

บทที่ 6

วิธีการและขั้นตอนการออกแบบ

วัตถุประสงค์หลักประการหนึ่งของการวิจัยนี้ก็เพื่อหาค่าพารามิเตอร์จลน์รวมทั้งแบบจำลองและสมการทางคณิตศาสตร์ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบสำหรับการประยุกต์กระบวนการตะกอนเร่งแบบสัมผัส-ย่อยสลายในการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งตัวแปรที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อการทำงานของระบบได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.1 และสมการต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.1 แสดงค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการออกแบบระบบ

| ตัวแปร | สัญลักษณ์ | หน่วย | ค่าที่ใช้ |
|--|------------|--|-------------|
| อายุตะกอนจุลินทรีย์ | θ_c | วัน | 6-16 |
| อัตราการใช้สารอาหารต่อมวลจุลินทรีย์ของระบบ | U_T | มก. COD/มก. MLVSS-วัน | 0.3-0.9 |
| ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของระบบ | C_T | มก. COD/มก. MLVSS-วัน | 0.3-0.9 |
| อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของ Nitrifier ในถังคอนแทค | μ_{NC} | วัน ⁻¹ | 0.2-0.8 |
| ความเข้มข้นของ MLVSS ในถังแอนแอโรบิก | X_{AN} | มก./ล. | 1,800-3,200 |
| ความเข้มข้นของ MLVSS ในถังแอนนออกซิก 1 | X_{AX1} | มก./ล. | 1,800-3,200 |
| ความเข้มข้นของ MLVSS ในถังคอนแทค | X_C | มก./ล. | 1,800-3,200 |
| ความเข้มข้นของ MLVSS ในถังสเตบิลิเซชัน | X_S | มก./ล. | 3,500-5,700 |
| ความเข้มข้นของ MLVSS ในถังแอนนออกซิก 2 | X_{AX2} | มก./ล. | 3,000-5,000 |
| เวลาเก็บกักในถังแอนแอโรบิก | t_{AN} | ชั่วโมง | 2 |
| เวลาเก็บกักในถังแอนนออกซิก 1 | t_{AX1} | ชั่วโมง | 2 |
| เวลาเก็บกักในถังคอนแทค | t_C | ชั่วโมง | 4 |
| เวลาเก็บกักในถังสเตบิลิเซชัน | t_S | ชั่วโมง | 2 |
| เวลาเก็บกักในถังแอนนออกซิก 2 | t_{AX2} | ชั่วโมง | 2 |
| อัตราการสูญเสียตะกอนหมุนเวียน | - | % ของอัตราการไหลรวมของน้ำเสียที่เข้าระบบ | 100 |
| อัตราการหมุนเวียนตะกอนภายในระบบ | - | % ของอัตราการไหลรวมของน้ำเสียที่เข้าระบบ | 300 |

ตารางที่ 6.2 แสดงสมการต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบระบบ

| ลำดับที่ | สมการ | สมการอ้างอิง |
|----------|--|--------------|
| 6.1 | $U_T = (1+kd.\theta_C)/Y_T\theta_C$ | 5.7 |
| 6.2 | $C_T = \gamma_T(1+kd.\theta_C)/\theta_C(Y_TK_{OT}-kd)-1$ | 5.37 |
| 6.3 | $\eta_T = U_T/C_T$ | 5.20 |
| 6.4 | $\eta_T = (S_i-S_C)/S_i$ | 5.12 |
| 6.5 | $M_T = Y_TQ_i\theta_C(S_i-S_C)/(1+kd.\theta_C)$ | 5.19 |
| 6.6 | $M_S/M_T = \alpha_S = -0.0173 \ln \theta_C + 0.2884$ | 5.81 |
| 6.7 | $M_{AX2}/M_T = \alpha_{AX2} = 0.0092 \ln \theta_C + 0.1901$ | 5.82 |
| 6.8 | $M_{AN.}/M_T = \alpha_{AN} = -0.0071 \ln \theta_C + 0.1466$ | 5.83 |
| 6.9 | $M_{AX1}/M_T = \alpha_{AX1} = 0.003 \ln \theta_C + 0.1275$ | 5.84 |
| 6.10 | $M_C/M_T = \alpha_C = 0.012 \ln \theta_C + 0.2474$ | 5.85 |
| 6.11 | $P_{AN} = \frac{(1/\theta_C + 0.1332) \times (M_{AX2} + M_{AN.}) + (P_i + P_C)}{8.959 Q_i \quad 2}$ | 5.76 |
| 6.12 | $P_C = P_{AN.} - [(1/\theta_C + 0.0811) M_C / 4.5658 Q_i]$ | 5.80 |
| 6.13 | $N_C = N_i - [(1/\theta_C + 0.1436) \times (M_S + M_C)]$ $\frac{8.1806 Q_i}{}$ | 5.60 |
| 6.14 | $N_{AN.} = \frac{(N_i + N_C) - (1/\theta_C + 0.0473) \times (M_S + M_{AX2} + M_{AN.})}{2 \quad 19.6886 Q_i}$ | 5.68 |
| 6.15 | $\alpha = M_C / (M_C + M_S)$ | 5.41 |
| 6.16 | $\mu_{NC} = 1.9575 \theta_C^{-0.8563}$ | 5.64 |
| 6.17 | $\mu_{NC} = \frac{(\mu_{NT} + kdn) (\eta_{nit})}{\alpha \quad \eta_{nit} + 0.5}$ | 5.63 |
| 6.18 | $N_{OC}/N_{OS} = \eta_{nit}$ | 5.55 |
| 6.19 | $U_{DN1} = 0.0559 U_T^{0.2071}$ | 5.70 |
| 6.20 | $U_{DN1} = 2Q_i (\Delta NO_3) / M_{AX1}$ | 4.10 |
| 6.21 | $U_{DN2} = -0.0167 U_T + 0.0085$ | 5.72 |
| 6.22 | $U_{DN2} = Q_i (\Delta NO_3) / M_{AX2}$ | 4.12 |

6.1 ขั้นตอนการออกแบบ

6.1.1 การออกแบบถังแวนแเอโรบิก

ในถังแวนแเอโรบิกจะมีกระบวนการหลักที่เกิดขึ้น 2 กระบวนการคือ การใช้สารอาหารของจุลินทรีย์พร้อมกับการคายฟอสฟอรัสออกมาในระบบ ซึ่งการคายฟอสฟอรัสจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการใช้สารอาหารของจุลินทรีย์ กล่าวคือจุลินทรีย์จะทำการดูดซึมสารอาหารเข้าภายในเซลล์ เพื่อเก็บเป็นอาหารสำรองพร้อมทั้งคายฟอสฟอรัสออกมา ดังนั้นการออกแบบถังแวนแเอโรบิก จะต้องพิจารณาถึงการใช้สารอาหารและการคายฟอสฟอรัสควบคู่กันไป

