บทที่ ๔

การตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบแอคทิเวทเตดสลัดจ์แบบบีเอฟพี
ที่ใช้บำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานเบียร์ของบริษัทบุญรอดบริวเวอรี่จำกัด

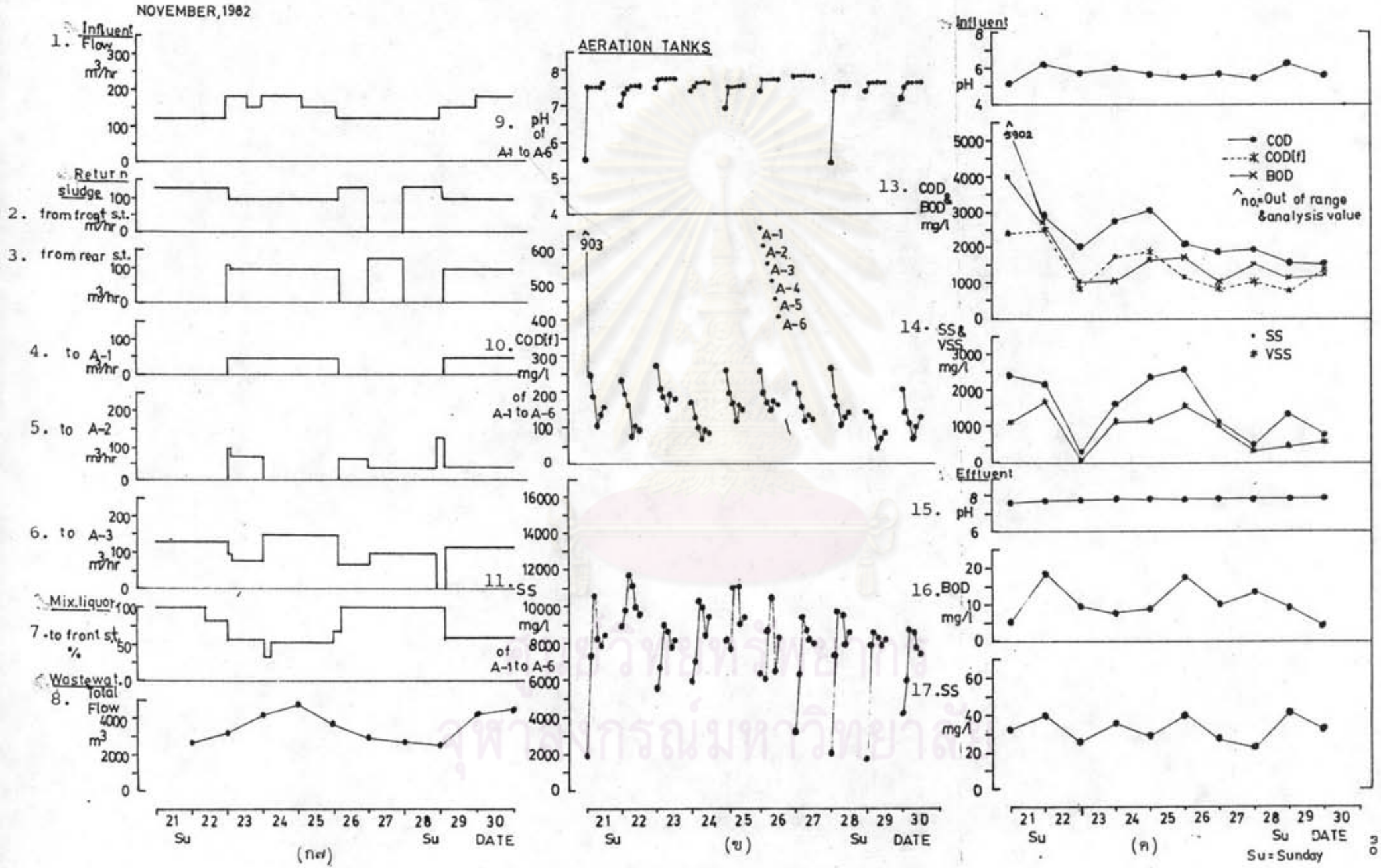
น้ำทิ้งเมื่อไหลเข้าสู่ระบบบำบัด จะไหลทางเดียวจากถังเติมอากาศ ถังแรกผ่านไปยังถังเติมอากาศต่าง ๆ ไป แล้วลงสู่ถังตกตะกอน. มีการกำจัดสารอาหารและการเจริญเติบโตของจุลชีพขณะที่ผ่านถังเติมอากาศแต่ละถัง ทำให้ความเข้มข้นของสารอาหารและลักษณะประชากรจุลชีพในแต่ละถังแตกต่างกันไปด้วย. ตะกอนเลนเวียนกลับสามารถเข้าสู่ถังเติมอากาศสามถังแรก เพื่อให้การทำงานของระบบเป็นไปตามหลักการที่ได้รับการออกแบบไว้.

ในสภาวะการทำงานจริง น้ำทิ้งจากโรงงานเบียร์จะมีคุณสมบัติและอัตราการไหลไม่คงที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับการผลิตของโรงเบียร์. ในเวลาปกติจะมีวงจรของการเปลี่ยนแปลงภายในสัปดาห์หนึ่ง ๆ การทำงานของโรงบำบัดน้ำทิ้งจึงต้องเปลี่ยนแปลงไปตามคุณลักษณะน้ำทิ้งด้วย ไม่เข้าสู่สภาวะสม่ำเสมอ. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสภาวะของโรงบำบัดน้ำทิ้งที่จะนำไปสู่แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย จะได้แจกแจงสภาวะต่าง ๆ ในช่วงที่ทำการเก็บข้อมูล (๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๒๕ ถึง ๒๐ มีนาคม ๒๕๒๖ ดังนี้)

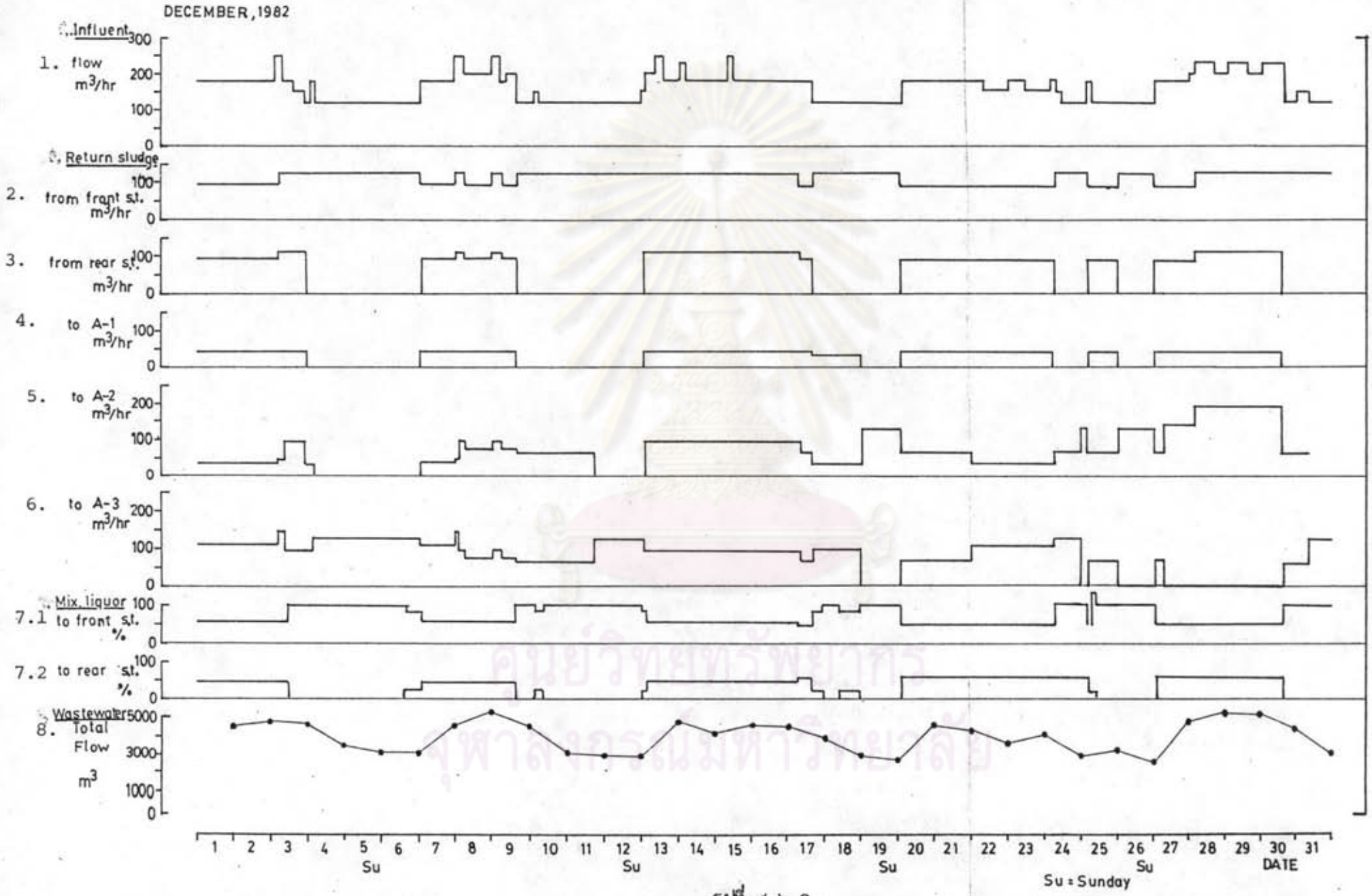
๔.๑ คุณลักษณะของน้ำทิ้ง

๔.๑.๑ ปริมาณการไหล (กราฟหมายเลข ๘ รูปที่ ๔.๑ - ๔.๕) ปริมาณการไหลในแต่ละวันของสัปดาห์จะเปลี่ยนแปลงโดยมีจุดต่ำสุดอยู่ในวันเสาร์และวันอาทิตย์ ประมาณ ๒๐๐๐ ม^3/วัน แล้วค่อย ๆ สูงขึ้นในวันจันทร์จนถึงระดับสูงสุดราววันพุธ ประมาณ ๔๕๐๐ ม^3/วัน หลังจากนั้นจะลดต่ำลงจนถึงจุดต่ำสุดในวันอาทิตย์อีก. ปริมาณการไหลเฉลี่ยประมาณ ๓,๒๕๐ ม^3/วัน. นอกจากนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณในกรณีที่มีการหยุดการผลิต เนื่องในวันหยุดตามเทศกาลอีกเป็นครั้งคราว.

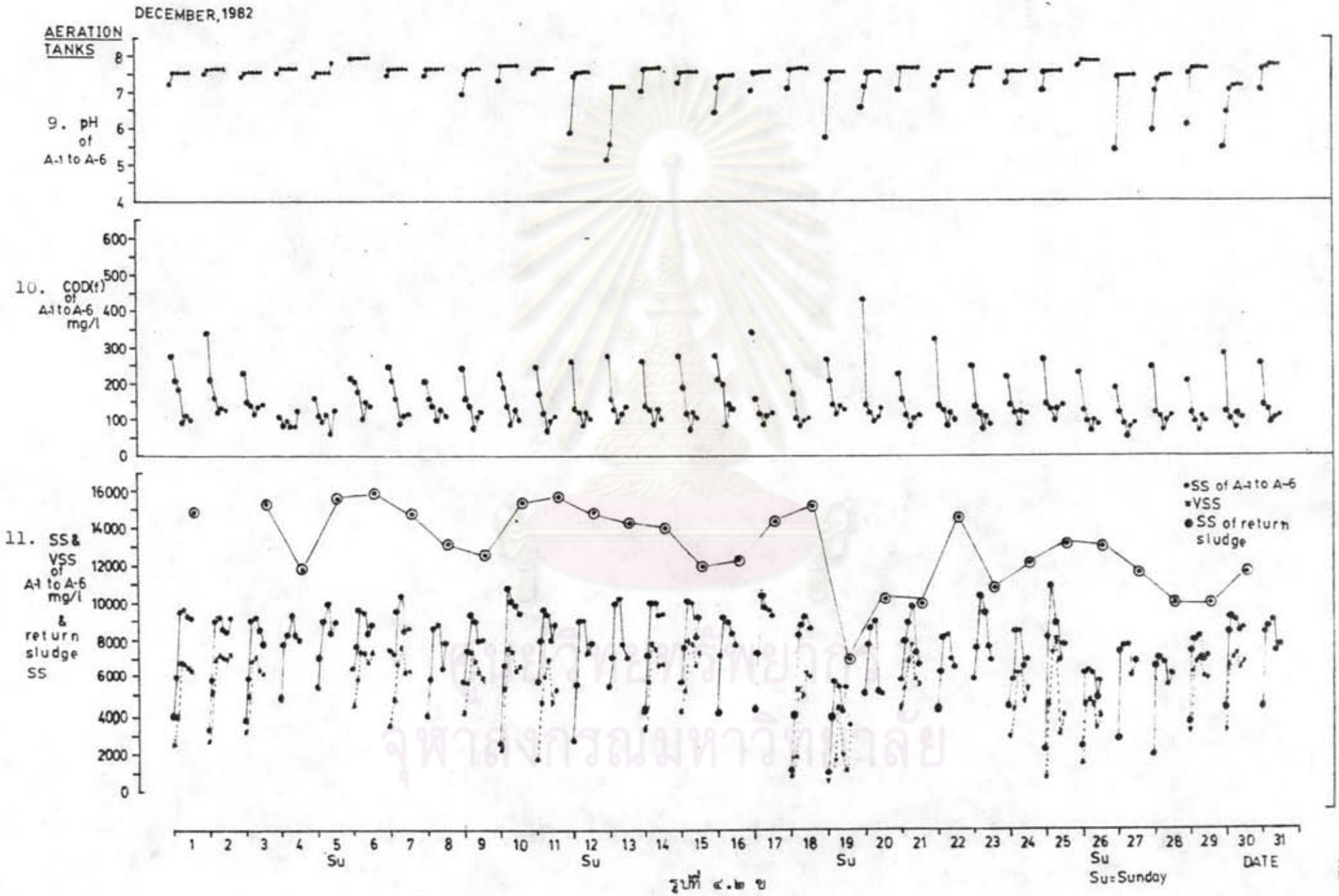
อัตราการส่งน้ำทิ้งเข้าสู่โรงบำบัด (กราฟหมายเลข ๑ รูปที่ ๔.๑ – ๔.๕) โดยมากจะอยู่ประมาณ ๑๒๕ ม^3/ชม. ในวันช่วงต้น ๆ ของสัปดาห์ ตอนบ่ายสามโมงจนถึงสองทุ่ม ซึ่งมีน้ำทิ้งถ่ายเทมามากเป็นพิเศษ จะมีการส่งน้ำทิ้งเข้าสู่โรงบำบัดด้วยอัตราสูงถึง ๑๘๐ ม.^{3}/ชม. แล้วค่อย ๆ ลดลงในเวลากลางคืน เพราะโรงเบียร์หยุดทำงาน. ตอนปลายของสัปดาห์จะเริ่ม


