft/sec, strong floc
Paddle area	Less than 15 to 20% of the area in the plane of paddle rotation
Relative velocity between water and paddle	70 to 80 percent of paddle speed without stators (75% is most common); with stators, 100% of paddle speed is approached.
Drag coefficient for flat paddles, Cd	For Reynolds numbers greater than 1,000 and flat plates, Cd = 1.16, 1.20, 1.50 and 1.90 for length-to-width ratios of 1, 5, 20 and ∞ respectively.

แทนค่า C_d = 1.2

o = 1.933 ซลักต่อลูกบาศก์ฟุต

v = 0.75 เท่าของความเร็วใบพาย (Paddle Speed)

= $0.75\ v_p$

u = 1.713×10^{-5} ปอนด์-วินาทีต่อตารางฟุต

$V = 50$ ลิตร

$= 1.766$ ลูกบาศก์ฟุต

$A = 6.0 \times 30.5$

$= 183$ ตารางเซนติเมตร

$= 0.197$ ตารางฟุต

<u>ตรวจสอบ</u> A มีค่าอยู่ในช่วงที่น้อยกว่า 15-20 เปอร์เซนต์ เมื่อเทียบกับพื้นที่ในแนวราบที่อยู่ในทิศทางการหมุนของใบพาย (A_1)

$A_1 = \pi D^2/4$

เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของโอ่งที่ปริมาตรความจุ 50 ลิตรประมาณ 45 เซนติเมตรหรือ 1.48 ฟุต

$A_1 = (1.48)^2/4$

$= 1.72$ ตารางฟุต

เปรียบเทียบ A กับ A_1 พบว่า

$A = 11.45$ เปอร์เซนต์ <u>ใช้ได้</u>

คำนวณหาค่า G จากสมการ 3.11 ดังนี้

$G^2 = 0.5 C_d A \rho v^3 / \mu V$

$= (0.5 \times 1.2 \times 0.197 \times 1.933 \times v^3) / (1.713 \times 10^{-5} \times 1.766)$

$= 7553\ v^3$

หรือ $v^3 = 1.324 \times 10^{-4}\ G^2$

เมื่อกำหนด $G = 60$ วินาที$^{-1}$, $v^3 = 0.48$

$v = 0.78$ ฟุตต่อวินาที

ดังนั้น ความเร็วใบพาย $v_p = 0.78/0.75$

$= 1.04$ ฟุตต่อวินาที $<$ 2 ฟุตต่อวินาที <u>ใช้ได้</u>

และ $v_p = 2\pi rn/60$

โดย r = รัศมีใบพาย (0.5 ฟุต)

n = จำนวนรอบหมุนต่อนาที

$= (1.04 \times 60)/(2 \times \times 0.5)$

= 20 รอบต่อนาที

ดังนั้นเมื่อ $G = 60$ วินาที$^{-1}$ n = 20 รอบต่อนาที

4.2.5.2 <u>การควบคุมค่า G ของการกวนเร็ว</u>

การควบคุมค่า G ของการกวนเร็ว ทำได้โดยพิจารณาสมการที่ 3.6, 3.7 และ 3.8 ดังนี้

$$G = (P/\mu V)^{0.5} \quad \text{.....3.6}$$

$$P = k\rho N^3 D^5 \quad \text{.....3.7}$$

$$G = (k\rho N^3 D^5/\mu V)^{0.5} \quad \text{.....3.8}$$

ถ้ากำหนดให้อุณหภูมิน้ำเท่ากับ 29°C (84.2°F) ปริมาตรน้ำเท่ากับ 50 ลิตร ค่า k ของใบพายเท่ากับ 1.7 (36)

คำนวณหาค่า G จากสมการ 3.8 ดังนี้

$$G^2 = (k\rho N^3 D^5/\mu V)$$

$$= (1.7 \times 1.933 \times N^3 \times (1)^5) / 1.713 \times 10^{-5} \times 1.766$$

$$G^2 = 108626N^3$$

หรือ $N^3 = 9.21 \times 10^{-6} G^2$

เมื่อกำหนด $G = 700$ วินาที$^{-1}$ (9), $N^3 = 9.21 \times 10^{-6} \times (700)^2$