จากการทดลองพบว่าในถังแวนแเอโรบิกมีการกำจัดสารอาหารได้เกือบทั้งหมด ดังนั้นการออกแบบเกี่ยวกับการกำจัดสารอาหารของระบบสามารถพิจารณาได้ในถังแวนแเอโรบิก โดยมีขั้นตอนดังนี้

- | | | |
|--------------|---|------------|
| 1) กำหนด | - ค่าอายุตะกอนของระบบ | θ_c |
| 2) กำหนดค่า- | อัตราการไหลรวมของน้ำเสียที่เข้าระบบ | Q_i |
| | - ความเข้มข้นของซีโอดีในน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบ | S_i |
| | - ความเข้มข้นของซีโอดีในน้ำทิ้งที่ต้องการ | S'_c |
| | - ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบ | P_i |
| | - ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในน้ำทิ้งที่ต้องการ | P'_c |

หาค่า Y_T , kd , K_{OT} และ γ_T จากการทดลอง

- 3) คำนวณค่าอัตราการใช้สารอาหารต่อมวลจุลินทรีย์ของระบบ (U_T) จากสมการที่ 6.1

$$U_T = (1+kd.\theta_c) / Y_T \theta_c \quad \dots\dots\dots(6.1)$$

- 4) คำนวณค่าภาระบรรทุกทุกสารอินทรีย์ของระบบ (C_T) จากสมการที่ 6.2

$$C_T = \gamma_T (1+kd.\theta_c) / \theta_c (Y_T K_{OT} - kd) - 1 \quad \dots\dots\dots(6.2)$$

- 5) คำนวณประสิทธิภาพของระบบ (η_T) จากสมการที่ 6.3

$$\eta_T = U_T / C_T \quad \dots\dots\dots(6.3)$$

6) คำนวณค่าความเข้มข้นของซีโอทีในน้ำทิ้ง (S_c) จากสมการที่ 6.4

$$\eta_T = (S_i - S_c) / S_i \quad \dots\dots\dots(6.4)$$

ถ้าค่า $S_c > S'_c$ ให้กำหนดค่า θ_c ใหม่แล้วทำตาม ขั้นตอน 1-7 อีก จนได้ค่า $S_c \leq S'_c$

7) คำนวณมวลของจุลินทรีย์ในระบบทั้งหมด (M_T) จากสมการที่ 6.5

$$M_T = Y_T Q_i \theta_c (S_i - S'_c) / (1 + k_d \theta_c) \quad \dots\dots\dots(6.5)$$

8) คำนวณค่ามวลของจุลินทรีย์ในถังแวนเอโรบิกและในถังแวนนอกซิก 2 จาก สมการที่ 6.7 และ 6.8

$$M_{AX2} / M_T = \alpha_{AX2} = 0.0092 \ln \theta_c + 0.1901 \quad \dots\dots(6.7)$$

$$M_{AN.} / M_T = \alpha_{AN.} = -0.0071 \ln \theta_c + 0.1466 \quad \dots\dots(6.8)$$

9) คำนวณค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในถังแวนเอโรบิกจากสมการที่ 6.11

$$P_{AN} = \frac{(1/\theta_c + 0.1332) \times (M_{AX2} + M_{AN.}) + (P_i + P'_c)}{8.959 Q_i} \quad \dots\dots(6.11)$$

10) คำนวณค่าความเข้มข้นของ MLVSS ในถังแวนเอโรบิก ($X_{AN.}$) และขนาด ถัง ($V_{AN.}$)

$$X_{AN.} = M_{AN.} / Q_i t_{AN.}$$

$$V_{AN.} = Q_i t_{AN.}$$

โดยใช้ค่า $t_{AN.}$ จากตารางที่ 6.1

6.1.2 การออกแบบถังคอนแทค และถังสเตบิไลเซชัน

ในถังคอนแทคจะมีกระบวนการหลักที่เกิดขึ้น 2 กระบวนการคือ กระบวนการ ไนตริฟิเคชัน และกระบวนการ Phosphorus Uptake ซึ่งจะต้องทำการพิจารณาควบคู่กันไป ส่วน ในถังสเตบิไลเซชันจะเกิดเฉพาะกระบวนการไนตริฟิเคชัน สำหรับขั้นตอนในการออกแบบมีดังนี้

1) ใช้ค่า θ_c จากขั้นตอนที่ 1 ในหัวข้อ 6.1.1

2) กำหนดค่า - ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำเสียเข้า N_i

- ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำทิ้งที่ต้องการ N'_c

และใช้ค่า Q_i และ P'_c จากขั้นตอนที่ 2 ในหัวข้อ 6.1.1

- 3) คำนวณค่ามวลของจุลินทรีย์ ในถังสเตบิลไลเซชัน ถังแอนน็อกซิก 2 ถัง แอนแอโรบิก และถังคอนแทค จากสมการที่ 6.6, 6.7, 6.8 และ 6.10

$$M_S/M_T = \alpha_S = -0.0173 \ln \theta_C + 0.2884 \dots (6.6)$$

$$M_{AX2}/M_T = \alpha_{AX2} = -0.0092 \ln \theta_C + 0.1901 \dots (6.7)$$

$$M_{AN}/M_T = \alpha_{AN} = -0.0171 \ln \theta_C + 0.1466 \dots (6.8)$$

$$M_C/M_T = \alpha_C = 0.012 \ln \theta_C + 0.2474 \dots (6.10)$$

โดยใช้ค่า M_T ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 8 ในหัวข้อ 6.1.1

- 4) คำนวณค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสในน้ำทิ้ง (P_C) จากสมการที่ 6.12

$$P_C = P_{AN} - [(1/\theta_C + 0.0811)M_C / 4.5658 Q_i] \dots (6.12)$$

โดยใช้ค่า P_{AN} ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 9 ในหัวข้อ 6.11 และถ้าค่า $P_C > P'_C$ ให้กำหนดค่า θ_C ใหม่แล้วคำนวณใหม่ตั้งแต่หัวข้อ 6.1.1 จนได้ค่า $P_C \leq P'_C$