NOVEMBER, 1982
1. Influent Flow
m³/hr
300
200
100
0
Return sludge
2. from front s.t.
3. from rear s.t.
4. to A-1
5. to A-2
6. to A-3
7. Mix.liquor to front st.
%
8. Wastewat. Total Flow
m³
4000
2000
AERATION TANKS
9. pH of A-1 to A-6
8
7
6
5
4
10. COD(f) of A-1 to A-6
mg/l
600
500
400
300
200
100
0
903
A-1
A-2
A-3
A-4
A-5
A-6
11. SS of A-1 to A-6
mg/l
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
Influent
pH
13. COD & BOD
mg/l
5000
4000
3000
2000
1000
5902
COD
COD(f)
BOD
no.=Out of range
&analysis value
14. SS & VSS
mg/l
SS
VSS
Effluent
15. pH
16. BOD
mg/l
17. SS
mg/l
60
40
20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
Su Su DATE
(ก)
(ข)
(ค)
Su = Sunday

รูปที่ ๔.๑

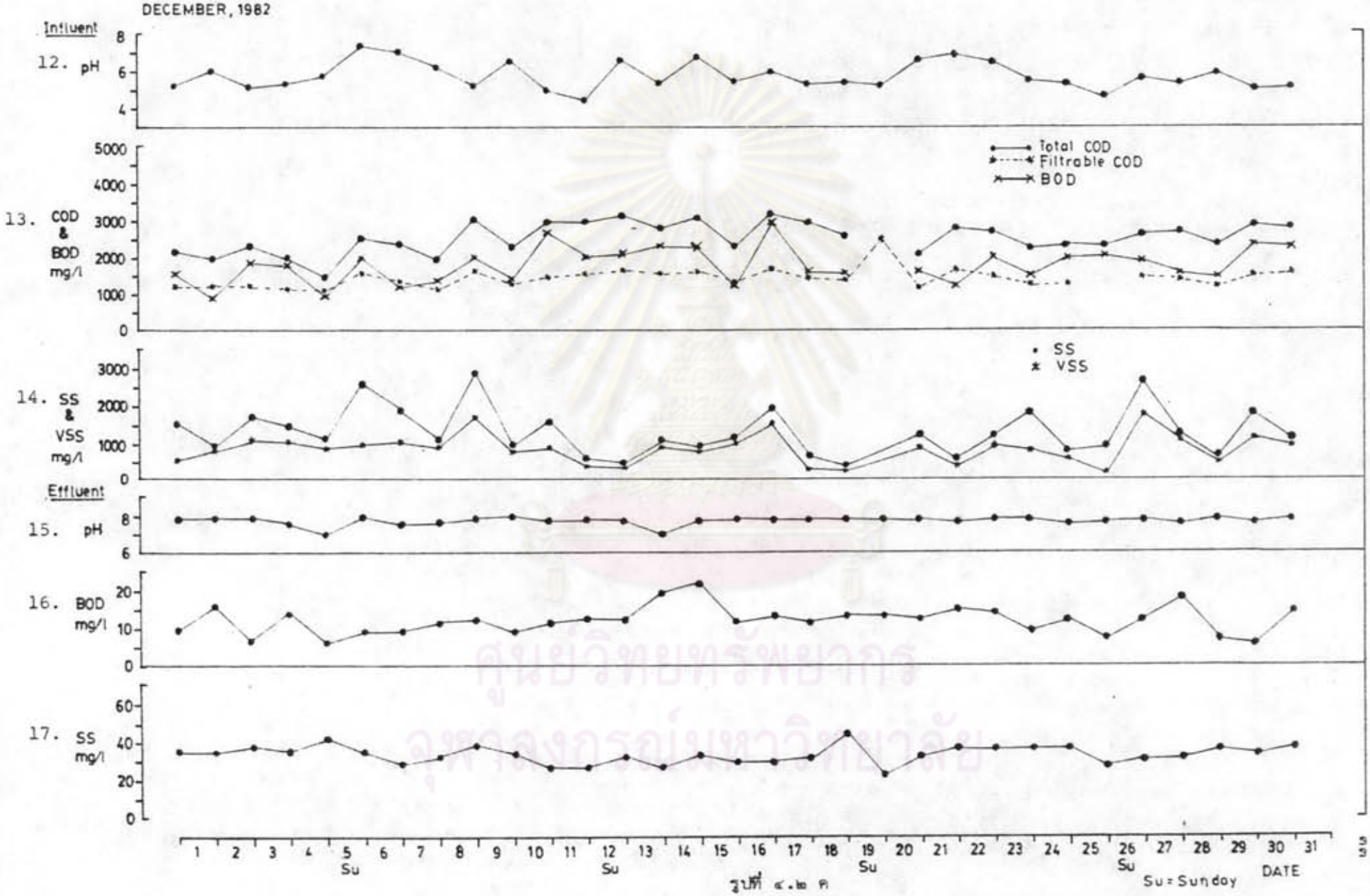

DECEMBER, 1982
1. Influent flow m3/hr
300
200
100
0
2. Return sludge from front st. m3/hr
3. from rear st. m3/hr
4. to A-1 m3/hr
5. to A-2 m3/hr
6. to A-3 m3/hr
7.1 Mix. liquor to front st. %
7.2 to rear st. %
8. Wastewater Total Flow m3
5000
3000
1000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Su
Su
Su
Su
DATE
Su = Sunday

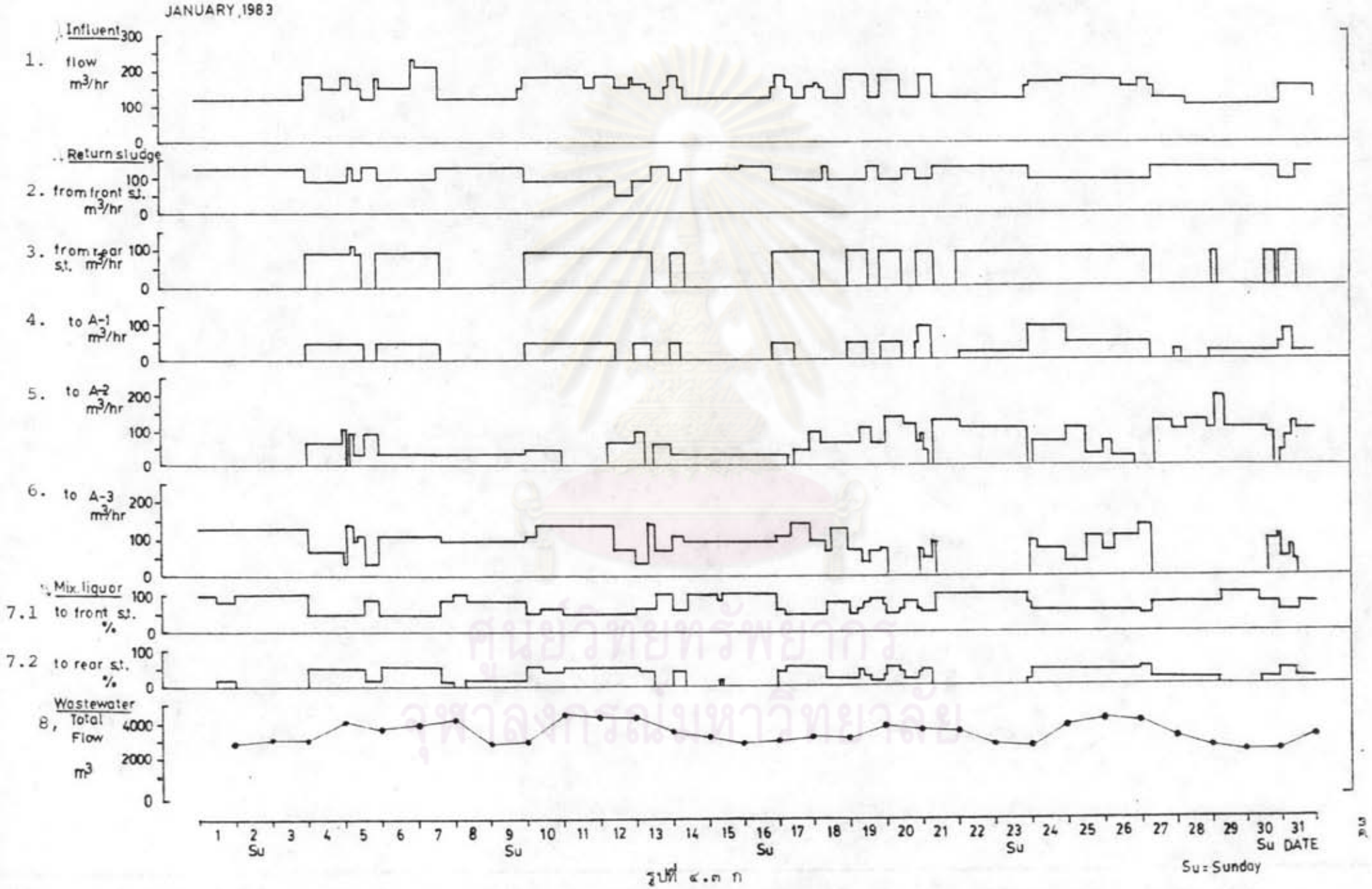
รูปที่ ๔.๒ ก



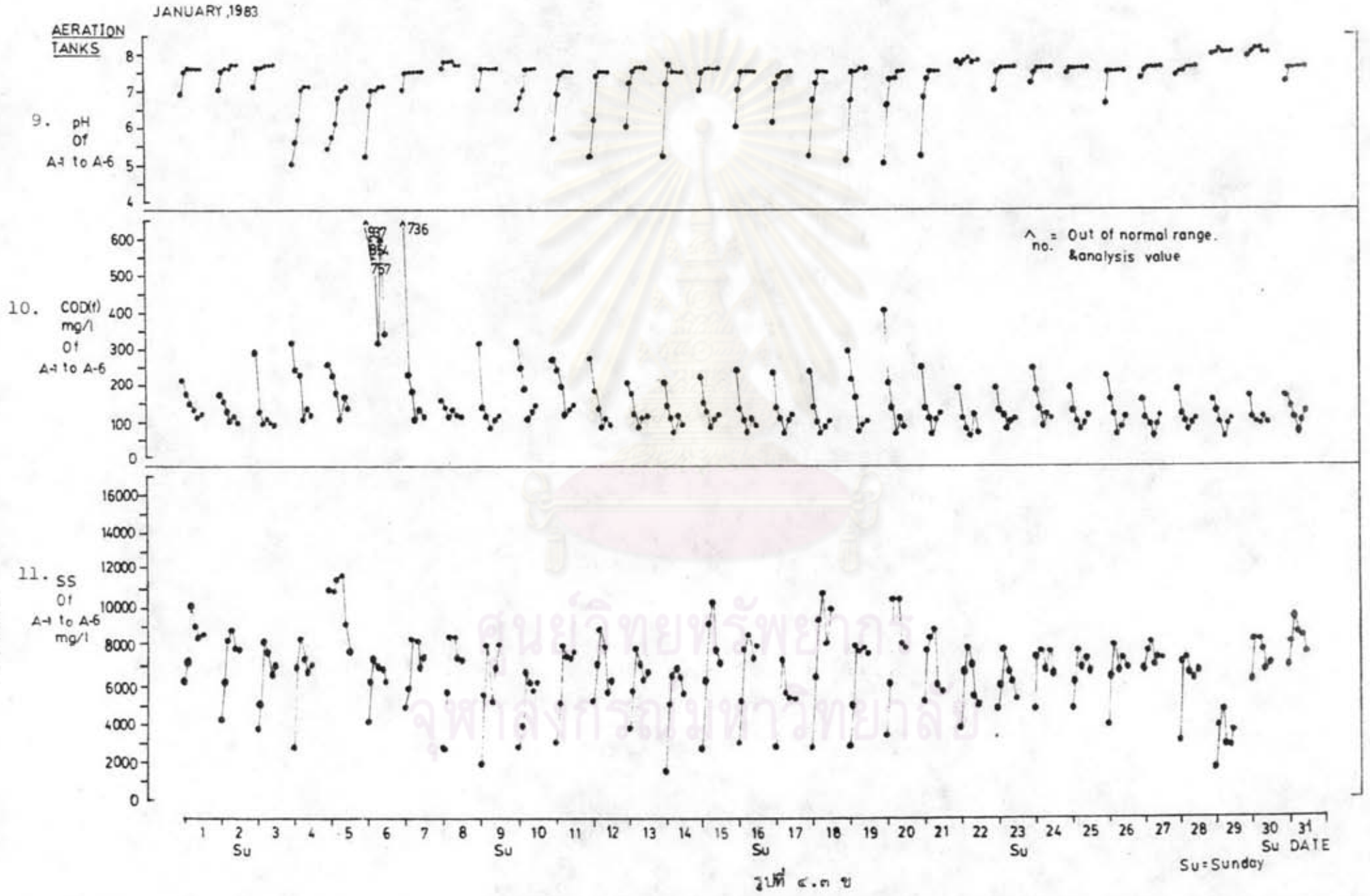
รูปที่ ๔.๒ ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