$= 4.51$

$N = 1.65$ รอบต่อวินาที

หรือ N = 100 รอบต่อนาที

4.2.6 การควบคุมอัตราการกรองของถังทรายกรอง

จาก อัตราการกรอง F = Q/A 4.1

เมื่อ F = อัตราการกรอง เมตร^3 / เมตร^2 / ชั่วโมง

Q = อัตราการไหล เมตร^3 / ชั่วโมง

A = พื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยของชั้นทรายกรอง เมตร^2

จากสมการ 4.1 ได้ Q = AF

ที่ F = 0.3 เมตร^3 / เมตร^2 / ชั่วโมง และ A = $(0.5)^2/4$ = 0.196 เมตร^2

คำนวณค่า Q

Q = 0.196 x 0.3 เมตร^3 / ชั่วโมง

= 980 มิลลิลิตร/นาที

ฉะนั้นการควบคุมอัตราการกรองช้าของถังทรายกรอง ทำได้โดยการควบคุมวาล์วปรับอัตราการไหลของถังทรายกรองให้มีค่าเท่ากับ 980 มิลลิลิตรต่อนาที

4.3 น้ำดิบที่ใช้ในการทดลอง

น้ำดิบที่ใช้ในการทดลอง แบ่งออกเป็นสองส่วนได้แก่ น้ำดิบสังเคราะห์และน้ำดิบจากน้ำบ่อตื้นของตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ลักษณะน้ำดิบตามธรรมชาติของน้ำบ่อตื้นที่นำมาใช้ในการทดลอง เป็นไปตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ลักษณะสมบัติน้ำดิบของน้ำบ่อตื้น ตำบลร่อนพิบูลย์

ลักษณะสมบัติ	ผลการวิเคราะห์	
พีเอช	7.6	
ความขุ่น	0.3	NTU.
ความกระด้าง	160	mg/l as $CaCO_3$
ความเป็นด่าง	230-240	mg/l as $CaCO_3$
ความเข้มข้นสารหนู	3.53	mg/l

น้ำดิบสังเคราะห์ที่ใช้ในการทดลอง เตรียมโดยใช้สารประกอบโซเดียมอาร์เซเนต ($Na_2HAsO_4.7H_2O$) เติมผสมลงไปในน้ำประปา สารประกอบโซเดียมอาร์เซเนตสามารถละลายน้ำได้ดี (4) และทำปฏิกิริยากับน้ำให้ arsenic acid ซึ่งมีวาเลนซี +5 ลักษณะสมบัติของน้ำดิบสังเคราะห์ แสดงไว้ในตาราง 4.3

การเตรียมน้ำดิบสังเคราะห์ จะเตรียมใหม่ทุกครั้งที่ทำการทดลอง สำหรับน้ำดิบจากตำบลร่อนพิบูลย์ จะเจือจางด้วยน้ำประปาเพื่อให้ได้ปริมาณความเข้มข้นของสารหนูตามต้องการ

4.4 การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่คือ

4.4.1 การดำเนินการทดลองของอุปกรณ์จาร์เทสต์

ทำการทดลองโดยใช้โคแอกกูแลนท์เกรด AR สองชนิดคือ สารส้ม และปูนขาว สภาวะที่ควบคุมการทดลองเป็นดังนี้คือ ใช้ถ้วยทดลองที่ทำด้วยพลาสติกใสและติดตั้งอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างดังรูปที่ 4.1 เติมน้ำดิบลงไปจนถึงปริมาตร 0.5 ลิตร เมื่อใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนท์จะเริ่มทำการทดลองด้วยการกวนเร็ว 170 รอบต่อนาที ซึ่งมีค่า G ประมาณ 250 วินาที$^{-1}$