จากผลการทดลองในระบบนี้ ประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสมีค่าสูงสุดเพียง 73% ที่ค่าอายุตะกอน 6 วัน และมีแนวโน้มที่จะลดลงเมื่อค่าอายุตะกอนเพิ่มขึ้น ในขณะที่ประสิทธิภาพในการกำจัดแอมโมเนียจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าอายุตะกอนเพิ่มขึ้น ดังนั้นการกำหนดค่าอายุตะกอนที่เหมาะสมอาจทำได้ยาก โดยการกำหนดค่าอายุตะกอนที่เหมาะสมสำหรับค่าใดค่าหนึ่งอาจจะทำให้ลดประสิทธิภาพของอีกค่าหนึ่งได้

แต่จากกราฟซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสกับค่าอายุตะกอน ดังแสดงในรูปที่ 4.16 บทที่ 4 จะเห็นว่าเมื่อแปรค่าอายุตะกอนในช่วงกว้างประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสจะลดลงไม่มากนัก แสดงให้เห็นถึงค่าอายุตะกอนไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสไม่มากนัก แต่ในขณะที่ประสิทธิภาพในการกำจัดแอมโมเนียเพิ่มขึ้นตามค่าอายุตะกอนอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นการพิจารณาค่าอายุตะกอนที่เหมาะสมโดยการคำนึงถึงประสิทธิภาพในการกำจัดแอมโมเนียเป็นหลักน่าจะ เป็นแนวทางที่เหมาะสม

- 5) คำนวณค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำทิ้ง (N_C) จากสมการที่ 6.13

$$N_C = N_i - \frac{[(1/\theta_C + 0.1436) \times (M_S + M_C)]}{8.1806 Q_i} \dots(6.13)$$

ถ้าค่า $N_C > N'_C$ ให้กำหนด θ_C ใหม่แล้ว คำนวณใหม่ตั้งแต่หัวข้อ 6.1.1 จนได้ค่า $N_C \leq N'_C$

- 6) คำนวณความเข้มข้นของแอมโมเนียในถังแอนแอโรบิก จากสมการที่ 6.14

$$N_{AN} = \frac{(N_i + N_C) - (1/\theta_C + 0.0473) \times (M_S + M_{AX2} + M_{AN})}{2 \times 19.6886 Q_i} \quad (6.14)$$

- 7) คำนวณสัดส่วนของมวลจุลินทรีย์ในถังคอนแทคต่อมวลรวมของจุลินทรีย์ในถังคอนแทคและสเตบิไลเซชัน (α) จากสมการที่ 6.15

$$\alpha = M_C / (M_C + M_S) \quad \dots\dots\dots(6.15)$$

- 8) คำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของ Nitrifier ในถังคอนแทค (μ_{NC}) จากสมการที่ 6.16

$$\mu_{NC} = 1.9575 \theta_C^{-0.8563} \quad \dots\dots\dots(6.16)$$

- 9) คำนวณหาค่า η_{nit} จากสมการที่ 6.17

$$\mu_{NC} = \frac{(\mu_{NT} + k_{dn}) (\eta_{nit})}{\alpha \eta_{nit} + 0.5} \quad \dots\dots\dots(6.17)$$

โดยกำหนด

$$\mu_{NT} = 1 / \theta_C$$

$$k_{dn} = 0.05 \quad \text{วัน}^{-1}$$

- 10) คำนวณค่าสัดส่วนความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ถูกออกซิไดซ์เป็นไนเตรทในถังคอนแทค ต่อถึงสเตบิไลเซชัน (N_{OC}/N_{OS}) จากสมการที่ 6.18

$$N_{OC}/N_{OS} = \eta_{nit} \quad \dots\dots\dots(6.18)$$

- 11) คำนวณความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ถูกออกซิไดซ์เป็นไนเตรทในถังคอนแทคและถึงสเตบิไลเซชัน (N_{OC} & N_{OS}) ดังนี้

$$N_{OC} = N_{AN} - N_C$$

จากสมการที่ 6.18 $N_{OC}/N_{OS} = \eta_{nit}$

ดังนั้น $N_{OS} = N_{OC} / \eta_{nit}$

โดยค่า N_{OC} และ N_{OS} จะนำไปใช้ในการคำนวณหาขนาดถังแอนน็อกซิก 1 และแอนน็อกซิก 2 ต่อไป

12) คำนวณค่าความเข้มข้นของจุลินทรีย์ในถังคอนแทคและสเตบิไลเซชัน

(X_C, X_S)

$$X_C = M_C/Q_i t_C$$

$$X_S = M_S/Q_i t_S$$

13) คำนวณขนาดถังคอนแทค และสเตบิไลเซชัน (V_C, V_S)

$$V_C = Q_i t_C$$

$$V_S = Q_i t_S$$

โดยใช้ค่า t_C และ t_S จากตารางที่ 6.1

6.1.3 การออกแบบถังแอนนออกซิก 1

กระบวนการหลักที่เกิดขึ้นในถังแอนนออกซิก 1 คือ กระบวนการดีไนตริฟิเคชัน ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

- 1) ใช้ค่า θ_C จากขั้นตอน 1 ในหัวข้อ 6.1.1
- 2) กำหนดค่าความเข้มข้นของไนเตรทที่ต้องกำจัด = N_{OC} จากขั้นตอนที่ 11 ในหัวข้อ 6.1.2 และใช้ค่า Q_i จากขั้นตอนที่ 2 ในหัวข้อ 6.1.1
- 3) คำนวณค่าอัตราการใช้สารอาหารต่อมวลจุลินทรีย์ของระบบ (U_T) จากสมการที่ 6.1

$$U_T = (1+kd\theta_C)/Y_T\theta_C \quad \dots\dots\dots(6.1)$$

- 4) การเกิดดีไนตริฟิเคชันในถังแอนนออกซิก 1 จะเกิดการย่อยสลายสารอาหารที่ถูกดูดซึมไว้จากถังแอนแอโรบิกโดยใช้ออกซิเจนในไนเตรท ดังนั้น อัตราการเกิดดีไนตริฟิเคชัน (U_{DN}) จะมีความสัมพันธ์กับอัตราการใช้สารอาหารต่อมวลจุลินทรีย์ (U_T) ดังสมการที่ 6.19 ดังนี้

$$U_{DN1} = 0.0559 U_T^{0.2071} \quad \dots\dots\dots(6.19)$$

- 5) คำนวณหามวลของจุลินทรีย์ในถังแอนนออกซิก 1 จากสมการที่ 6.9

$$M_{AX1}/M_T = \alpha_{AX1} = 0.003 \ln \theta_C + 0.1275 \quad \dots\dots(6.9)$$