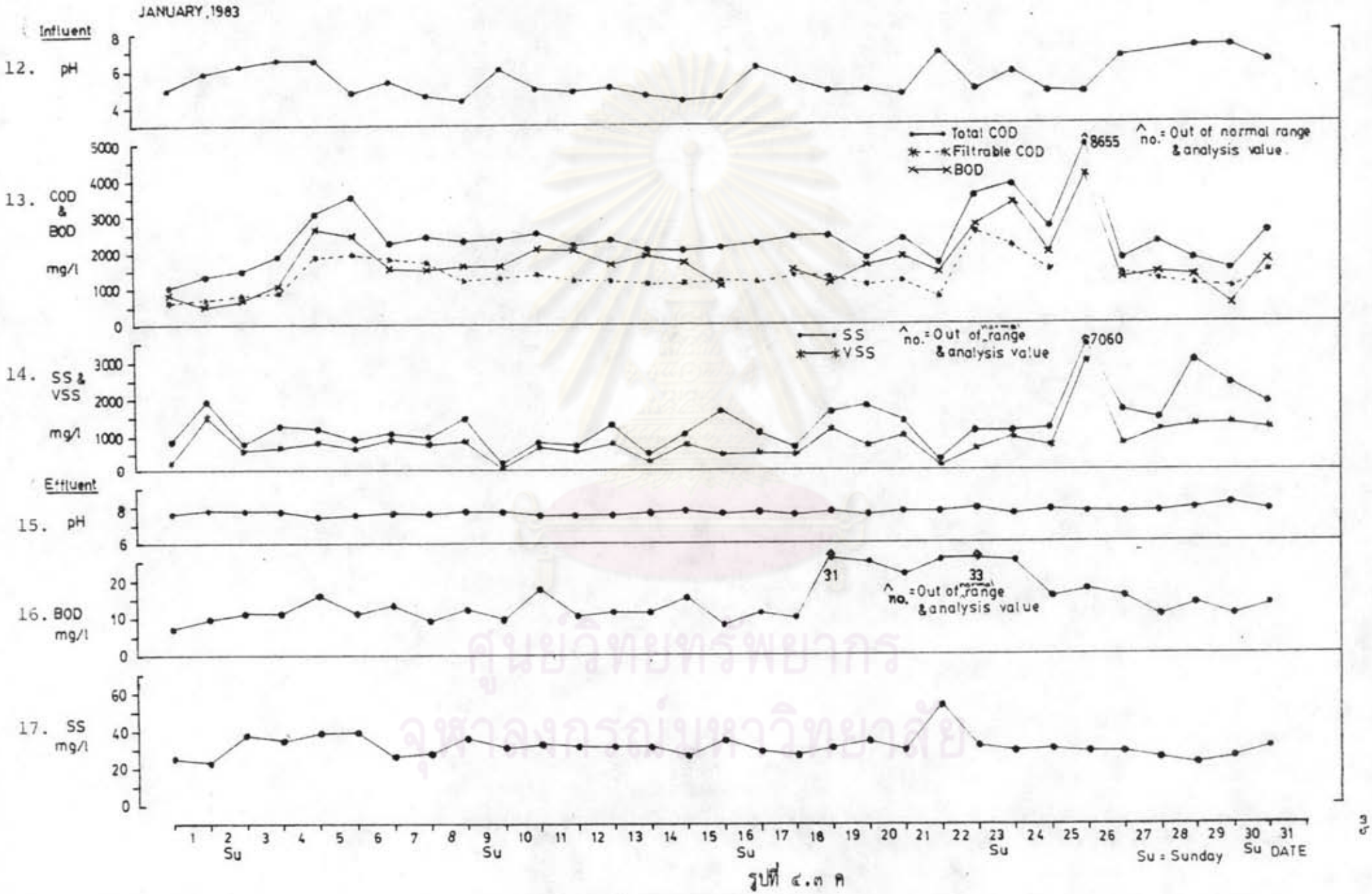

DECEMBER, 1982
Influent
12. pH
8
6
4
13. COD & BOD mg/l
5000
4000
3000
2000
1000
0
Total COD
Filtrable COD
BOD
14. SS & VSS mg/l
3000
2000
1000
0
SS
VSS
Effluent
15. pH
8
6
16. BOD mg/l
20
10
0
17. SS mg/l
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Su
Su
Su
Su
DATE
Su = Sunday


JANUARY, 1983
Influent
1. flow m³/hr
300
200
100
0
Return sludge
2. from front st. m³/hr
100
0
3. from rear st. m³/hr
100
0
4. to A-1 m³/hr
100
0
5. to A-2 m³/hr
200
100
0
6. to A-3 m³/hr
200
100
0
Mix. liquor
7.1 to front st. %
100
0
7.2 to rear st. %
100
0
8, Wastewater Total Flow m³
4000
2000
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 DATE
Su Su Su Su Su
Su = Sunday

รูปที่ ค.๓ ก

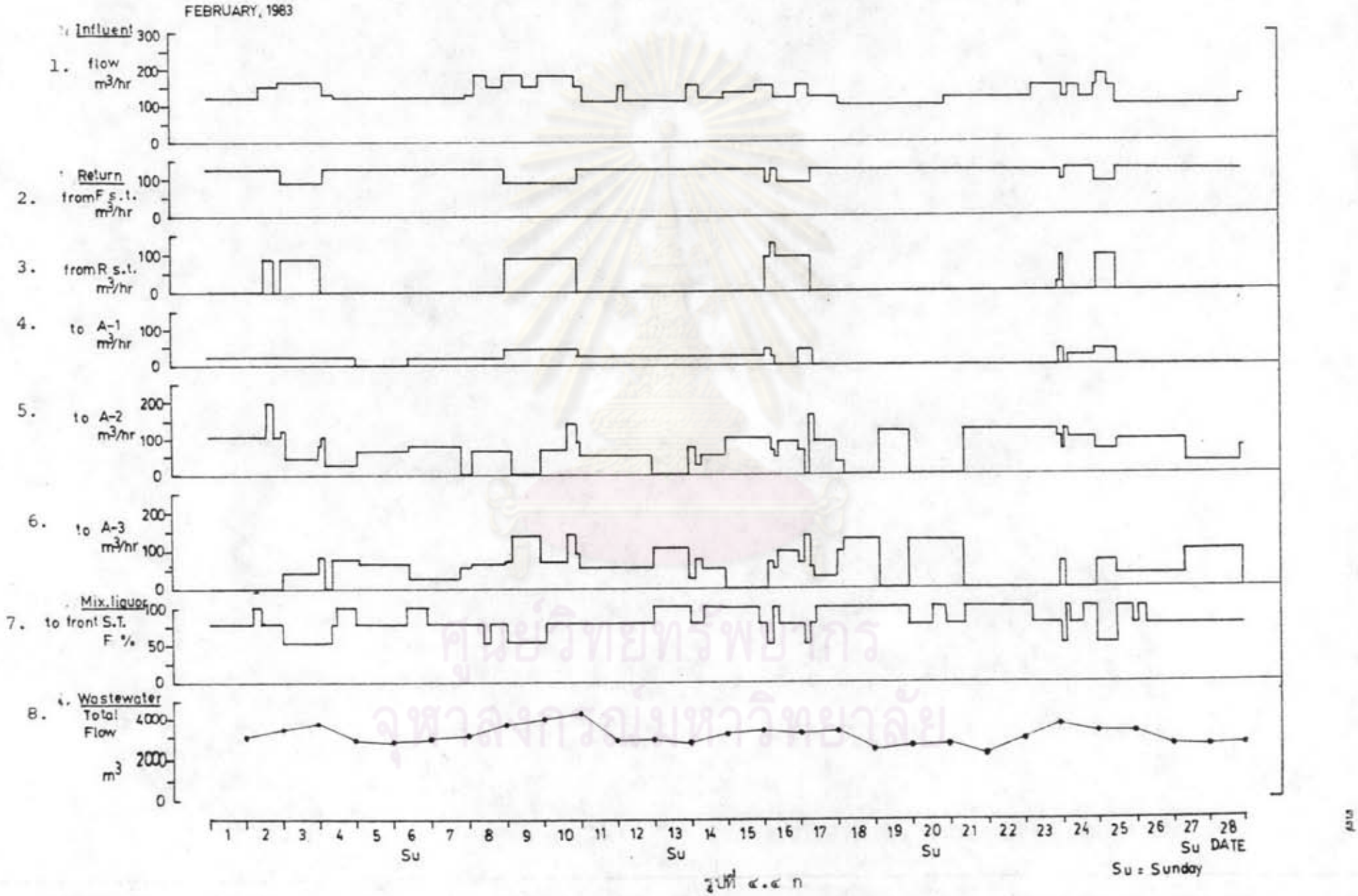

JANUARY ,1983
AERATION TANKS
9. pH Of A-1 to A-6
10. COD(t) mg/l Of A-1 to A-6
11. SS Of A-1 to A-6 mg/l
^ no. = Out of normal range. &analysis value
736
757
Su
DATE
Su=Sunday

รูปที่ ๔.๓ ข



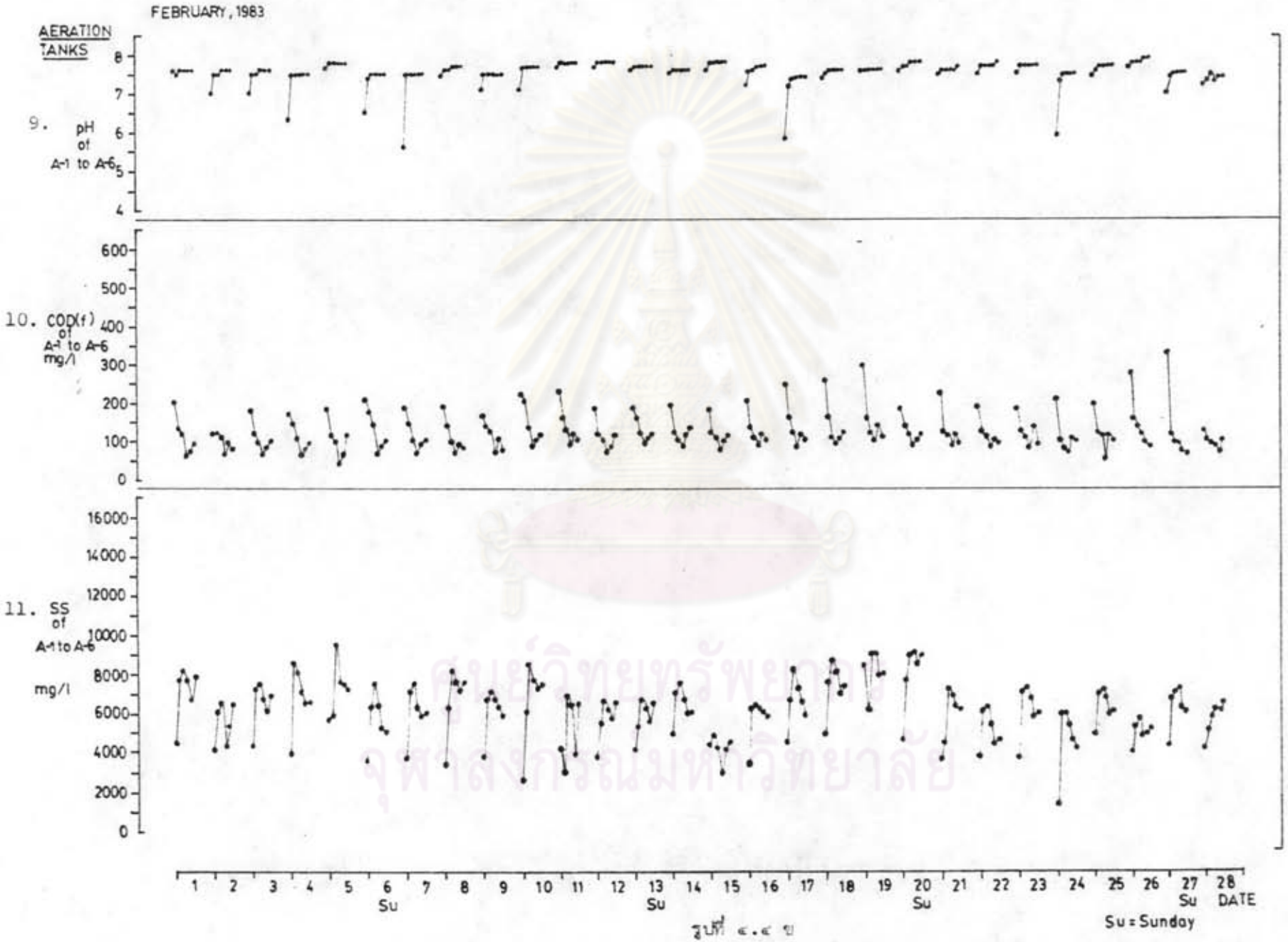
รูปที่ ๔.๓ ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