ตารางที่ 4.3 ลักษณะสมบัติน้ำดิบสังเคราะห์

ลักษณะสมบัติ	ผลการวิเคราะห์
พีเอช (สารประกอบโซเดียม อาร์เซเนต)	7.3-7.4
ความขุ่น	1.0-5.0 NTU.
ความกระด้าง	80-100 mg/l as $CaCO_3$
ความเป็นด่าง	50-70 mg/l as $CaCO_3$
ความเข้มข้นสารหนู	**

** ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นที่ต้องการใช้ในการทดลอง

(37) เติมสารส้มลงไปในถ้วยทดลอง กวนเร็วต่อเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นลดความเร็วรอบเป็นการกวนช้าที่ 30 รอบต่อนาที ซึ่งมีค่า G ประมาณ 25 วินาที$^{-1}$ กวนช้าต่อเป็นเวลา 30 นาที ปิดเครื่องจาร์เทสต์และตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 60 นาที จึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ต่อไป ในกรณีที่ใช้ปูนขาวเป็นโคแอกกูแลนท์ เริ่มการทดลองด้วยการกวนเร็ว 170 รอบต่อนาที เติมปูนขาวลงไปในถ้วยทดลอง กวนเร็วต่อเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นลดความเร็วรอบเป็นการกวนช้าที่ 40 รอบต่อนาที ซึ่งมีค่า G ประมาณ 34 วินาที$^{-1}$ (37) กวนช้าเป็นเวลา 30 นาที ปิดเครื่องจาร์เทสต์และตั้งทิ้งให้ตกตะกอนเป็นเวลา 60 นาที จากนั้นจึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ต่อไป น้ำดิบที่ใช้ในการทดลองมีทั้งน้ำดิบจากน้ำบ่อตื้นของตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช และน้ำดิบที่สังเคราะห์ในห้องทดลอง ปริมาณความเข้มข้นของสารหนูในน้ำดิบที่ใช้ในการทดลองมีสองความเข้มข้นคือ 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงสุดที่พบที่ตำบลร่อนพิบูลย์ ดูภาคผนวก) และ 1.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 80 เปอร์เซนต์ ดูภาคผนวก)

การทดลองหาค่าพีเอชและปริมาณโคแอกกูแลนท์ที่เหมาะสมจะกระทำดังนี้ ในกรณีที่ใช้สารส้มเป็นโคแอกกูแลนท์และมีสภาวะการควบคุมการทดลองดังกล่าวมาแล้ว เริ่มการทดลองโดยกำหนดให้ใช้ปริมาณสารส้มคงที่ แต่ทำการแปรค่าพีเอชในช่วง 5-9 เพื่อหาค่าพีเอชที่เหมาะสม หลังจากทดลองหาค่าพีเอชที่เหมาะสมได้ จึงทำการทดลองต่อโดยกำหนดให้พีเอชที่เหมาะสมมีค่าคงที่ และทำการแปรค่าปริมาณการใช้สารส้มเพื่อหาค่าปริมาณที่เหมาะสม การแปรค่าพีเอชหรือการกำหนดให้พีเอชมีค่าคงที่ ทำโดยการปรับพีเอชด้วยกรดไฮโดรคลอริค (HCl) ความเข้มข้น 0.10 N หรือด้วยสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaoH) ความเข้มข้น 0.10 N ในกรณีที่ใช้ปูนขาวเป็นโคแอกกูแลนท์และมีสภาวะการควบคุมดังกล่าวมาแล้วสามารถทำการทดลองหาค่าพีเอชและปริมาณปูนขาวที่เหมาะสมได้พร้อมกัน และทำการทดลองในช่วงพีเอช 8.5-11.5

4.4.2 <u>การดำเนินการทดลองของชุดอุปกรณ์กระบวนการโคแอกกูเลชันสำหรับชนบท</u>

การดำเนินการทดลองของชุดอุปกรณ์กระบวนการโคแอกกูเลชันสำหรับชนบท ถูกทดลองโดยกำหนดให้มีสภาวะที่ควบคุมการทดลอง และมีวิธีการทดลองคล้ายคลึงกับที่กระทำต่อการดำเนินการทดลองของอุปกรณ์จาร์เทสต์ สิ่งที่แตกต่างได้แก่ จำนวนรอบหมุนของใบพัดกวนน้ำที่ใช้ควบคุมค่า G โดยในการทดลองนี้ทำการกวนเร็วด้วยความเร็วรอบ 100 ต่อนาที และจะมีค่า G ประมาณ 700 วินาที$^{-1}$ (9) ทำการกวนช้าด้วยความเร็วรอบ 20 รอบต่อนาที และมีค่า G ประมาณ 60 วินาที$^{-1}$ อัตราการกรองช้าของถังทรายกรองเท่ากับ 0.3 เมตร^3/เมตร^2/ชั่วโมง

4.5 <u>วิธีการเก็บและการรักษาตัวอย่างน้ำ</u>

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์ เก็บตามตำแหน่งที่แสดงในรูปที่ 4.1 และ 4.2 ตำแหน่งที่ A เป็นตัวแทนของน้ำดิบ ตำแหน่งที่ B เป็นตัวแทนของน้ำใสจากถังตกตะกอน และตำแหน่ง C เป็นตัวแทนของน้ำใสจากถังทรายกรอง หรือกระดาษกรองเบอร์ 42 (Whatman) พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์พารามิเตอร์ พีเอช ความขุ่น ความเป็นด่าง และความกระด้างจะทำการวิเคราะห์ทันที สำหรับค่าปริมาณความเข้มข้นของสารหนูจะทำการวิเคราะห์ภายหลัง โดยนำการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำไว้ในขวดพลาสติกขนาดปริมาตร 60 มิลลิลิตรซึ่งผ่านการแช่ล้างในกรดไฮโดรคลอริค 1+1 (HCl 1+1) เป็นเวลา 24

ชั่วโมง เก็บรักษาตัวอย่างน้ำให้มีพีเอชต่ำกว่า 2 ด้วยกรดไนตริกเข้มข้น (HNO_3 Conc.) 0.5 มิลลิลิตร หลังจากนั้นจึงเก็บรักษาตัวอย่างน้ำไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 °C เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงปริมาตรเนื่องจากการระเหยของตัวอย่างน้ำก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

4.6 วิธีการวิเคราะห์

การวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.4 จะกระทำวิธีที่กำหนดไว้ใน Standard Method Examination of Water and Wastewater (38)

พีเอชของน้ำดิบ น้ำใสจากถังตกตะกอน วัดโดยใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ (Kent pH Meter 7020)

ความขุ่นของน้ำดิบ น้ำใสจากถังตกตะกอน และน้ำใสจากถังทรายกรอง วัดโดยเครื่องวัดความขุ่น (Hach Model 2100A Turbidimeter)

ความเข้มข้นของสารหนูในน้ำดิบ น้ำจากถังตกตะกอน และน้ำจากถังทรายกรองถูกย่อยสลาย (Digested) ด้วยกรด H_2SO_4 2.5N 1 มิลลิลิตร และ 5% $K_2S_2O_8$ 5 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดจนเหลือปริมาตรประมาณ 10 มิลลิลิตร ทิ้งให้เย็นและเติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตรเท่าเดิม ทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer equipped with MHS-10 (Perkins Elmer 4000)

ตารางที่ 4.4 พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ในการทดลอง

น้ำดิบ	
พีเอช	
ความขุ่น	NTU.
ความเป็นด่าง	mg./l. as $CaCO_3$
ความกระด้าง	mg./l. as $CaCO_3$
ความเข้มข้นสารหนู	mg./l.
น้ำใสจากถังตกตะกอน	
พีเอช	
ความขุ่น	NTU.
ความเป็นด่าง	mg./l. as $CaCO_3$
ความกระด้าง	mg./l. as $CaCO_3$
ความเข้มข้นสารหนู	mg./l.
น้ำใสจากถังทรายกรอง	
ความเข้มข้นสารหนู	mg./l.