โดยใช้ค่า M_T ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 8 ในหัวข้อ 6.1.1

6) คำนวณหาความเข้มข้นของไนเตรทที่ถูกกำจัด(ΔNO_3)จากสมการที่ 6.20

$$U_{\text{DN1}} = 2Q_i (\Delta\text{NO}_3) / M_{\text{AX1}} \quad \dots\dots\dots(6.20)$$

7) เปรียบเทียบค่า ΔNO_3 กับ N_{OC} ถ้า $\Delta\text{NO}_3 < N_{\text{OC}}$ ให้ทำการปรับค่า θ_c แล้วคำนวณใหม่ตั้งแต่หัวข้อ 6.1.1 จนได้ค่า $\Delta\text{NO}_3 \geq N_{\text{OC}}$

8) คำนวณหาความเข้มข้นของจุลินทรีย์ในถังแวนนอกซิก 1 (X_{AX1}) และขนาดถัง (V_{AX1})

$$X_{\text{AX1}} = M_{\text{AX1}} / Q_i t_{\text{AX1}}$$

$$V_{\text{AX1}} = Q_i t_{\text{AX1}}$$

โดยกำหนดค่า t_{AX1} จากตารางที่ 6.1

6.1.4 การออกแบบถังแวนนอกซิก 2

กระบวนการหลักที่เกิดขึ้นในถังแวนนอกซิก 2 คือ กระบวนการดีไนตริฟิเคชัน ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

1) ใช้ค่า θ_c จากขั้นตอน 1 ในหัวข้อ 6.1.1

2) กำหนดค่าความเข้มข้นของไนเตรทที่ต้องการกำจัด = N_{OS} จากขั้นตอนที่ 11 ในหัวข้อ 6.1.2 และใช้ค่า Q_i จากขั้นตอนที่ 2 ในหัวข้อ 4.1.1

3) คำนวณอัตราการใช้สารอาหารต่อมวลจุลินทรีย์ของระบบ (U_T) จากสมการที่ 6.1

$$U_T = (1 + kd \cdot \theta_c) / Y_T \theta_c \quad \dots\dots\dots(6.1)$$

4) คำนวณค่าอัตราการเกิดดีไนตริฟิเคชัน จากสมการที่ 6.21

$$U_{\text{DN2}} = -0.0167 U_T + 0.0085 \quad \dots\dots\dots(6.21)$$

5) คำนวณหามวลของจุลินทรีย์ในถังแวนนอกซิก 2 จากสมการที่ 6.7

$$M_{\text{AX2}} / M_T = \alpha_{\text{XAX2}} = 0.0092 \ln \theta_c + 0.1901 \quad \dots\dots(6.7)$$

โดยใช้ค่า M_T ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 8 ในหัวข้อ 6.1.1

6) คำนวณหาความเข้มข้นของไนเตรทที่ถูกกำจัด (ΔNO_3) จากสมการที่ 6.22

$$U_{\text{DN2}} = Q_i (\Delta\text{NO}_3) / M_{\text{AX2}} \quad \dots\dots\dots(6.22)$$

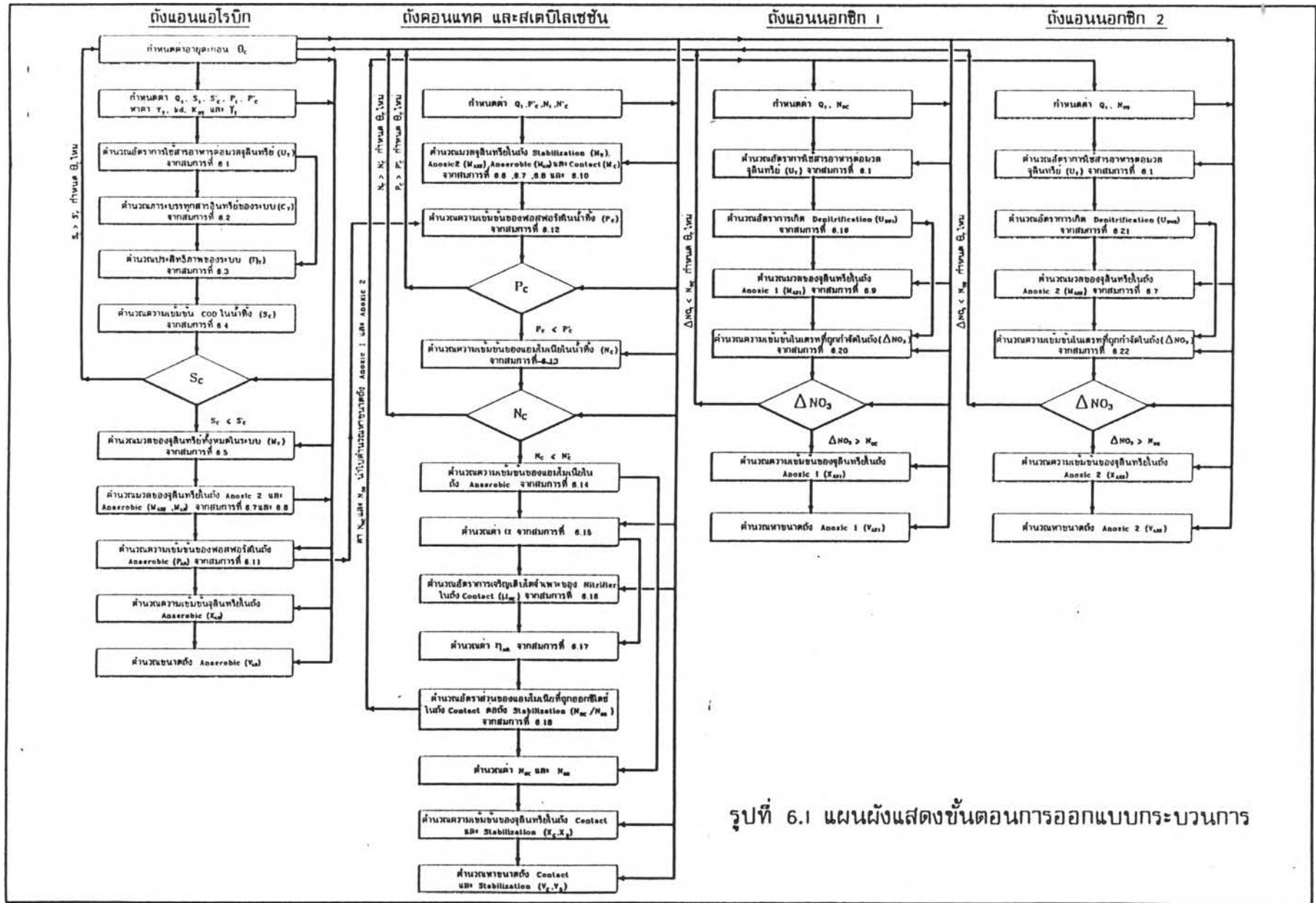
- 7) เปรียบเทียบค่า ΔNO_3 กับ N_{Os} ถ้า $\Delta\text{NO}_3 < N_{\text{Os}}$ ให้ทำการปรับค่า θ_c ใหม่แล้วคำนวณใหม่ตั้งแต่หัวข้อ 6.1.1 จนได้ค่า $\Delta\text{NO}_3 \geq N_{\text{Os}}$
- 8) คำนวณหาความเข้มข้นของจุลินทรีย์ในถังแอนน็อกซิก 2 ($X_{\text{AX}2}$) และขนาดถัง ($V_{\text{AX}2}$)