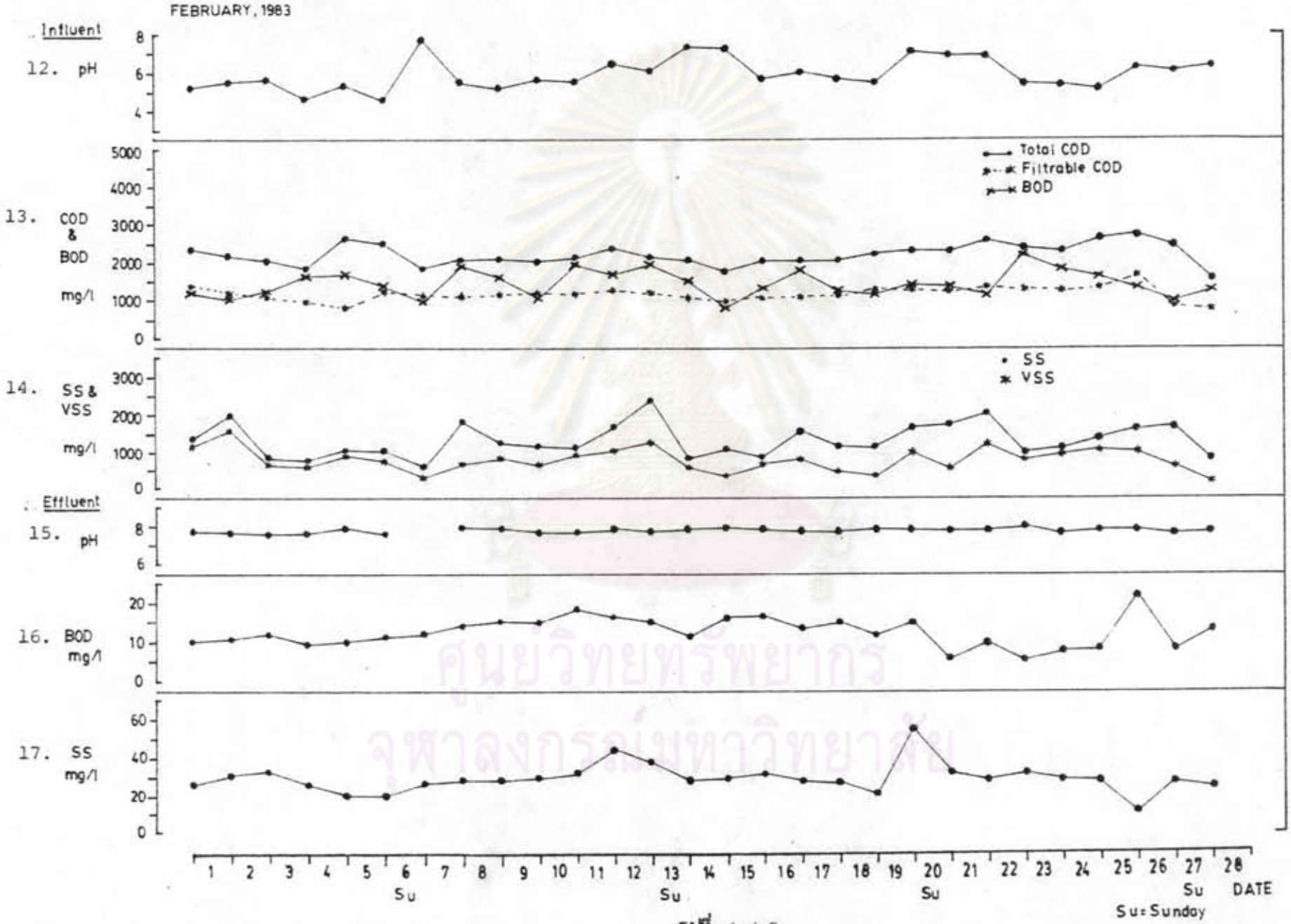


รูปที่ ๔.๔ ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

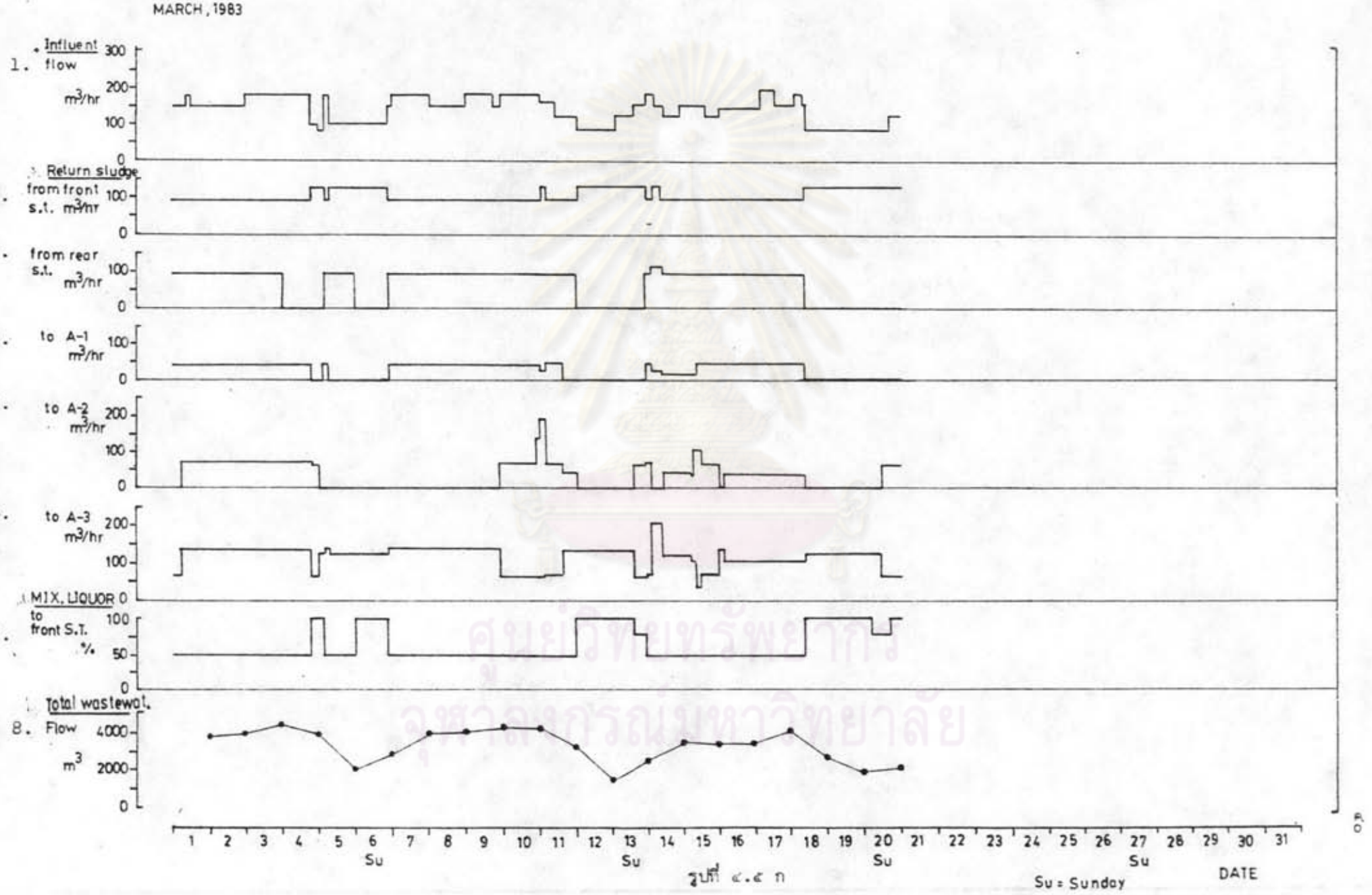


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

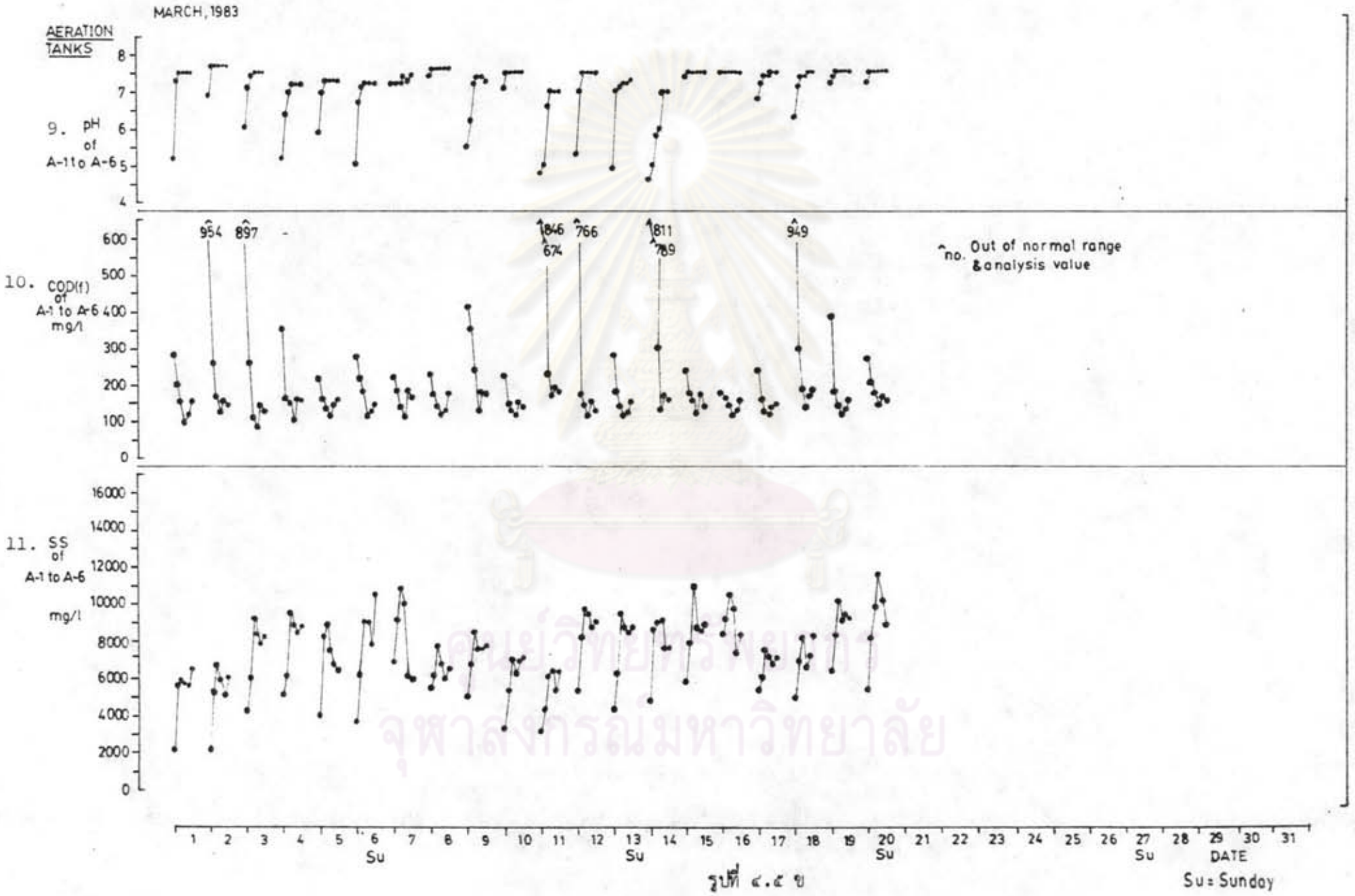


รูปที่ ๔.๔ ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

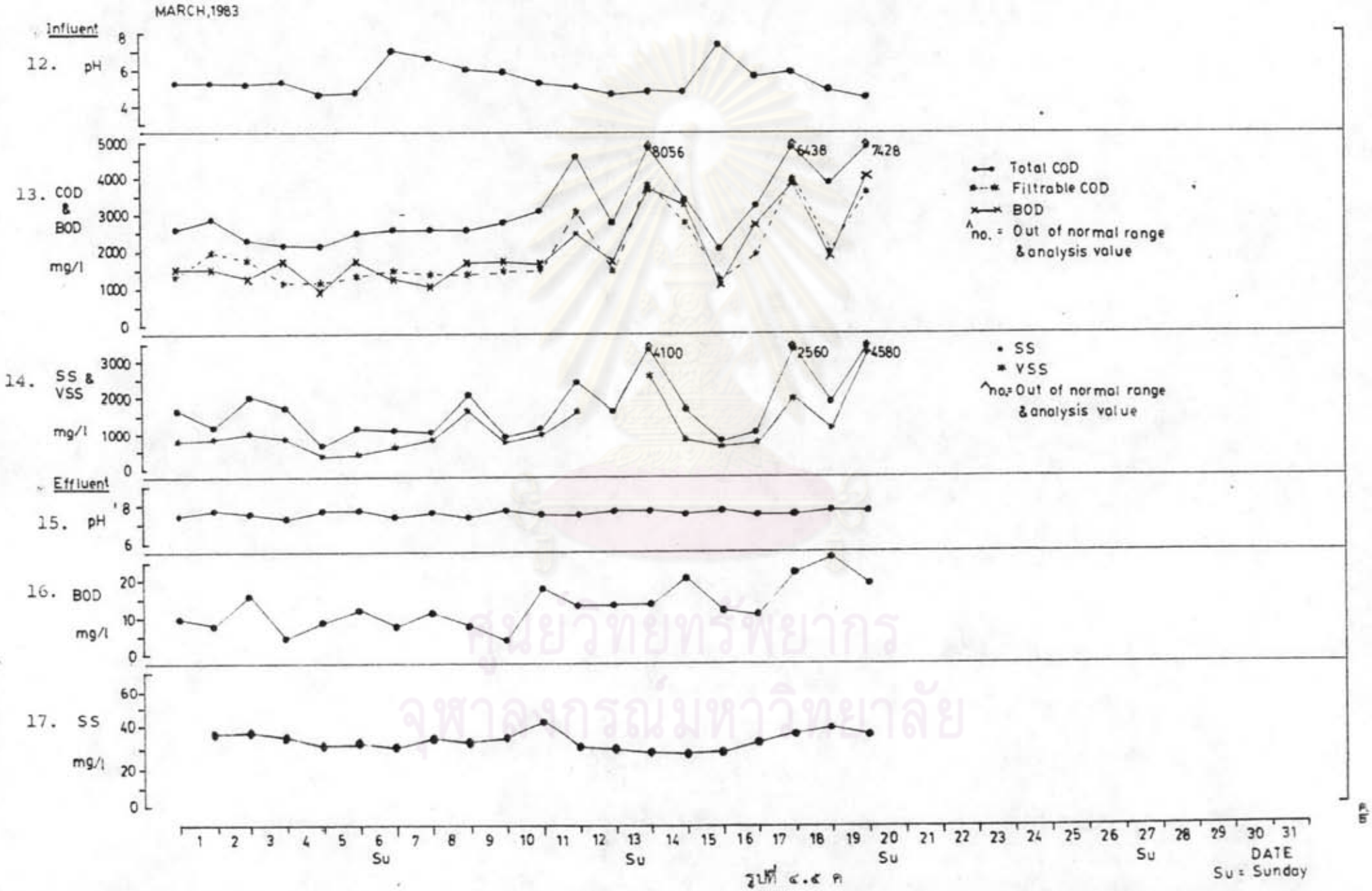

MARCH, 1983
1. Influent flow
m3/hr
300
200
100
0
2. Return sludge from front s.t. m3/hr
100
0
3. from rear s.t. m3/hr
100
0
4. to A-1 m3/hr
100
0
5. to A-2 m3/hr
200
100
0
6. to A-3 m3/hr
200
100
0
7. MIX. LIQUOR to front S.T. %
100
50
0
8. Total wastewat. Flow m3
4000
2000
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Su
Su
Su
Su
Su = Sunday
DATE

รูปที่ ๔.๔ ก



รูปที่ ๔.๕ ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ๔.๔ ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ การลงจุดบนกราฟแสดงสภาวะการทำงานของโรงบำบัดน้ำทิ้งมี ๓ แบบ

๑. ลงตามเวลา ในแต่ละช่วงของวันจะแบ่งออกเป็นช่วงเวลา โดยเริ่มตั้งแต่ เวลา ๘ โมงเช้า ของวันจนถึง ๘ โมงเช้าของวันต่อไป แล้วลงจุดตามช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงค่า. กราฟที่ลงจุดโดยวิธีนี้ ได้แก่กราฟแสดงอัตราการไหล หมายเลข ๑ ถึงหมายเลข ๗

๒. ลงตามลำดับถัง ในแต่ละช่องของวันจะลงจุดตามลำดับถังเติมอากาศ เริ่มตั้งแต่ถังที่ ๑ จนถึงถังที่ ๖ ซึ่งเป็นค่าที่วัดได้ตอนประมาณ ๘ โมงเช้าของวัน. กราฟที่ลงจุดโดยวิธีนี้ ได้แก่กราฟของถังเติมอากาศ หมายเลข ๘ ถึงหมายเลข ๑๑.

๓. ลงที่จุดแรกของวัน ใช้สำหรับค่าโดด ๆ ที่วัดตอน ๘ โมงเช้าของวัน ได้แก่กราฟแสดงคุณสมบัติของน้ำเข้าและน้ำออก หมายเลข ๑๒ ถึง หมายเลข ๑๗.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีการส่งน้ำทิ้งบางส่วนเข้าสู่ถังเก็บเพื่อใช้ส่งเข้าสู่โรงบำบัดในวันเสาร์และวันอาทิตย์, อัตรา การส่งน้ำเข้าสู่โรงบำบัดจึงค่อนข้างคงที่ตลอดวัน.

๔.๑.๒ ความเข้มข้นของสารอาหาร

๔.๑.๒.๑ บีโอดี (กราฟหมายเลข ๑๓ รูปที่ ๔.๑-๔.๕) ค่าบีโอดีของแต่ละวันในสัปดาห์ไม่แตกต่างกันนัก. ในช่วงที่ทำการเก็บข้อมูลส่วนใหญ่จะอยู่ในราว ๑๕๐๐-๑๗๐๐ มก./ล

๔.๑.๒.๒ ซีโอดี ที่ละลายในน้ำ (soluble COD) (กราฟหมายเลข ๑๓ รูปที่ ๔.๑๓-๔.๕๓ ค่าซีโอดีละลายในน้ำมักจะเปลี่ยนแปลงตามค่าบีโอดี โดยที่จะมีค่าต่ำกว่าประมาณ ๒๐๐-๓๐๐ มก./ล. ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะสารละลายที่ทำให้เกิดค่าซีโอดี เป็นสารอินทรีย์เสียเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสามารถถูกจุลชีพย่อยสลายได้เกือบทั้งหมด.

๔.๑.๒.๓ ซีโอดี ทั้งหมด (กราฟหมายเลข ๑๓ รูปที่ ๔.๑-๔.๕) จะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกับบีโอดี แต่มิได้มีความสัมพันธ์ที่เห็นได้ชัด มีค่าประมาณ ๒๒๐๐-๓๐๐๐ มก./ล.

ความเข้มข้นของสารอาหาร สามารถสูงขึ้นมากอย่างกระทันหันได้ เนื่องจากมีการทิ้งสารบางอย่างเช่น ยีสต์ มากับน้ำทิ้งดังเช่นตอนท้าย ๆ ของการเก็บข้อมูล ซึ่งจะกระทบกระเทือนการทำงานของโรงบำบัดน้ำทิ้ง ดังจะได้กล่าวถึงต่อไป.

๔.๑.๓ สารแขวนลอย (กราฟหมายเลข ๑๔ รูปที่ ๔.๑-๔.๕) ประมาณ ๘๐% ของสารแขวนลอยจะเป็นสารที่ระเหยได้ สารที่ระเหยได้จะมีปริมาณค่อนข้างคงที่ประมาณ ๑๐๐๐ มก./ล. ส่วนสารที่ไม่ระเหยตามปกตินั้นน้อย ประมาณ ๒๐๐๐ มก./ล. แต่อาจเพิ่มถึง ๑๐๐๐ มก./ล. ได้ในบางวัน.

๔.๑.๔ พีเอช (กราฟหมายเลข ๑๒ รูปที่ ๔.๑-๔.๕) พีเอชมักจะสูงในช่วงต้น ๆ ของสัปดาห์ และลดต่ำลงตอนปลายสัปดาห์ โดยมีค่าสูงสุดอยู่ที่ประมาณ ๖.๕ และค่าต่ำสุดอยู่ประมาณ ๔.๕.

๔.๒ ถังคัดฟันอุ๋

ถังคัดฟันอุ๋เป็นถังเติมอากาศถังแรก (A-1) ที่รับน้ำทิ้ง เป็นถังที่มีความสำคัญมากที่สุดในการทำงานของขบวนการบีเอฟพี (รูปที่ ๔.๑-๔.๕, สำหรับค่าที่เป็นตัวเลขอย่างละเอียดดูได้จากตารางในภาคผนวกที่ ๑).

๔.๒.๑ พีเอช จะเปลี่ยนแปลงไปตาม พีเอชของน้ำทิ้งที่เข้าสู่ระบบ แนวโน้มของปฏิกิริยาภายในถังจะทำให้ พีเอชเพิ่มขึ้นประมาณ ๑.๕ หน่วย ดังนั้นในขณะที่พีเอชของน้ำเข้าสู่ระบบเท่ากับ ๕.๕ พีเอชในถังคัดพันธุ์จะประมาณ ๗.๐ โดยไม่ต้องเติมสารเคมีใด ๆ.

๔.๒.๒ บีโอดีที่ละลายในน้ำ โดยปกติจะอยู่ในช่วง ๒๐๐-๒๗๐ มก./ล. จะสูงหรือต่ำกว่านี้ในกรณีที่ค่า บีโอดีของน้ำเข้าสูงหรือต่ำลงกว่าปกติมาก หรือมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของมวลสารแขวนลอยลายในถังคัดพันธุ์.

๔.๒.๓ มวลสารแขวนลอย จะมีการควบคุมปริมาณมวลสารแขวนลอยในถังคัดพันธุ์ โดยใช้การปรับอัตราการไหลของตะกอนเลนเวียนกลับสู่ถังคัดพันธุ์, ดังนั้นความเข้มข้นของมวลสารแขวนลอยในถังคัดพันธุ์จะไม่เกิน ๔๐๐๐ มก./ล. และถ้าไม่มีตะกอนเลนเวียนกลับเลย ค่าต่ำสุดก็จะคงอยู่ประมาณ ๒๐๐๐ มก./ล. ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของน้ำทิ้งเข้าสู่ระบบ และความเข้มข้นของสารอาหารด้วย.

๔.๓ ถังเติมอากาศอื่นที่เหลือ

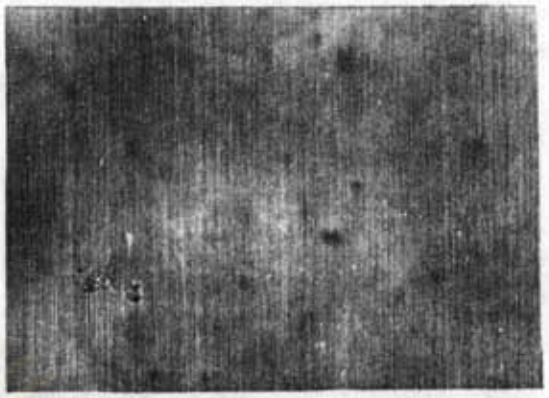
ถังเติมอากาศต่อ ๆ มา (A-2 ถึง A-6) จะทำงานภายใต้ความเข้มข้นของสารอาหารที่ต่ำ และความเข้มข้นของมวลสารแขวนลอยค่อนข้างสูง ดังรูปที่ ๔.๑ - ๔.๕.

๔.๓.๑ พีเอช จะเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบคือประมาณ ๗.๓-๗.๖ ถ้าน้ำเข้ามีพีเอชค่อนข้างต่ำ ถังต้น ๆ จะมีพีเอชค่อนข้างต่ำ แล้วค่อย ๆ สูงขึ้นจนเข้าเกณฑ์ปกติในถังหลัง ๆ โดยไม่ต้องเติมสารเคมีใด ๆ.

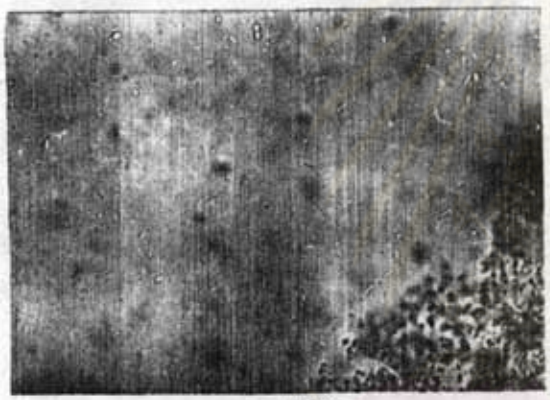
๔.๓.๒ บีโอดี ที่ละลายในน้ำ จะต่ำกว่า ๒๐๐ มก./ล. แล้วค่อย ๆ ลดลงเรื่อยๆ จนต่ำสุดที่ถัง A-4 ประมาณ ๑๐๐ มก./ล. ถังต่อไปจะมีแนวโน้มสูงขึ้นจนถึงประมาณ ๑๒๐ มก./ล. ที่ถังสุดท้าย ซึ่งสันนิษฐานว่าอาจเป็นเพราะมีการเปลี่ยนลักษณะการไหลคือในถัง A-1 จนถึง A-4 ไหลต่อกันมาแบบล้น (overflow) ส่วนการไหลต่อไปยัง A-5 และ A-6 เป็นการไหลแบบลอด (underflow) จึงมีโอกาสที่ผิวบนของน้ำในถัง A-1 ถึง A-4 จะมีความเข้มข้นของสารอาหารต่ำกว่าข้างใต้เล็กน้อย หรืออาจเป็นเพราะมีปฏิกิริยาชีวเคมีบางอย่างเกิดขึ้น แต่ก็ไม่อาจระบุได้อย่างชัดเจน.