$$X_{\text{AX}2} = M_{\text{AX}2}/Q_1 t_{\text{AX}2}$$

$$V_{\text{AX}2} = Q_1 t_{\text{AX}2}$$

โดยกำหนดค่า $t_{\text{AX}2}$ จากตารางที่ 6.1

จากวิธีการออกแบบระบบ ตั้งแต่หัวข้อ 6.1.1 จนถึง 6.1.4 สามารถนำมาสรุปเป็นแผนผังแสดงขั้นตอนการออกแบบระบบได้ดังแสดงในรูปที่ 6.1



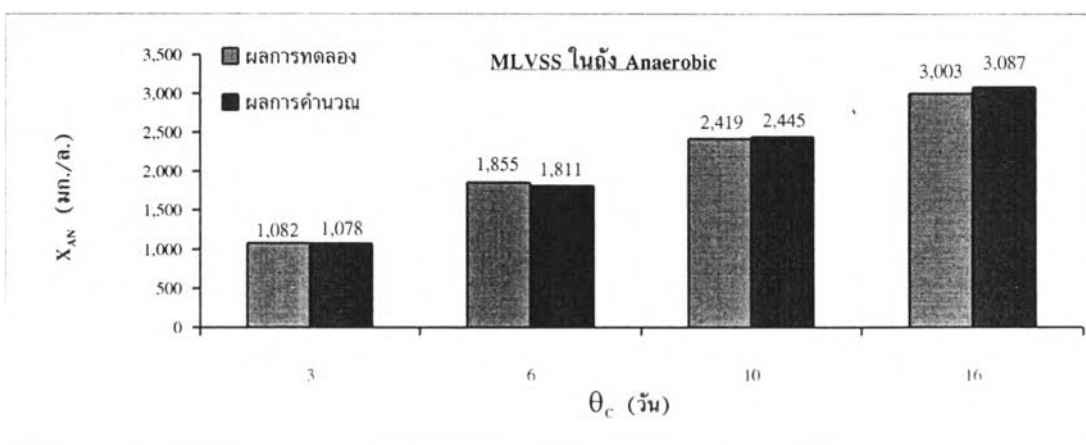
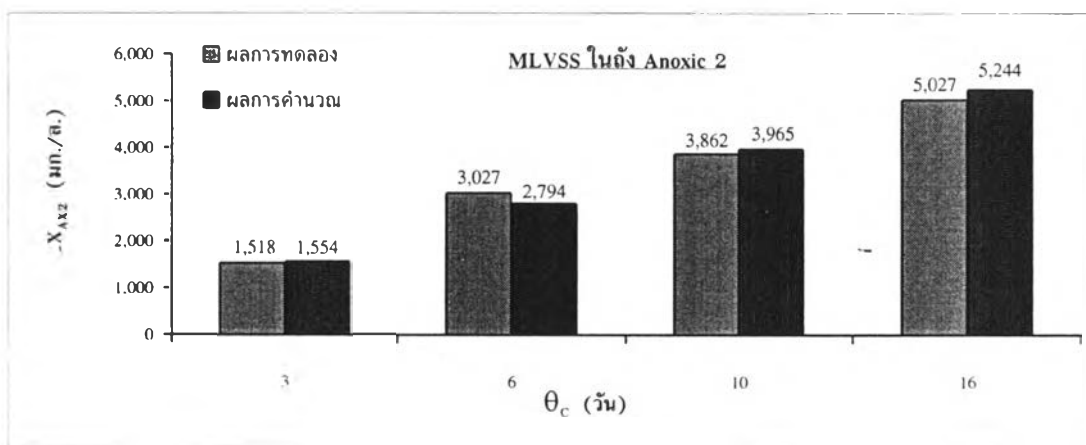
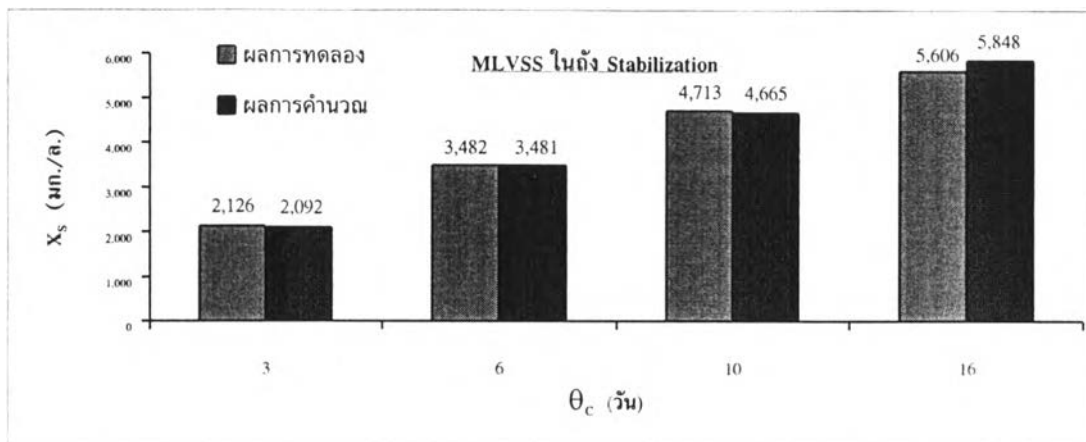
รูปที่ 6.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการออกแบบกระบวนการ

6.2 การเปรียบเทียบผลการคำนวณจากสมการต่าง ๆ กับผลการทดลองจริง

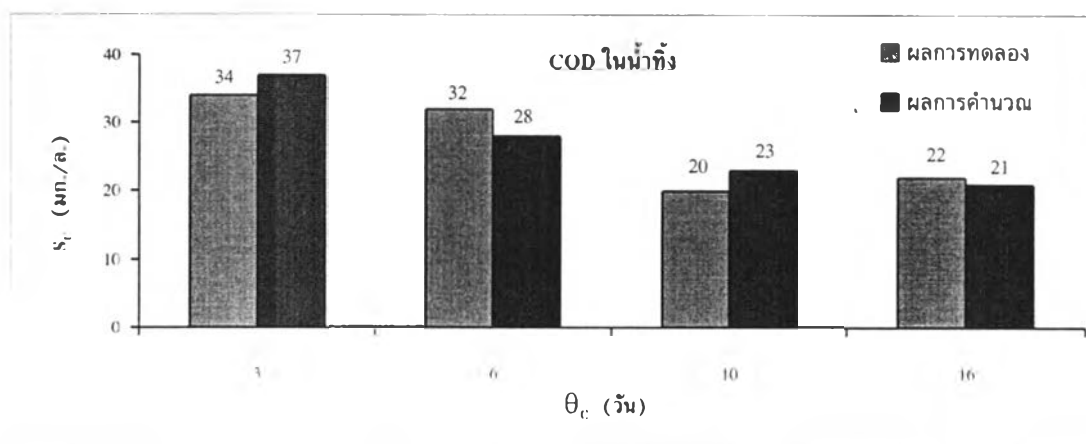
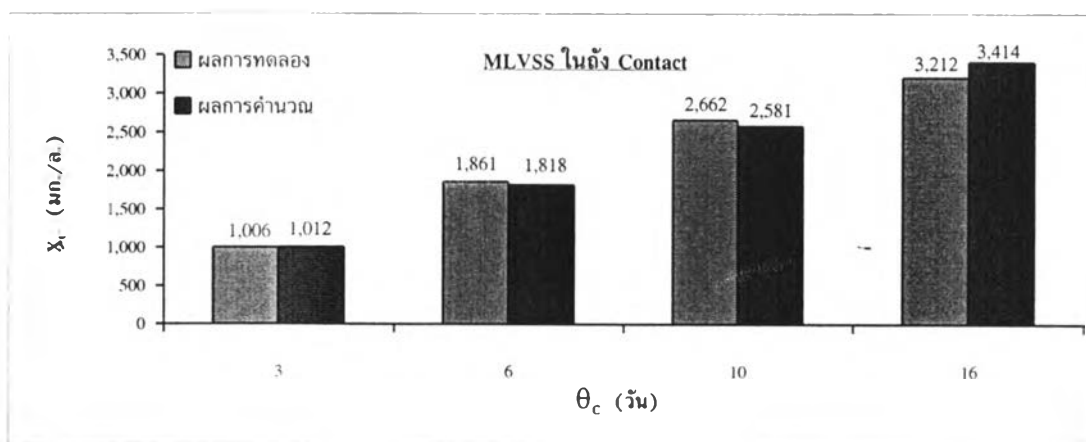
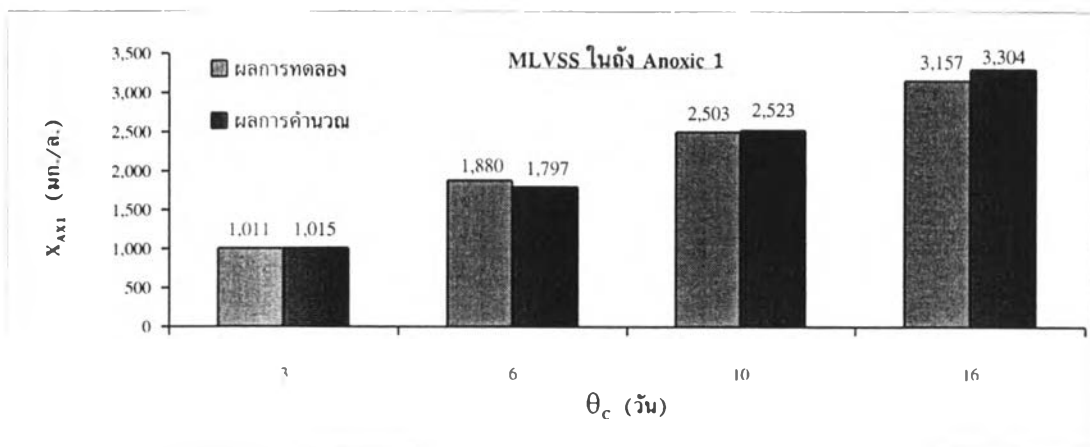
จากวิธีการและขั้นตอนการออกแบบตามที่ได้แสดงในหัวข้อ 6.1 สามารถนำมาคำนวณเปรียบเทียบกับผลการทดลองจริงได้ดังแสดงไว้ในรูปที่ 6.2 โดยการคำนวณจะใช้ค่าตัวแปรและพารามิเตอร์ต่างๆ ตามการทดลองจริง ดังแสดงในตารางที่ 6.3 ซึ่งผลการเปรียบเทียบตามรูปที่ 6.2 จะเห็นว่าผลการคำนวณโดยใช้ค่าพารามิเตอร์จลน์และสมการทางคณิตศาสตร์ต่างๆ จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จากการทดลองจริง

ตารางที่ 6.3 แสดงค่าตัวแปรและพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในการคำนวณออกแบบ

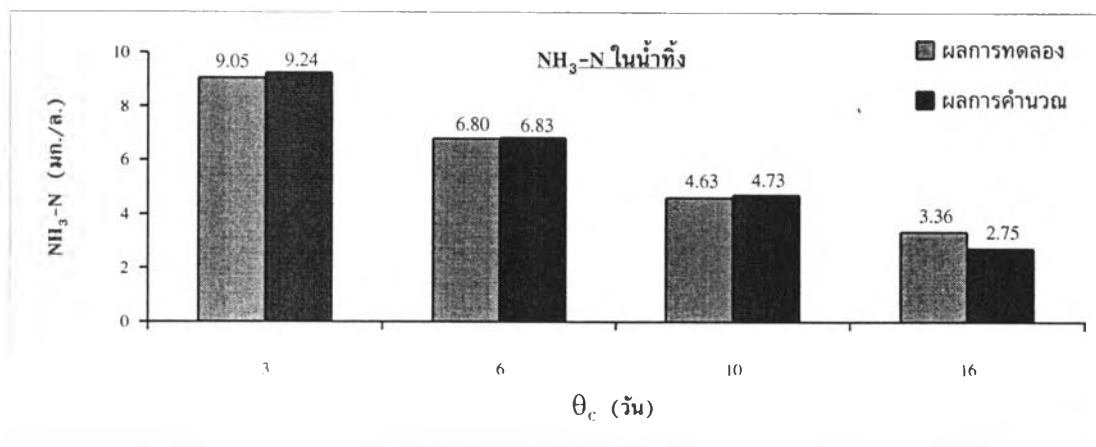
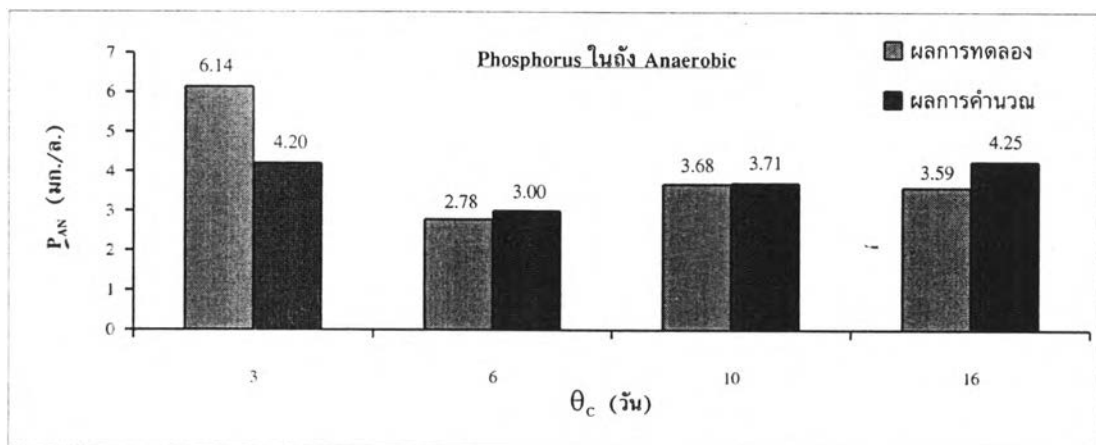
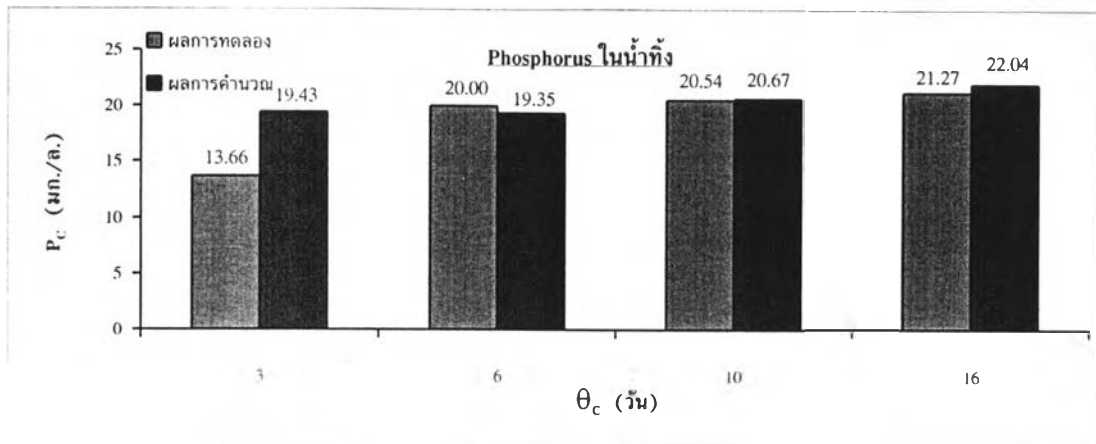
| ตัวแปร | สัญลักษณ์ | ค่าที่ใช้ในการคำนวณ |
|----------------------------------|------------|--|
| อายุตะกอน | θ_c | 3, 6, 10 และ 16 วัน |
| ซีโอติในน้ำเสียเข้า | S_i | 598, 602, 597 และ 602 มก./ล. ที่อายุตะกอน 3, 6, 10 และ 16 วัน |
| แอมโมเนียในน้ำเสียเข้า | N_i | 29.12, 29.2, 28.98 และ 29.21 มก./ล. ที่อายุตะกอน 3, 6, 10 และ 16 วัน |
| ฟอสฟอรัสในน้ำเสียเข้า | P_i | 10.01, 10.37, 10.01 และ 10.34 มก./ล. ที่อายุตะกอน 3, 6, 10 และ 16 วัน |
| อัตราการไหลของน้ำเสียที่เข้าระบบ | Q_i | 35 ลิตร/วัน |
| อัตราการเวียนตะกอน | RQ_i | 35 ลิตร/วัน |
| อัตราการเวียนตะกอนภายใน | $R'Q_i$ | 105 ลิตร/วัน |
| เวลากักน้ำถังสเตบิลไลเซชัน | t_s | 2 ชั่วโมง |
| เวลากักน้ำถังแอนนออกซิก 2 | t_{AX2} | 2 ชั่วโมง |
| เวลากักน้ำถังแอนแอโรบิก | t_{AN} | 2 ชั่วโมง |
| เวลากักน้ำถังแอนนออกซิก 1 | t_{AX1} | 2 ชั่วโมง |
| เวลากักน้ำถังคอนแทค | t_c | 4 ชั่วโมง |