๔.๓.๓ มวลสารแขวนลอย มีลักษณะค่อย ๆ มีความเข้มข้นสูงขึ้น จนถึงจุดสูงสุดที่ถัง A-3 ซึ่งถูกควบคุมไว้ที่ ๔๐๐๐-๔๐๐๐ มก./ล. แล้วมีแนวโน้มลดต่ำลงถึงถัง A-5 แล้วมักจะ

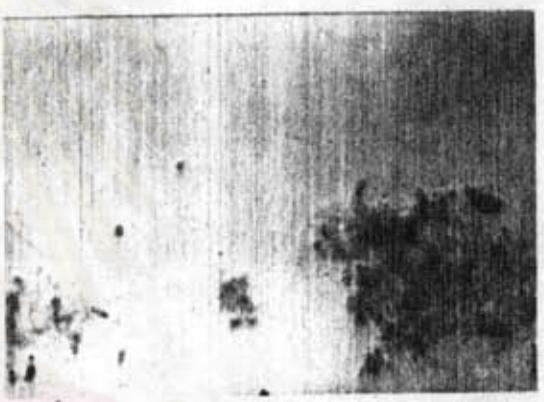
รูปที่ ๔.๖.๑ จุลชีพในน้ำเข้า ได้แก่แบคทีเรียชนิดตัวกลม ชนิดเป็นท่อนและยีสต์ (400 x)



รูปที่ ๔.๖.๒ จุลชีพน้ำออก มีแบคทีเรียกระจายเล็กน้อย ก้อนปุยจิ๋ว ๆ (400 x)

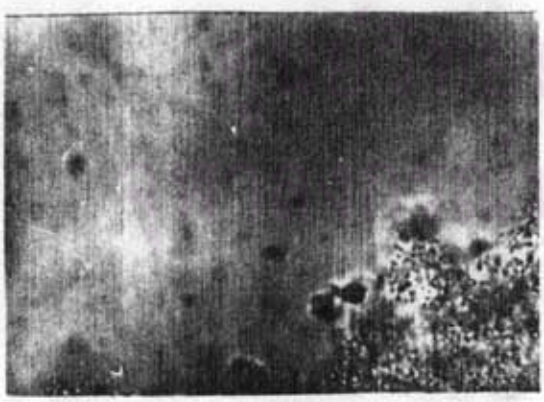


ก 400 x

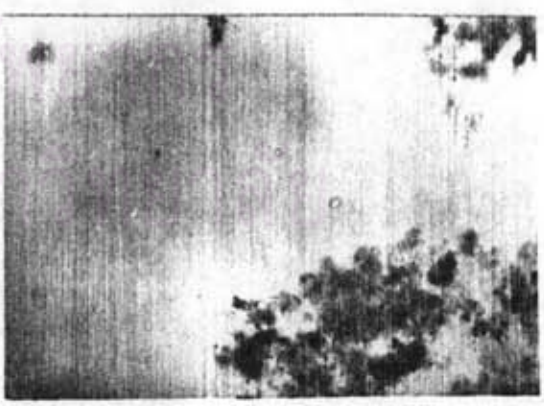


ข. 100 x

รูปที่ ๔.๖.๓ จุลชีพในถัง A-1 ได้แก่แบคทีเรียที่กระจาย ก้อนปุยโปร่ง

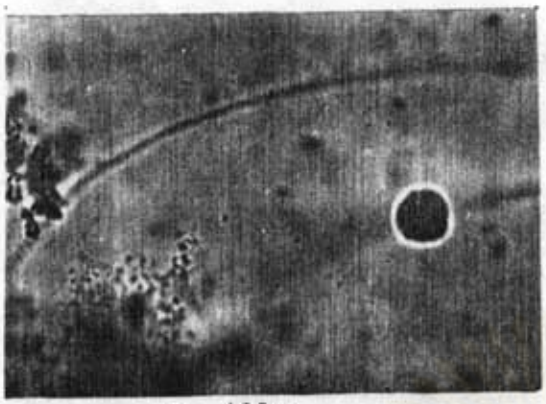


ก. 400 x

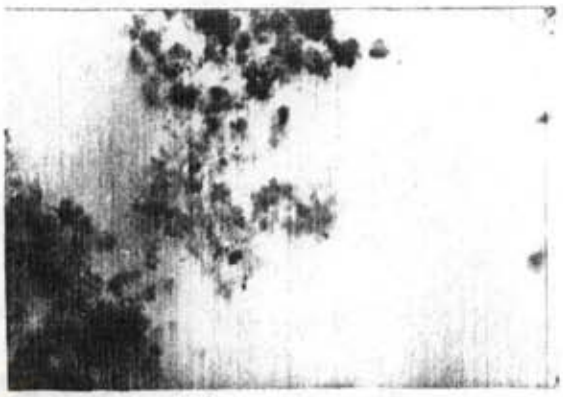


ข. 100 x

รูปที่ ๔.๖.๔ จุลชีพในถัง A-2 ได้แก่แบคทีเรียที่กระจาย ก้อนปุยที่ทึบขึ้น



ก. 400x



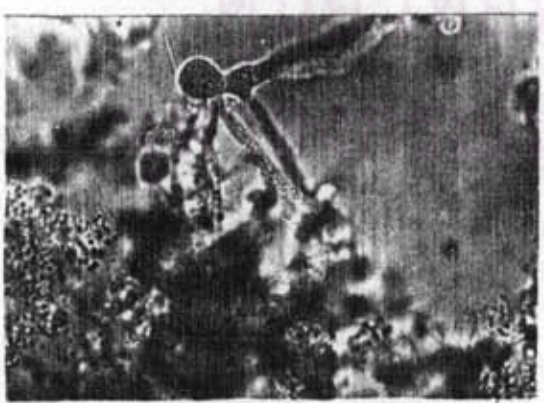
ข.100 x

รูปที่ ๔.๖.๕ จุลชีพในถัง A-3 ได้แก่แบคที-
เรียที่กระจายที่มีจำนวนลดลง
ก้อนปุยที่ทึบยิ้นพบแบคทีเรีย
จำพวกเส้นใย

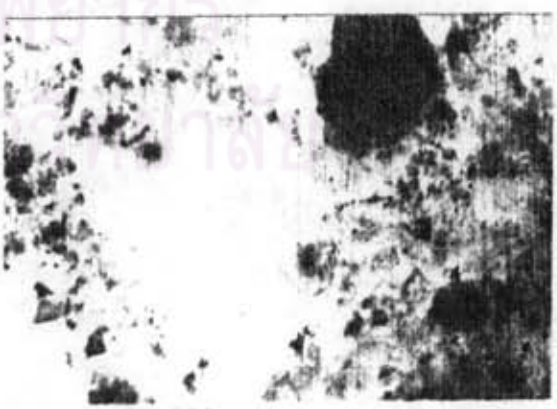
ก. 400 x

ข. 100 x

รูปที่ ๔.๖.๖ จุลชีพจำพวกเส้นใยของรา
จากฟองในถัง A-4

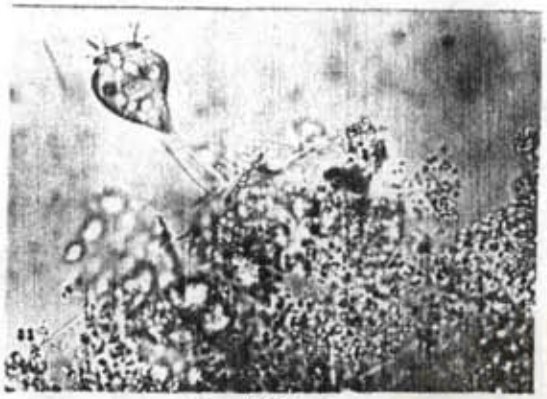


ก. 400 x

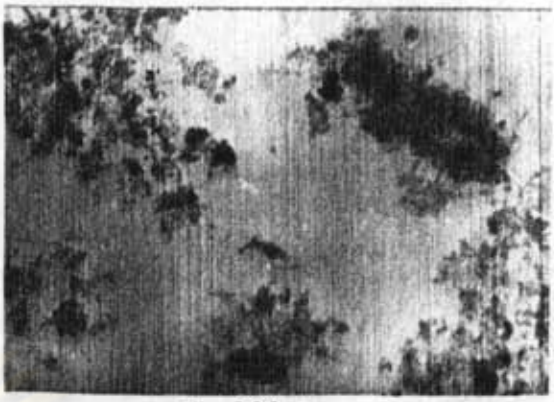


ข. 100 x

รูปที่ ๔.๖.๗ จุลชีพในถัง A-4 ได้แก่ซูเกลีย
แบคทีเรียจำพวกเส้นใย ก้อนปุย
ที่ทึบของจุลชีพชนิดต่าง ๆ แบคที-
เรียที่เติบโตแบบกระจายเหลือ
น้อย



ก. 400 x



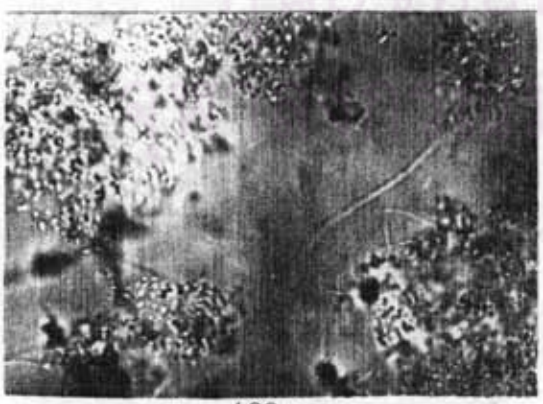
ข. 100 x

รูปที่ ๔.๖.๘ จุลชีพในถัง A-5 ได้แก่โปร-
โตซัว ก้อนปุยที่หืบ แบคที-
เรียแบบเส้นใย

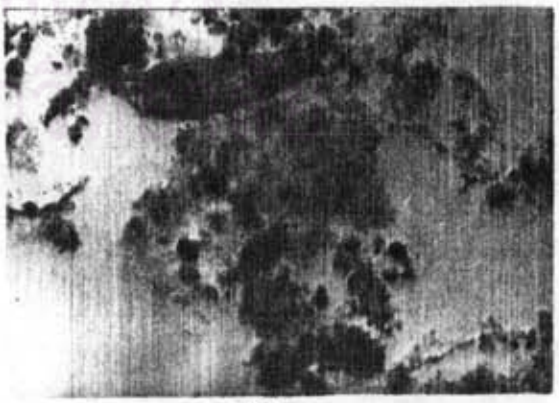
ก. 400 x

ข.100 x

รูปที่ ๔.๖.๙ จุลชีพในถัง A-6 คล้ายกับ
ที่พบในถัง A-5



ก. 400 x



ข. 100 x

รูปที่ ๔.๖.๑๐ จุลชีพในตะกอนเวียนกลับ
ส่วนใหญ่คล้ายกับที่พบใน
ถัง A-6 มักมีโรติเฟอร์

เพิ่มขึ้นเล็กน้อยในถัง A-6 ซึ่งมีความเข้มข้นโดยเฉลี่ยประมาณ ๗๐๐๐ มก./ล.

๔.๔ ลักษณะของประชากรจุลชีพในแต่ละถังเติมอากาศ

๔.๔.๑ ถังคัดพันธุ์ ถังนี้มีการเจริญพันธุ์ของแบคทีเรียในอัตราสูง จึงปรากฏมีการแพร่กระจาย (dispersed growth) ของเซลเดี่ยว ๆ จำนวนมาก, มีทั้งแบคทีเรียชนิดตัวกลมและเป็นท่อน. ลักษณะก้อนปุยที่พบจะมีลักษณะค่อนข้างใสประกอบด้วยแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่. พบแบคทีเรียที่เป็นเส้นใยเส้นสั้น ๆ กระจายทั่วไป. มีโปรโตซัวบ้าง แต่ไม่ค่อยจะว่องไวหรือมีปฏิกิริยามากนัก คาดว่าจะเกิดขึ้นเพราะมีตะกอนเวียนกลับจากถังตกตะกอน.

๔.๔.๒ ถังเติมอากาศอื่น ๆ มีแนวโน้มที่จะเกิดประชากรจุลชีพที่มีระดับสูงขึ้นมีจำนวนมากขึ้น เช่นถัง A-2 และ A-3 มักพบโปรโตซัวชนิด มีหนวด (flagellate); ถัง A-4-A-5 จะเริ่มมี โปรโตซัวชนิดก้านก้าน (stalk ciliates) และโปรโตซัวชนิดมีขน (ciliates) เกิดขึ้น บางทีพบโรติเฟอร์ (rotifers) ด้วย ; ถัง A-6 มีลักษณะคล้ายคลึงกับถัง A-5. ลักษณะก้อนปุยจะค่อย ๆ มีสีคล้ำขึ้นตามลำดับถัง ทั้งนี้เพราะจะประกอบด้วยจุลชีพหลายพันธุ์ มีทั้งโปรโตซัวชนิดมีหนวด, แบคทีเรียชนิดเป็นกลุ่ม เช่น Zooglea ramigera, และชนิดอื่น ๆ ที่ไม่สามารถแยกแยะได้ เพราะอยู่ติดกันเป็นกลุ่ม. แบคทีเรียชนิดเส้นใยจะเพิ่มจำนวนขึ้นและมีชนิดเส้นยาวเพิ่มมากขึ้น จนถึงถัง A-3 หรือ A-4 และหลังจากนั้นก็จะมีประมาณคงที่เมื่อประมาณด้วยสายตา. การเติบโตแบบแพร่กระจายของแบคทีเรียจะมีลดน้อยลงจนถึงถัง A-4 แทบจะไม่มีเหลืออยู่เลย. ในถัง A-5 และ A-6 สิ่งมีชีวิตที่เคลื่อนไหวก็เป็นพวกโปรโตซัวและโรติเฟอร์เกือบทั้งหมด.

๔.๕ ถังตกตะกอน

๔.๕.๑ การรับน้ำจากถังเติมอากาศ เมื่อปริมาณการไหลของน้ำทิ้งเข้าสู่ระบบต่ำจะใช้ถังตกตะกอนเพียงคู่เดียว หรือมิฉะนั้นก็จะส่งไปยังอีกคู่ประมาณ ๒๐ เปอร์เซนต์ เพื่อเป็นการดึงเอาตะกอนเลนส่วนเกินออก ในกรณีที่น้ำเข้าระบบสูงกว่า ๑๔๐ ม.^{3}/ชม. ก็จะใช้ถังตกตะกอนทั้ง ๔ ใบ โดยแบ่งรับปริมาณน้ำทิ้งเท่า ๆ กัน (กราฟหมายเลข ๗ รูปที่ ๔.๑-๔.๕)

๔.๕.๒ การเวียนตะกอนกลับ ปกติเพื่อให้ง่ายต่อการทำงานของผู้ควบคุม จะตั้งเกณฑ์ไว้ว่า เมื่อใช้ถังตกตะกอนเพียงคู่เดียวจะดูดตะกอนเลนข้างใต้ด้วยอัตรารวมกัน ๑๒๕ ม.^{3}/ชม. เมื่อใช้ถังตกตะกอนทั้งสองคู่จะดูดตะกอนเลนด้วยอัตราคู่ละ ๘๐ ม.^{3}-ชม.; นอกจากบางครั้งที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชั้นตะกอนในถังตกตะกอนเกิดสูงผิดปกติ ทำให้มีตะกอนแขวนลอยไปกับน้ำล้น ก็จะเพิ่มอัตราการดูดตะกอนเลนเป็นพิเศษ. ความเข้มข้นของตะกอนเลนเวียนกลับจะถูกควบคุมไว้ประมาณ ๑๐,๐๐๐ มก./ล.

๔.๕.๓ ความสูงของชั้นตะกอนเลน โดยปกติจะควบคุมไม่ให้เกิน ๓ เมตร โดยใช้การปรับอัตราการเวียนตะกอนกลับ และการปรับอัตราการดูดตะกอนส่วนเกินเป็นบางเวลา มิฉะนั้นเมื่อชั้นตะกอนเลนสูงเกินไปจะทำให้มีตะกอนแขวนลอยไปกับน้ำล้นมาก. ความสูงของชั้นตะกอนเลนจะขึ้นอยู่กับการทำงานของถังตกตะกอนเช่น อัตราการรับน้ำ อัตราการรับมวลสารแข็ง อัตราการเวียนตะกอนกลับ ความเข้มข้นของตะกอนเวียนกลับและคุณสมบัติของตะกอนเลน เป็นต้น.

๔.๖ การเวียนตะกอนกลับเข้าสู่ถังเติมอากาศ (กราฟหมายเลข ๔-๖ รูปที่ ๔.๑-๔.๔)

๔.๖.๑ ถังคัดพันธุ์ (A-1) เนื่องจากควบคุมความเข้มข้นใน A-1 ไม่ให้เกิน ๔๐๐๐ มก./ล. เมื่ออัตราการไหลของน้ำทิ้งเข้ามีค่า ๑๔๐ ม.^{3}/ชม. ขึ้นไป จะมีการส่งตะกอนเลนเวียนกลับเข้าสู่ถังในอัตรา ๔๓ ม.^{3}/ชม. ถ้าอัตราการไหลของน้ำทิ้งต่ำกว่านี้ก็จะไม่ส่งตะกอนเลนเข้าสู่ถัง A-1 เลย ยกเว้นในบางกรณี เช่น ค่าบีโอดีในน้ำทิ้งสูงเกินระดับปกติเป็นต้น.

๔.๖.๒ ถัง A-2 จะถูกควบคุมความเข้มข้นของมวลสารแขวนลอยสูงกว่า A-1 คือมีค่าประมาณ ๗๐๐๐ มก./ล. ดังนั้นก็จะมีการแบ่งอัตราการไหลกับถัง A-3 เป็นสัดส่วนที่ต้องการโดยใช้ประตูน้ำแบบผีเสื้อ (butterfly valve).

๔.๖.๓ ถัง A-3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลสารแขวนลอยค่อนข้างจะเป็นไปโดยอิสระ เพื่อให้เป็นถังที่รับตะกอนเลนเวียนกลับที่เหลือทั้งหมด.

๔.๗ คุณลักษณะของน้ำที่บำบัดแล้ว

๔.๗.๑ พีเอช ค่อนข้างคงที่อยู่ประมาณ ๗.๗-๗.๘ แม้ว่าพีเอชของน้ำทิ้งเข้าจะมีการเปลี่ยนขึ้นลงมากก็ตาม.

๔.๗.๒ บีโอดี มีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนขึ้นลงตามความเข้มข้นของบีโอดีของน้ำทิ้งเข้า มีค่าเฉลี่ยอยู่ประมาณ ๑๐ มก./ล. และจุดสูงสุดในแต่ละสัปดาห์จะอยู่ประมาณ ๒๐ มก./ล. จุดต่ำสุดจะอยู่ประมาณ ๕ มก./ล.

๔.๗.๓ สารแขวนลอย ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก อยู่ในช่วง ๒๐-๔๐ มก./ล. ขึ้นอยู่กับการทำงานของถังตกตะกอนเป็นหลักสำคัญ มีค่าเฉลี่ยประมาณ ๓๐ มก./ล.

๔.๘ ตะกอนเลนส่วนเกิน

โดยปกติจะมีการดึงออกจากระบบประมาณวันละ ๓.๐-๓.๔ ตัน/น.น.แห้ง ทั้งนี้จะกำหนดโดยสังเกตจาก ความเข้มข้นของตะกอนเลนเวียนกลับ ประการหนึ่งจะรักษาไว้ประมาณ ๑๐,๐๐๐ มก./ล. หรือปริมาณมวลสารแขวนลอยในถังเติมอากาศทั้งหมดจะรักษาไว้ประมาณ ๒๓.๐ ตัน ซึ่งถ้ามากหรือน้อยกว่านี้ก็จะดึงตะกอนเลนออกมากหรือน้อยลงตามส่วน. ตามหลักการจะควบคุมให้ระยะเวลากักตะกอน (solid retention time, SRT) เท่ากับ ๗ วัน แต่เนื่องจากในสภาวะการทำงานจริง มักจะทำไม่ได้เนื่องจากสภาวะของโรงบำบัดไม่สม่ำเสมอ จึงใช้ การสังเกตจาก ๒ ประการดังที่กล่าวมาแล้วแทน.

๔.๙ การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ.

๔.๙.๑ ข้อควรสังเกตบางอย่างเกี่ยวกับการกำจัดสารอาหารในน้ำทิ้งจากโรงงานเบียร์

๔.๙.๑.๑ สารอาหารที่ละลายน้ำ จากค่า บีโอดีที่ละลายน้ำในน้ำเข้า (ประมาณ ๑๕๐๐ มก./ล.) และค่าบีโอดีที่ละลายน้ำในน้ำออก (ประมาณ ๑๐๐ มก./ล.) และค่าบีโอดีของน้ำออก (ประมาณ ๑๐ มก./ล.), จะเห็นได้ว่าค่าบีโอดีในน้ำจะเกิดจากสารที่ถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียได้เกือบหมด เหลือที่ไม่ถูกย่อย และย่อยไม่ได้โดยเฉลี่ยประมาณ ๔๐ มก./ล.

๔.๙.๑.๒ สารอาหารที่แขวนลอย จากค่า บีโอดีของน้ำเข้า จะสูงกว่าค่าบีโอดีที่ละลายในน้ำประมาณ ๒๐๐ มก./ล. ซึ่งค่าบีโอดีในน้ำนี้ถูกย่อยสลายไม่ได้เพียง ๔๐ มก./ล. ดังนั้นพอจะถือได้ว่าค่าบีโอดีของสารแขวนลอยจะประมาณ ๒๔๐ มก./ล. โดยที่ค่าบีโอดีของน้ำออกประมาณ ๑๐ มก./ล. แสดงว่าสารอาหารที่แขวนลอยจะถูกย่อยสลายออกหรือถูกแยกออกจากน้ำทิ้งโดยการตกตะกอนเกือบทั้งหมด และคิดเป็นปริมาณที่น้อย เมื่อเทียบกับสารอาหารที่ละลายน้ำ.

๔.๙.๑.๓ ส่วนประกอบของมวลสารแขวนลอย จากการทดลองคำนวณค่าสัดส่วนมวลสารแขวนลอยที่ระเหยง่าย/มวลสารแขวนลอยทั้งหมด (MLVSS/MLSS) พบว่าจะมีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ประมาณ ๐.๖๔-๐.๘๔ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปในทางลดลง เมื่อน้ำทิ้งไหลผ่านถังเติมอากาศไป. ดังนั้นการใช้ค่ามวลสารแขวนลอยที่ระเหยง่ายหรือมวลสารแขวนลอยทั้งหมดเพื่อเป็นตัวเปรียบกับมวลจุลชีพ จึงไม่มีความหมายแตกต่างกันเท่าใด ; ในที่นี้จะเลือกใช้ค่ามวลสารแขวนลอยทั้งหมดเพราะสะดวกทั้งการวัดและการควบคุม.

ตารางที่ ๔.๑ ตารางแสดงสภาวะโดยทั่วไปของโรงบำบัดน้ำทิ้ง

รายการ	ตัวกำหนด	ค่าโดยมาก (mode)	พิสัยปกติ (normal range)
น้ำเข้า	๑. พีเอช	๕.๕	๔.๐ - ๗.๐
	๒. บีโอดี	๑๖๐๐	๔๐๐ - ๓๐๐๐
	๓. ซีโอดี	๒๕๐๐	๒๐๐๐ - ๓๒๐๐
	๔. ซีโอดีที่ละลายน้ำ	๑๔๐๐	๗๐๐ - ๒๗๐๐
	๕. สารแขวนลอย	๑๒๕๐	๕๐๐ - ๒๐๐๐
	๖. สารแขวนลอยที่ระเหยง่าย	๑๐๐๐	๓๐๐ - ๑๘๐๐
	๗. อัตราการไหล	๑๒๕	๘๐ - ๑๘๐
	๘. ปริมาณการไหลแต่ละวัน	๓๒๕๐	๒๐๐๐ - ๕๐๐๐
ถังเติมอากาศ ถังที่ ๑	๑. พีเอช	๖.๕	๕.๕ - ๗.๕
	๒. ซีโอดีที่ละลายน้ำ	๒๕๐	๒๐๐ - ๓๒๐
	๓. สารแขวนลอย	๓๗๕๐	๒๐๐๐ - ๕๐๐๐
ถังที่ ๒	๑. พีเอช	๗.๗	๗.๒ - ๗.๘
	๒. ซีโอดีที่ละลายน้ำ	๑๕๐	๑๒๐ - ๒๐๐
	๓. สารแขวนลอย	๖๒๕๐	๕๕๐๐ - ๗๐๐๐
ถังที่ ๓	๑. พีเอช	๗.๗	๗.๕ - ๗.๘
	๒. ซีโอดีที่ละลายน้ำ	๑๔๐	๑๐๐ - ๑๗๐
	๓. สารแขวนลอย	๘๒๕๐	๗๐๐๐ - ๑๑๐๐๐

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๔.๑ (ต่อ)

รายการ	ตัวกำหนด	ค่าโดยมาก (mode)	พิสัยปกติ (normal range)
ถังที่ ๔	๑. พีเอช	๗.๘	๗.๕ - ๗.๘
	๒. ซีโอดีที่ละลายน้ำ	๔๐	๖๐ - ๑๒๐
	๓. สารแขวนลอย	๗๗๕๐	๖๕๐๐ - ๑๐๐๐๐
ถังที่ ๔	๑. พีเอช	๗.๘	๗.๕ - ๗.๘
	๒. ซีโอดีที่ละลายน้ำ	๑๑๐	๔๐ - ๑๕๐
	๓. สารแขวนลอย	๖๗๕๐	๕๕๐๐ - ๔๐๐๐
ถังที่ ๖	๑. พีเอช	๗.๘	๗.๕ - ๗.๘
	๒. ซีโอดีที่ละลายน้ำ	๑๓๐	๑๑๐ - ๑๗๐
	๓. สารแขวนลอย	๗๒๕๐	๖๐๐๐ - ๙๕๐๐
ตะกอนเลนเวียนกลับ	๑. ลงสู่	๔๓	๐ - ๔๓
	๒. ลงสู่	๗๐	๐ - ๑๘๐
	๓. ลงสู่	๗๐	๐ - ๑๘๐
	๔. อัตราการไหลทั้งหมด	๑๘๐	๑๒๕ - ๒๓๕
	๕. สารแขวนลอย	๑๒๕๐๐	๙๕๐๐ - ๑๕๐๐๐
น้ำออก	๑. พีเอช	๗.๗	๗.๕ - ๗.๘
	๒. บีโอดี	๑๒	๕ - ๒๐
	๓. สารแขวนลอย	๓๐	๒๐ - ๔๐
ตะกอนส่วนเกิน	น.น.แห้ง	๓.๒๕	๑.๕ - ๔.๕
เวลากักตะกอน		๖.๕	๔.๕ - ๑๓.๕

หมายเหตุ หน่วยของตัววัดต่าง ๆ ที่ใช้: บีโอดี (มก./ล.); ซีโอดี (มก./ล.); สารแขวนลอย (มก./ล.) :อัตราการไหล ($ม.^{๓}$/ชม.); ปริมาณการไหล ($ม.^{๓}$) ตะกอนเลนส่วนเกิน (ตันต่อวัน), เวลากักตะกอน (วัน).