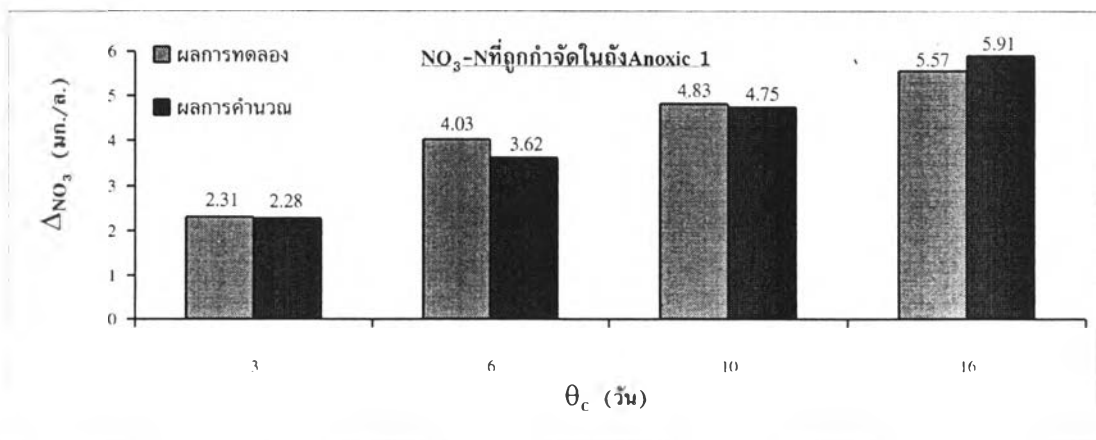
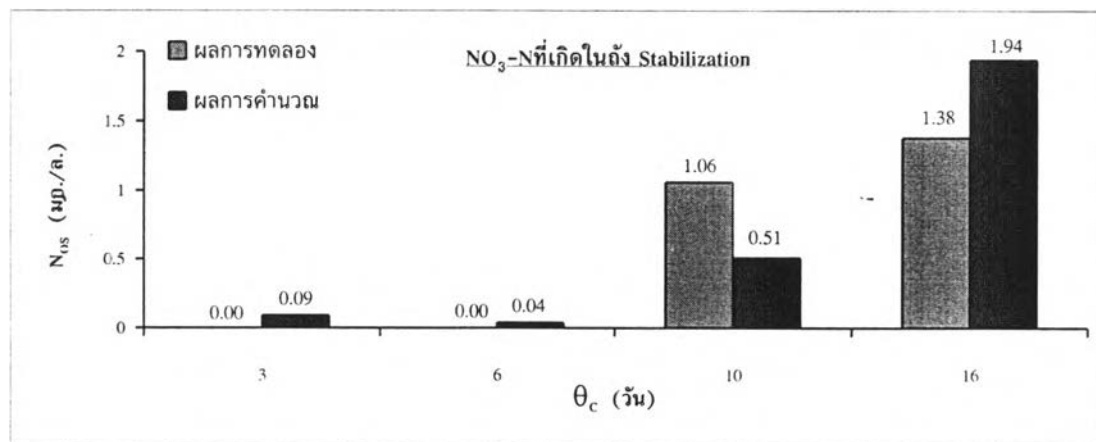
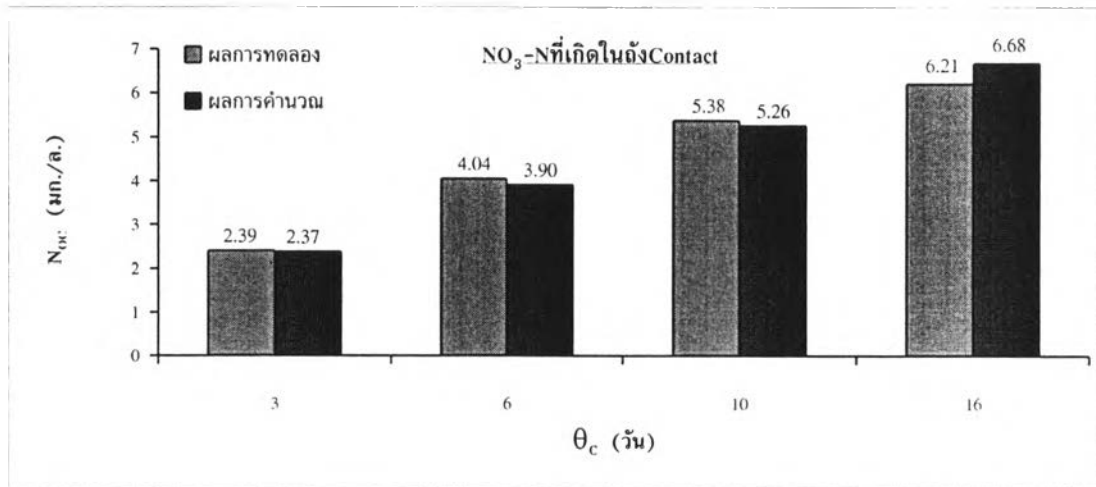
รูปที่ 6.2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการคำนวณจากสมการต่างๆกับผลการทดลองจริง



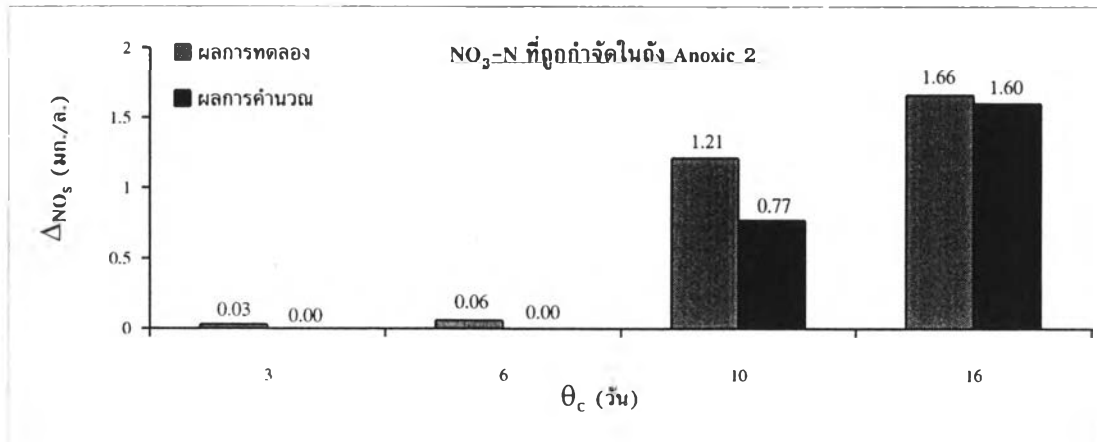
รูปที่ 6.2 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการคำนวณจากสมการต่างๆกับผลการทดลองจริง



รูปที่ 6.2 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการคำนวณจากสมการต่างๆกับผลการทดลองจริง



รูปที่ 6.2 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการคำนวณจากสมการต่างๆกับผลการทดลองจริง



รูปที่ 8.2 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการคำนวณจากสมการต่างๆกับผลการทดลองจริง