ตารางที่ ๔.๒ ตารางแสดงการคำนวณตัวแปรต่าง ๆ ในการตรวจสอบการทำงานของระบบบอกดีเวทเคลลดิจิตัลแบบบีเอชดี

รายการ	ตัวกำหนด	สูตรคำนวณ	การคำนวณ	ผลลัพธ์
ทั้งระบบ	๑. อัตราการรับบีโอดี	ปริมาณน้ำดิบ x ความเข้มข้นบีโอดี	๓๒๕๐ x ๑๖๐๐ x ๑๐$^{-๓}$	๕๒๐๐ กก./วัน
	๒. ปริมาณสารแขวนลอยในถังเติมอากาศทั้งหมด	(ปริมาตรถังเติมอากาศ x ความเข้มข้นสารแขวนลอย) รวมทุกถัง	๓๓๕(๓๓๕๐+ ๖๒๕๐ + ๕๒๕๐ + ๓๓๕๐) + ๓๕๐ (๖๓๕๐+ ๓๒๕๐)	๒๐๒๕๐ กก.
	๓. อัตราส่วนอาหารต่อมวลแขวนลอยทั้งหมด	อัตราการรับบีโอดี/ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด	๕๒๐๐/๒๐๒๕๐	๐.๒๖ กก./กก.-วัน
	๔. อัตราการกำจัดสารอาหารต่อปริมาตรถังเติมอากาศ	อัตราการรับบีโอดี÷ปริมาตรถังเติมอากาศทั้งหมด	๕๒๐๐ ÷ ๓๐๐๐	๑.๓ กก./ม^{๓}-วัน
	๕. เวลากักตะกอน	ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด / ปริมาณตะกอนเสียส่วนเกิน	๒๐๒๕๐ / ๓๒๕๐	๖.๒๓ วัน
	๖. เวลากักน้ำ	ปริมาตรถังเติมอากาศทั้งหมด / อัตราน้ำเข้า	๓๐๐๐ / ๑๒๕	๒๔ ชม.
ถังตกตะกอน	๑. อัตราการกำจัดสารอาหารที่ละลายน้ำในถังตกตะกอน (เมื่อมีตะกอนเวียนกลับ ๒๐ ม^{๓}/ชม.)	ปริมาณบีโอดีที่ละลายน้ำเข้า - ปริมาณบีโอดีที่ละลายน้ำออก	(๓๒๕๐ x ๑๕๐๐) - (๓๒๕๐ x ๒๕๐)- (๒๐ x ๒๔ x ๒๕๐) ๑๐$^{-๓}$	๓๔๕๒ กก./วัน
	๒. ปริมาณสารแขวนลอยในถังตกตะกอน	ปริมาตรถังตกตะกอน x ความเข้มข้นของสารแขวนลอย	๓๓๕ x ๓๓๕๐ x ๑๐$^{-๓}$	๑๕๐๖ กก.
	๓. อัตราส่วนอัตราการกำจัดสารอาหารที่ละลายไว้ในถังตกตะกอน	อัตราการกำจัดสารอาหารที่ละลายน้ำในถังตกตะกอน/ปริมาณสารแขวนลอยในถังตกตะกอน	๓๔๕๒ ÷ ๑๕๐๖	๒.๔ กก./กก.-วัน
	๔. อัตราการกำจัดสารอาหารที่ละลายน้ำต่อปริมาตรถัง	อัตราการกำจัดบีโอดีที่ละลายน้ำ/ปริมาตรถังตกตะกอน	๓๔๕๒ ÷ ๓๓๕	๑.๕
	๕. อัตราการเพิ่มมวลสารแขวนลอย (เมื่อมีตะกอนเวียนกลับ ๒๐ ม^{๓}/ชม.)	อัตรามวลแขวนลอยออก-อัตรามวลแขวนลอยเข้า	(๑๒๕+ ๒๐) x ๓๓๕๐ - (๑๒๕ x ๑๒๕๐) - (๒๐ x ๑๒๕๐๐) x ๒๕ x ๑๐$^{-๓}$	๓๓๐๐ กก./วัน
	๖. อัตราส่วนการเกิดมวลต่อสารอาหารที่ถูกใช้	อัตราการเพิ่มมวลแขวนลอย/อัตราการลดบีโอดี	๓๓๐๐ ÷ ๓๔๕๒	๐.๕๕ กก./กก.

ตารางที่ ๔.๒ (ต่อ)

รายการ	ตัวกำหนด	สูตรคำนวณ	การคำนวณ	ผลลัพธ์
ถังเติมอากาศ ถังที่ ๒	๑. อัตราการกำจัดสารอาหารที่ละลายน้ำ (เมื่อมีตะกอนเวียนกลับ ๓๐ ม.^{๓}/ชม.)	ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำเข้า - ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำออก	$(๓๒๕๐ \times ๒๕๐ \times ๑๐^{-๓}) + (๒๐ \times ๒๔ \times ๒๕๐ \times ๑๐^{-๓})$ $-(๒๐ \times ๓๐) \times ๒๔ \times ๑๕๐ \times ๑๐^{-๓} - ๓๒๕๐ \times ๑๕๐ \times ๑๐^{-๓}$	๑๒๐ กก./วัน
	๒. ปริมาณสารแขวนลอย	ปริมาตรถังเติมอากาศ x ความเข้มข้นของสารแขวนลอย	$๓๓๕ \times ๖๒๕๐ \times ๑๐^{-๓}$	๒๓๔๔ กก.
	๓. อัตราส่วนอัตราการกำจัดสารอาหารที่ละลายน้ำ	อัตราการกำจัดสารอาหารที่ละลายน้ำ/ปริมาณสารแขวนลอยในถังเติมอากาศ	$๑๒๐ / ๒๓๔๔$	๐.๐๕ กก./กก.-วัน
	๔. อัตราการเพิ่มมวลแขวนลอย (เมื่อมีตะกอนเวียนกลับ ๓๐ ม.^{๓}/ชม.)	อัตรามวลแขวนลอยออก-อัตรามวลแขวนลอยเข้า	$(๑๒๕ + ๒๐ + ๓๐) ๖๒๕๐ - (๑๒๕ + ๒๐) ๓๒๕๐ - (๓๐ \times ๑๒๕๐๐) \times ๑๐^{-๓} \times ๒๕$	- ๖๐ กก./วัน
ถังตกตะกอน	๑. น้ำเข้า ๑๒๕ ลิตรต่อชั่วโมง อัตราตะกอนเวียนกลับ ๑๒๕ ม.^{๓}/ชม. ใช้ถังตกตะกอนคู่เดียว			
	๑.๑ อัตราน้ำล้น	อัตราน้ำไหลล้น/พื้นที่หน้าตัด	$๑๒๕ \times ๒๕ \div ๒(\frac{๓.๑๔}{๔} \times ๑๒.๕^{๒})$	๑๒.๒ เมตร/วัน
	๑.๒ อัตราดูดตะกอน	อัตราตะกอนเวียนกลับ/พื้นที่หน้าตัด	$๑๒๕ \times ๒๕ \div ๒(\frac{๓.๑๔}{๔} \times ๑๒.๕^{๒})$	๑๒.๒ เมตร/วัน
	๑.๓ อัตรารับน้ำ	อัตราน้ำไหลเข้า/พื้นที่หน้าตัด	$(๑๒๕ + ๑๒๕) \times ๒๕ \div ๒(\frac{๓.๑๔}{๔} \times ๑๒.๕^{๒})$	๒๔.๕ เมตร/วัน
	๑.๔ อัตรารับมวลแข็ง	อัตรามวลแข็งเข้า/พื้นที่หน้าตัด	$(๑๒๕ + ๑๒๕) ๓๒๕๐ \times ๑๐^{-๓} \div ๒(\frac{๓.๑๔}{๔} \times ๑๒.๕^{๒})$	๓.๕ กก./ม.^{๒}/ชม.
	๑.๕ เวลากักน้ำ	อัตราน้ำไหลล้น/ปริมาตรถังตกตะกอน	$๑๒๕ \times ๒๕ \div ๒(\frac{๓.๑๔}{๔} \times ๑๒.๕^{๒} \times ๓.๕)$	๓.๕ ชม.
	๒. น้ำเข้า ๑๕๐ ม.^{๓}/ชม. อัตราตะกอนเวียนกลับ ๑๕๐ ม.^{๓}/ชม. ใช้ถังตกตะกอน ๒ คู่			
	๒.๑ อัตราน้ำล้น		$๑๕๐ \times ๒๕ \div ๔ \div (\frac{๓.๑๔}{๔} \times ๑๒.๕^{๒})$	๔.๔ เมตร/วัน
	๒.๒ อัตราดูดตะกอน		$๑๕๐ \times ๒๕ \div ๔ \div (\frac{๓.๑๔}{๔} \times ๑๒.๕^{๒})$	๔.๔ เมตร/วัน
	๒.๓ อัตรารับมวลแข็ง		$(๑๕๐ + ๑๕๐) ๓๒๕๐ \times ๑๐^{-๓} \div ๔ \div (\frac{๓.๑๔}{๔} \times ๑๒.๕^{๒})$	๔.๓ กก./ม.^{๒}- ชม.

ตารางที่ ๔.๒ (ต่อ)

รายการ	ตัวกำหนด	สูตรคำนวณ	การคำนวณ	ผลลัพธ์
	๓. อัตราการกำจัดสารอาหารต่อปริมาตรถังเติมอากาศ	อัตราการรับบีโอดี/ปริมาตรถังเติมอากาศทั้งหมด	๕๒๐๐ ÷ ๓๐๐๐	๑.๗ กก./ม^{๓}-วัน
	๔. เวลากักตะกอน	ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด/ปริมาณตะกอนเลนส่วนเกิน	๒๐๒๕๐/๓๒๕๐	๖.๒๓ วัน
	๕. เวลากักน้ำ	ปริมาตรถังเติมอากาศทั้งหมด/อัตราน้ำเข้า	๓๐๐๐/๑๒๕	๒๔ ชม.

หมายเหตุ ๑. ถังเติมอากาศ A-1 ถึง A-4 มีปริมาตรถังละ [illegible] ม.^{๓}

ถังเติมอากาศ A-5, A-6 มีปริมาตรถังละ ๗๕๐ ม.^{๓}

๒. ถังตกตะกอน คู่หน้ามีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒.๕ เมตร ลึก ๓.๕ เมตร

๔.๔.๒ ค่าตัวแปรควบคุม (control variables) ต่าง ๆ

การคำนวณค่าตัวแปรควบคุมจะเป็นการคำนวณจากสภาพการทำงานของระบบโดยเฉลี่ยจากตารางที่ ๔.๑ พอให้มีเกณฑ์ในการที่จะเปรียบเทียบกับระบบอื่น ๆ ได้ ทั้งนี้เนื่องเพราะการทำงานของระบบเป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอ. ในที่นี้จะแสดงสูตรและวิธีการคำนวณพร้อมทั้งค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณไว้ด้วย เพื่อเป็นการแสดงแนวความคิดในการตรวจสอบระบบให้ชัดเจน ตามตารางที่ ๔.๒.

๔.๔.๓ การประเมินการทำงานของระบบแอคทีเวทเตดสลัดจ์แบบบีเอฟพี

จากตารางที่ ๔.๓ เมื่อดูการทำงานของทั้งระบบจะเห็นว่า ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำทิ้งไม่ได้แตกต่างกันมากนัก ทั้งค่าสัดส่วนอาหารต่อมวลสารแขวนลอย หรือค่าเวลากักตะกอน รวมทั้งการทำงานของถังตกตะกอนด้วย. เมื่อดูการทำงานของถังคัดพันธุ์จะเห็นว่าอัตราการลดสารอาหารที่ละลายน้ำจะสูงมาก (๒.๔ กก./กก.-วัน) ซึ่งสันนิษฐานว่าเกิดจากการที่มีความเข้มข้นของสารอาหารในถังสูง จึงก่อให้เกิดอัตราการทำงานที่สูงตามทฤษฎีของโมโนด์ (Monod) และยังเกิดอัตราการเพิ่มมวลสารแขวนลอยที่สูงด้วย. ดังนั้นการทำงานของแบคทีเรียในถังคัดพันธุ์ จะมีแบบอย่างที่แตกต่างไปจากการทำงานของแบคทีเรียในถังเติมอากาศธรรมดา และแทบจะกล่าวได้ว่าประสิทธิภาพการทำงานของระบบนั้นเกิดขึ้นจากการทำงานของถังคัดพันธุ์เกือบทั้งหมด. เมื่อมองในด้านของการพัฒนาระบบแอคทีเวทเตดสลัดจ์ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การทำงานของถังคัดพันธุ์ในระบบแอคทีเวทเตดสลัดจ์แบบบีเอฟพีนี้ก็จะเป็นเครื่องยืนยันว่ายังมีทางพัฒนาระบบบำบัดน้ำทิ้งให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยวิธีการหาสภาวะที่ถูกต้องให้แบคทีเรียทำงานได้ดีขึ้นอีกต่อไป.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๔.๓ ตารางเปรียบเทียบการทำงานของระบบแอคทีเวทเตดสลัดจ์แบบธรรมดากับแบบบีเอฟพี

รายการ	ตัวกำหนด	แบบบีเอฟพี	แบบธรรมดา[10]
ตลอดทั้งระบบ	๑. สัดส่วนอาหารต่อมวลแขวนลอยที่ระเหยง่าย	๐.๓๗ กก./กก.-วัน[ก]	๐.๒ - ๐.๔ กก./กก.-วัน
	๒. อัตราการกำจัดสารอาหารต่อปริมาตร	๑.๗ กก./ม.^{๓}-วัน	๐.๖-๒.๐ กก./ม.^{๓}-วัน
	๓. เวลากักตะกอน	๖.๒๓ วัน	๔ - ๑๕ วัน
	๔. เวลากักน้ำ	๒๔ ชม.	๔ - ๘ ชม.
ถังคัดพันธุ์	๑. สัดส่วนอัตราการกำจัดสารอาหารที่ละลายน้ำต่อมวลจุลชีพ	๒.๘ กก./กก./วัน	
	๒. อัตราการกำจัดสารอาหารที่ละลายน้ำต่อปริมาตรถังเติมอากาศ	๑๐.๔ กก./ม.^{๓}-วัน	
ถังเติมอากาศที่สอง	๑. สัดส่วนอัตราการกำจัดสารอาหาร	๐.๐๔ กก./กก.-วัน	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๔.๓ (ต่อ)

รายการ	ตัวกำหนด	แบบบีเอฟพี	แบบธรรมดา[10]
ถังตกตะกอน	๑. อัตราน้ำล้น	๑๒.๒ เมตร/วัน	๑๖-๒๔ เมตร/วัน
	๒. อัตรารับมวลแข็ง	๗.๔ กก./ม.^{๒}-ชม.	๓.๐-๕.๐ กก./ม.^{๒}-ชม.
	๓. อัตรารับน้ำ	๒๔.๔ เมตร/วัน	๓๒-๔๘ เมตร/วัน (ข)
	๔. เวลากักน้ำ	๓.๕ ชม.	

ก. เมื่อมวลสารแขวนลอยที่ระเหยง่ายเท่ากับ ๗๐ เปอร์เซนต์ของมวลแขวนลอยทั้งหมด

ข. เมื่ออัตราเวียนตะกอนกลับเท่ากับ ๑๐๐ เปอร์เซนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย