

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การหาอัตราการไหลของน้ำเสีย

4.1.1) หอพัก

จำนวนนิสิตในแต่ละหอพัก = 160 คน.

ปริมาณน้ำเสีย = 200 ลิตร/คน/วัน* (ที่มา: มาตรฐานน้ำจากตารางที่ 1.3
ของกรมควบคุมมลพิษ. 2538)

ดังนั้น อัตราน้ำเสียที่เกิดขึ้น = $(160 \times 200) / 1,000 = 32 \text{ ม}^3/\text{วัน}$.

4.1.2) อาคารเรียนรวมวิศวะฯ

จำนวนนิสิตที่ใช้ห้อง = 8,210 คน/ชม/วัน

ปริมาณน้ำเสีย = 4.2 - 8.4 ลิตร/คน/วัน* (ที่มา: มาตรฐานน้ำจากตารางที่ 1.3
ของกรมควบคุมมลพิษ. 2538)

ดังนั้น อัตราน้ำเสียที่เกิดขึ้น = $(8,210 \times 5) / 1,000 = 41.05 \text{ ม}^3/\text{วัน}$.

4.1.3) โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

จำนวนเตียงคนไข้ = 68 เตียง

จำนวนเจ้าหน้าที่ = 300 คน

ปริมาณน้ำเสีย = 650 ลิตร/เตียง/วัน* (ที่มา: มาตรฐานน้ำจากตารางที่ 1.3
ของกรมควบคุมมลพิษ. 2538)

ปริมาณน้ำเสีย = 200 ลิตร/คน/วัน* (ที่มา: มาตรฐานน้ำจากตารางที่ 1.3
ของกรมควบคุมมลพิษ. 2538)

ดังนั้น อัตราน้ำเสียที่เกิดขึ้น

$$= ((68 \times 650) / 1,000) + ((300 \times 200) / 1,000) = 104.2 \text{ ม}^3/\text{วัน}.$$

4.2 การหาขนาดของระบบบำบัดจากการใช้งานจริงเปรียบเทียบกับขนาดของระบบจากแปลน

4.2.1) หอพัก

ประเภทของระบบบำบัด : ป่อเกรอะ

อัตราน้ำเสียที่เกิดขึ้น : $32 \text{ m}^3/\text{day}$

เวลากักเก็บน้ำเสียของถังเกรอะ : 1 วัน

สูตรการคำนวณ ($Q=V/t$) : $32 \text{ m}^3/\text{day}$

$$V = 32 \text{ m}^3$$

ขนาดระบบบำบัดจากแปลน (กxยxล) : $3.5 \times 10.5 \times 1$

$$V = 36.75 \text{ m}^3$$

สรุป ขนาดของระบบบำบัดที่ใช้งานจริง (32 m^3) น้อยกว่าขนาดของระบบบำบัดที่ออกแบบไว้ (36.75 m^3)

4.2.2) อาคารเรียนรวมวิศวะฯ

ประเภทของระบบบำบัด : ถังกรองไร้อากาศ

อัตราน้ำเสียที่เกิดขึ้น (Q) : 41.65 m^3

BOD น้ำเสียเข้าระบบบำบัด (S_e) : 3.22 mg/l

BOD น้ำเสียออกจากระบบบำบัด (S_o) : 11.34 mg/l

สูตรการคำนวณ ($S_e = S_{oe} - 0.0747T$) : $3.22 \text{ mg/l} = 11.34 \text{ mg/l} e^{-0.0747T}$

$$T = 16.85 \text{ ชม.}$$

สูตรการคำนวณ ($Q = V/T$) : $41.05 \text{ m}^3/\text{day} = V/16.85 \text{ hr}$

$$V = 28.8 \text{ m}^3$$

ขนาดของระบบบำบัดจากแปลน (กxยxล) : $6 \times 5.8 \times 1.34$

$$V = 46.63 \text{ m}^3$$

สรุป ขนาดของระบบบำบัดที่ใช้งานจริง (28.8 m^3) น้อยกว่าขนาดของระบบบำบัดที่ออกแบบไว้ (46.63 m^3)

4.2.3) โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ประเภทของระบบบำบัด : Activated Sludge

อัตราน้ำเสียที่เกิดขึ้น : $104.2 \text{ m}^3/\text{day}$

BOD น้ำออกจากระบบบำบัด : 107.54 mg/l

จุลินทรีย์ผสมน้ำเสีย (MLSS) :

= 1500 – 3000 (1500) mg/l* (ที่มา: วิศวกรรมการประปาและ
สุขาภิบาล เล่มที่ 1, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี)

MLVSS/MLSS : 0.8*

จุลินทรีย์ผสมน้ำเสียที่สร้างอาหารเองไม่ได้ (MLVSS) : $1500 \times 0.8 = 1200 \text{ mg/l}$

อัตราส่วนระหว่างปริมาณ BOD ที่เข้าระบบฯ 1 วันต่อปริมาณจุลินทรีย์ที่มีอยู่ใน

ถังเติมอากาศ (F/M) : 0.2 – 0.4 (0.2) mg/l* (ที่มา: มาตรฐานน้ำจากตารางที่ 1.3

ของกรมควบคุมมลพิษ. 2538)

สูตรการคำนวณ $F/M = \text{BOD}(\text{mg/l}) \times \text{อัตราการไหลของน้ำเสีย}(\text{m}^3/\text{d}) /$

$\text{MLVSS}(\text{mg/l}) \times \text{ปริมาตรถังเติมอากาศ}(\text{m}^3)$

$$V = 107.54 \text{ mg/l} \times 104.2 (\text{m}^3/\text{d}) / 1200 \text{ mg/l} \times 0.2 \text{ d}^{-1}$$

$$= 46.67 \text{ m}^3$$

ขนาดของระบบบำบัดจากแปลน (กxยxล) : $7 \times 12 \times 2.66$

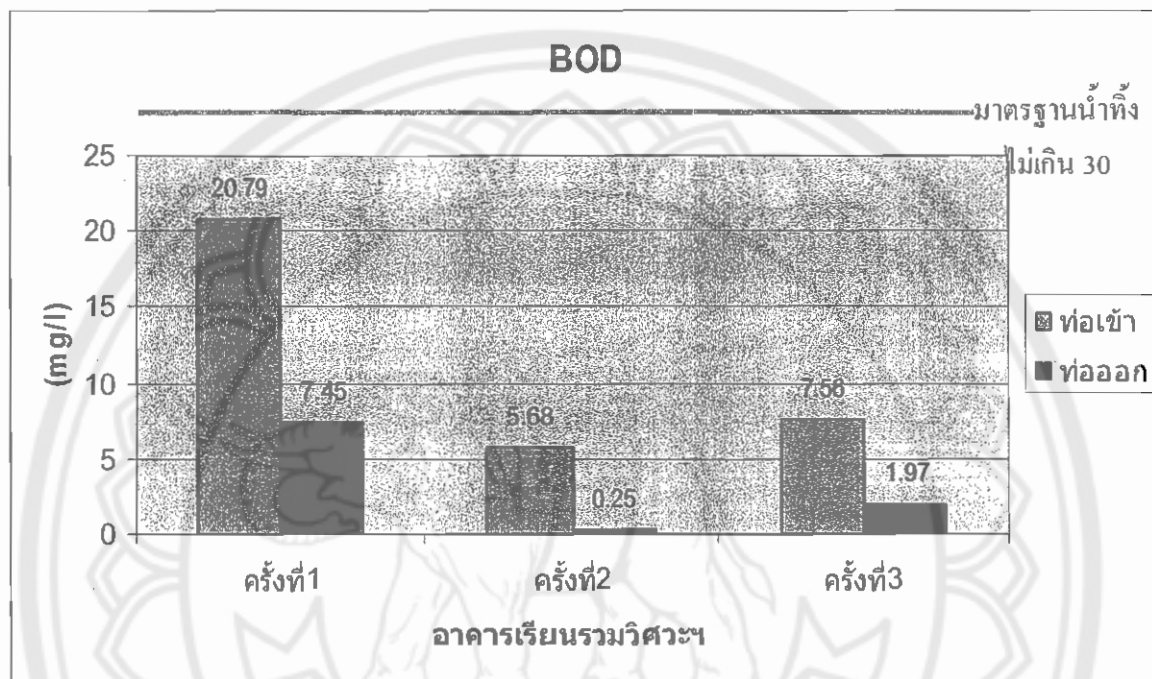
$$V = 223.44 \text{ m}^3$$

สรุป ขนาดของระบบบำบัดจากการใช้งานจริง (46.67 m^3) น้อยกว่าขนาดของ
ระบบบำบัดที่ออกแบบไว้ (223.44 m^3)

4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเข้าและออกจาก ระบบบำบัดของอาคาร

4.3.1 ค่า BOD

ค่า BOD น้ำเข้าและออกของอาคารต่างๆเป็นดังนี้

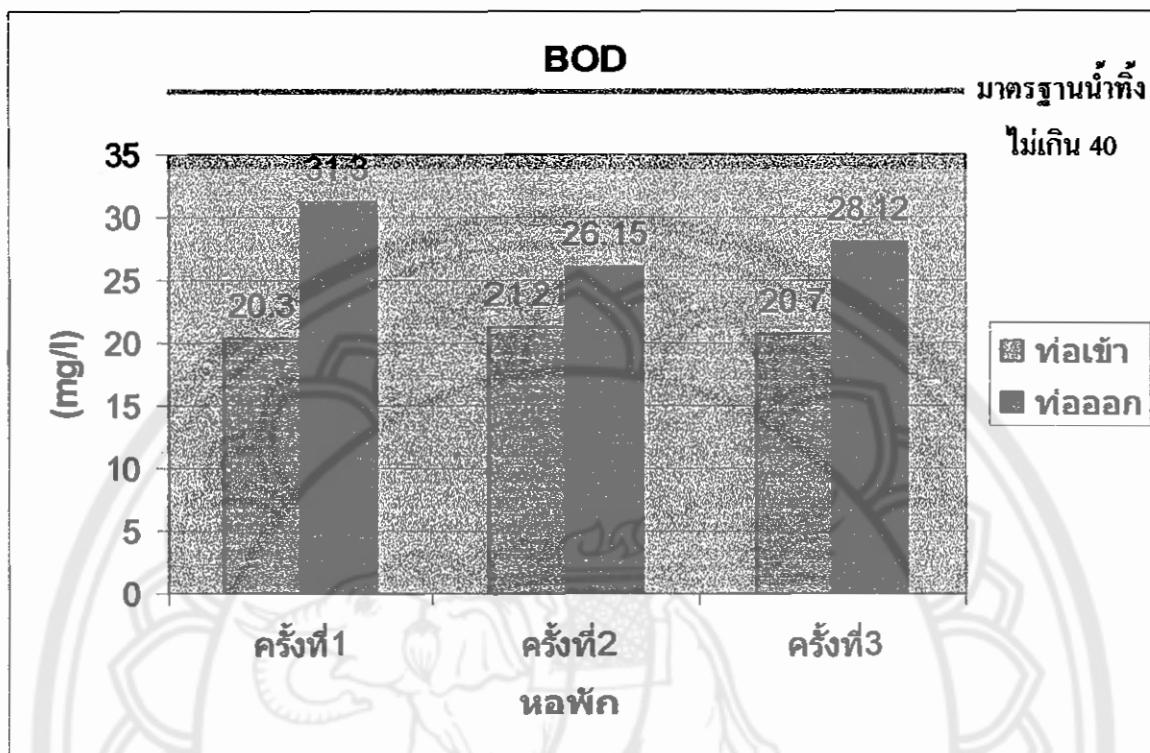


กราฟที่ 4.1 ค่า BOD ของอาคารเรียนรวม

จากกราฟที่ 4.1 ค่า BOD ของน้ำที่ออกไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่า ระบบบำบัดของอาคารเรียนรวมใช้ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย BOD ของอาคารเรียนรวมเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า BOD	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	11.34	ไม่เกิน 30	ผ่าน
น้ำที่ออก	3.22	ไม่เกิน 30	ผ่าน

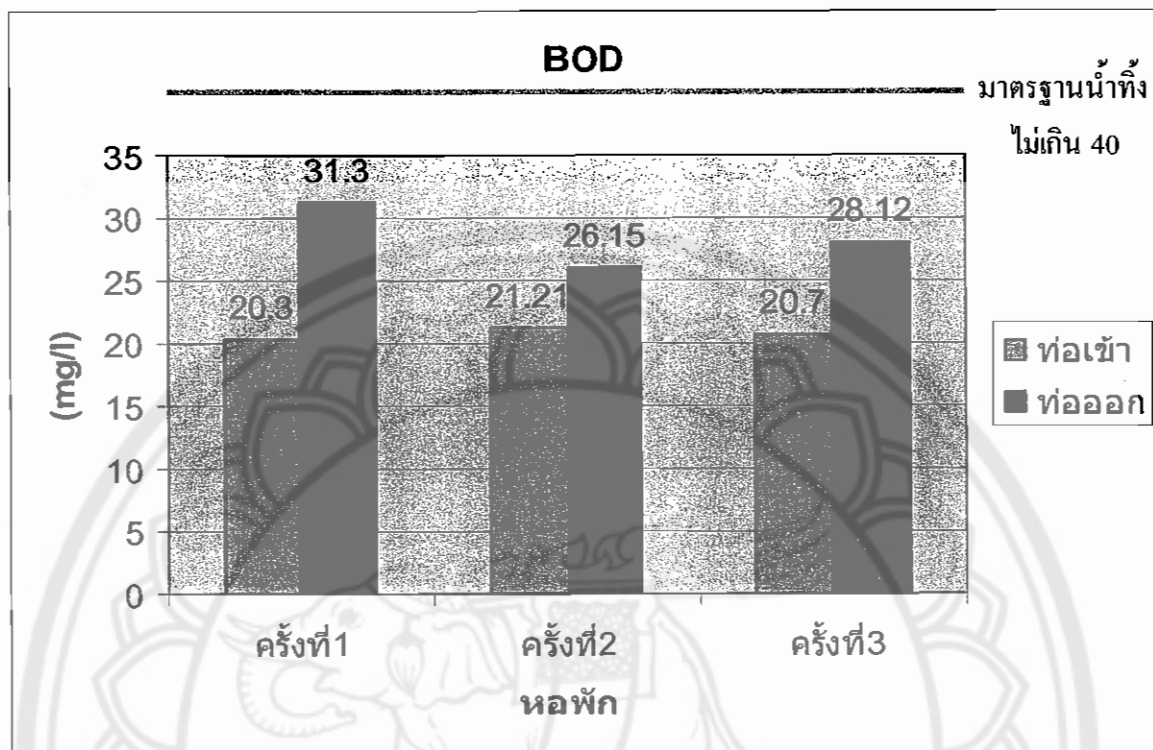


กราฟที่ 4.3 ค่า BOD ของหอพักหญิง

จากกราฟที่ 4.3 ค่า BOD ของน้ำที่ออกไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของหอพักหญิงใช้ได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย BOD ของหอพักหญิงเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า BOD	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	20.74	ไม่เกิน 40	ผ่าน
น้ำที่ออก	28.52	ไม่เกิน 40	ผ่าน



กราฟที่ 4.3 ค่า BOD ของหอพักหญิง

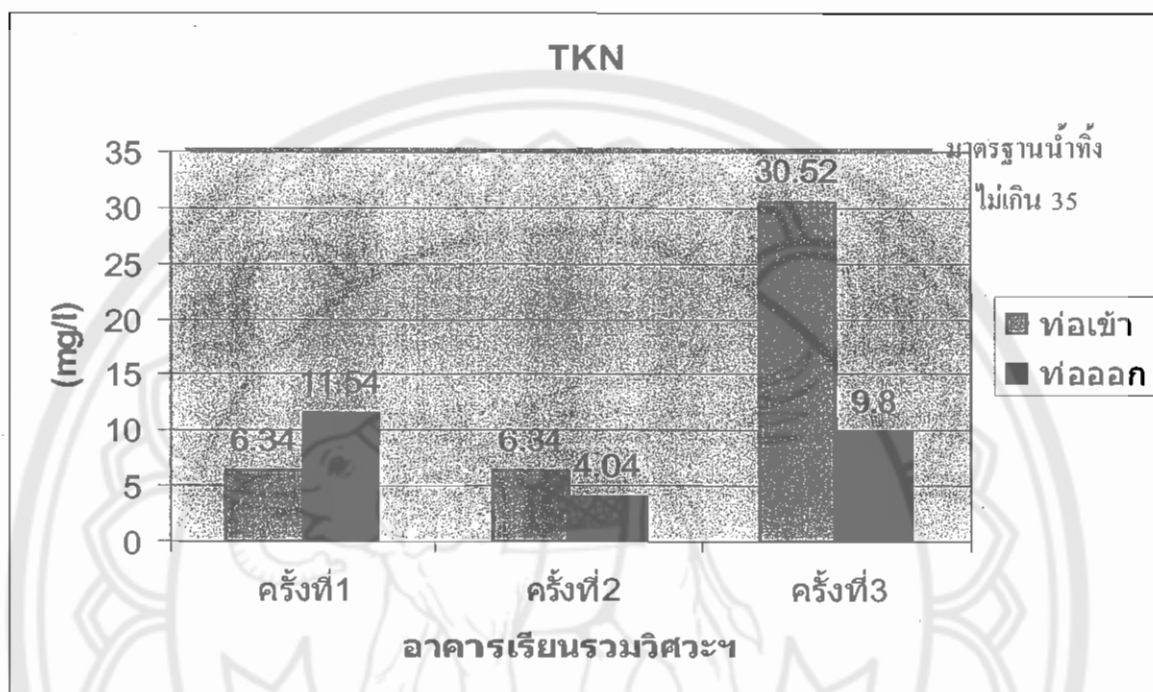
จากกราฟที่ 4.3 ค่า BOD ของน้ำที่ออก ไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของหอพักหญิงใช้ได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย BOD ของหอพักหญิงเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า BOD	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	20.74	ไม่เกิน 40	ผ่าน
น้ำที่ออก	28.52	ไม่เกิน 40	ผ่าน

4.3.2 ค่า TKN

ค่า TKN น้ำเข้าและออกของอาคารต่างๆเป็นดังนี้

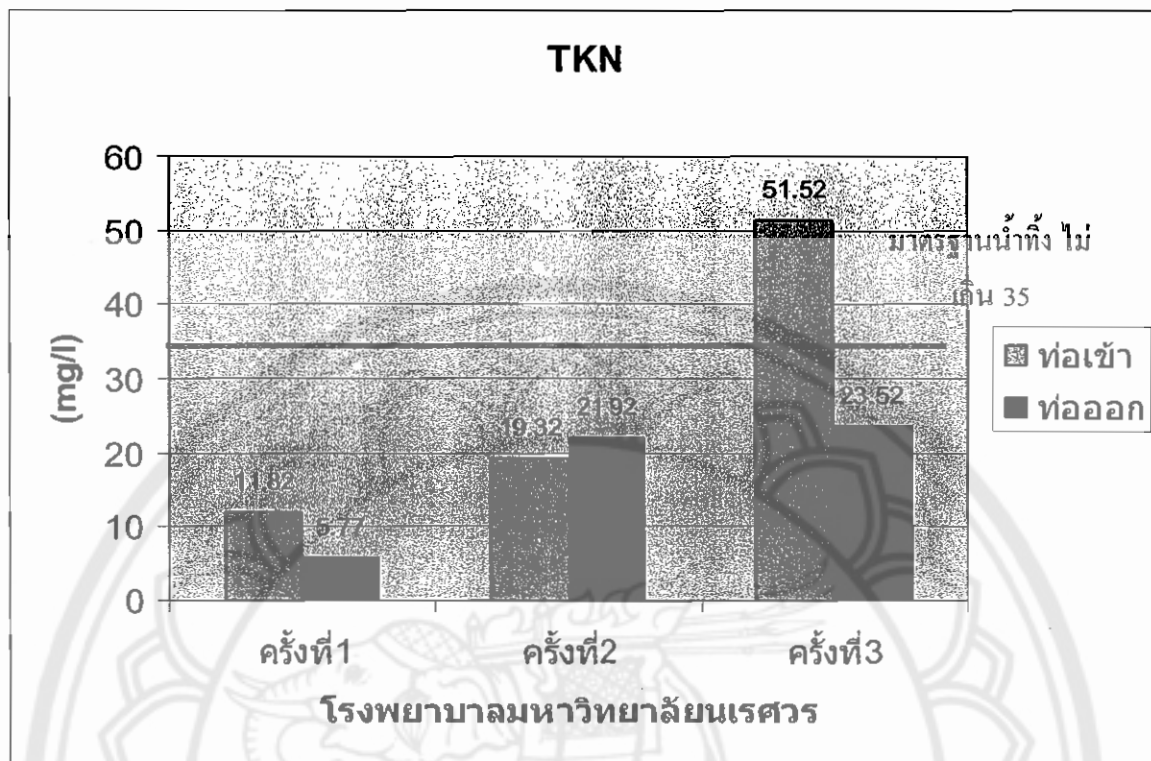


กราฟที่ 4.4 ค่า TKN ของอาคารเรียนรวม

จากกราฟที่ 4.4 ค่า TKN ของน้ำที่ออกไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของอาคารเรียนรวมใช้ได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย TKN อาคารเรียนรวมเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า TKN	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	14.4	ไม่เกิน 35	ผ่าน
น้ำที่ออก	8.46	ไม่เกิน 35	ผ่าน

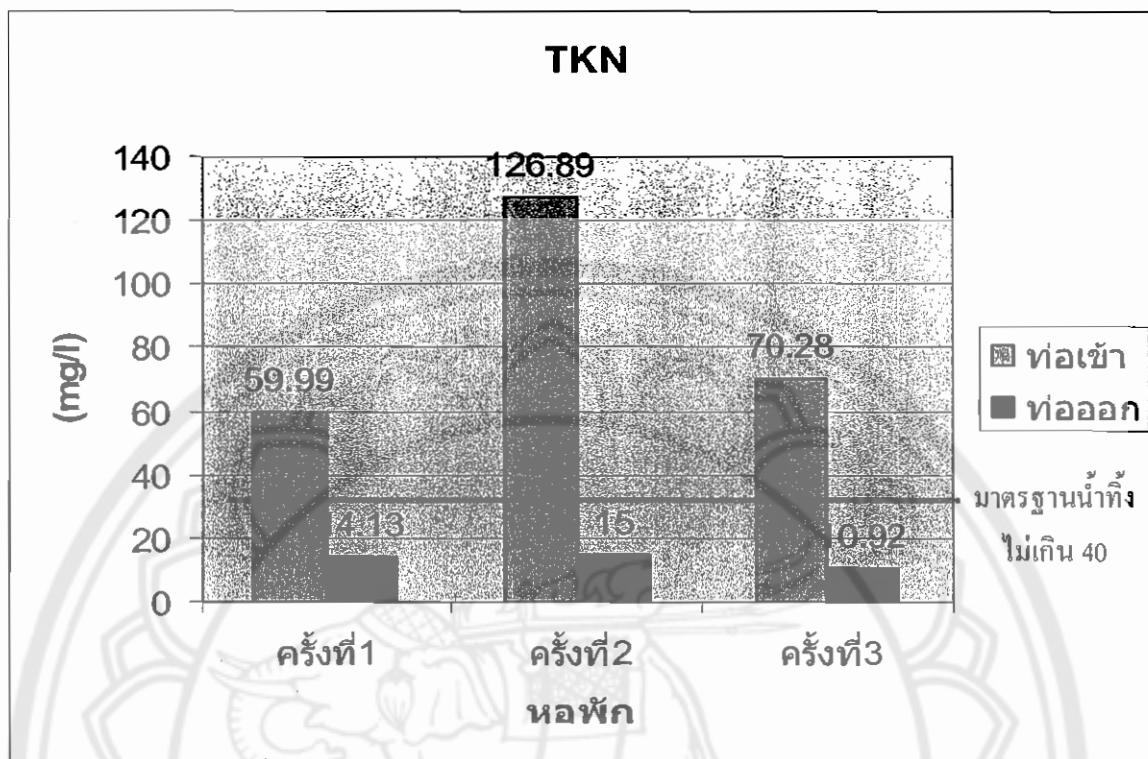


กราฟที่ 4.5 ค่า TKN ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

จากกราฟที่ 4.5 ค่า TKN ของน้ำท่อดำเนินการไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ใช้ได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย TKN ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์เปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า TKN	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำท่อกำจัด	27.55	ไม่เกิน 35	ผ่าน
น้ำท่อดำเนินการ	17.07	ไม่เกิน 35	ผ่าน

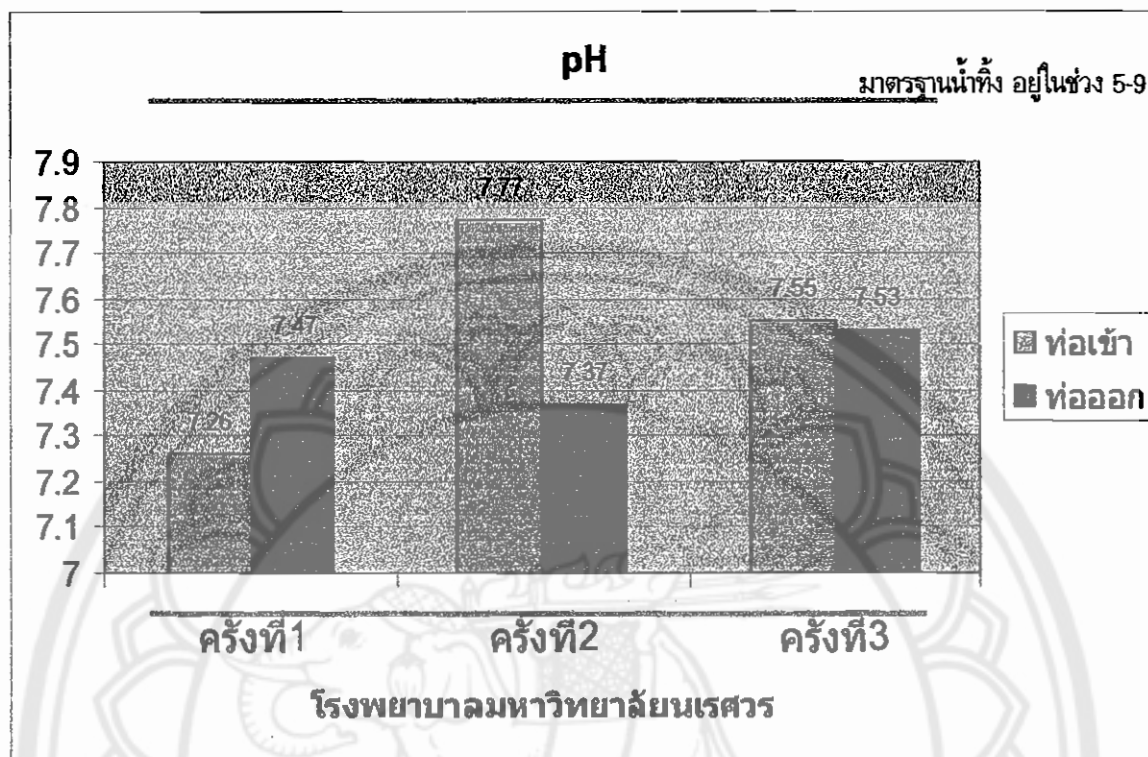


กราฟที่ 4.6 ค่า TKN ของหอพักหญิง

จากกราฟที่ 4.6 ค่า TKN ของน้ำที่ออกไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของหอพักหญิงใช้ได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย TKN ของหอพักเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า TKN	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	85.72	ไม่เกิน 40	ไม่ผ่าน
น้ำที่ออก	13.35	ไม่เกิน 40	ผ่าน

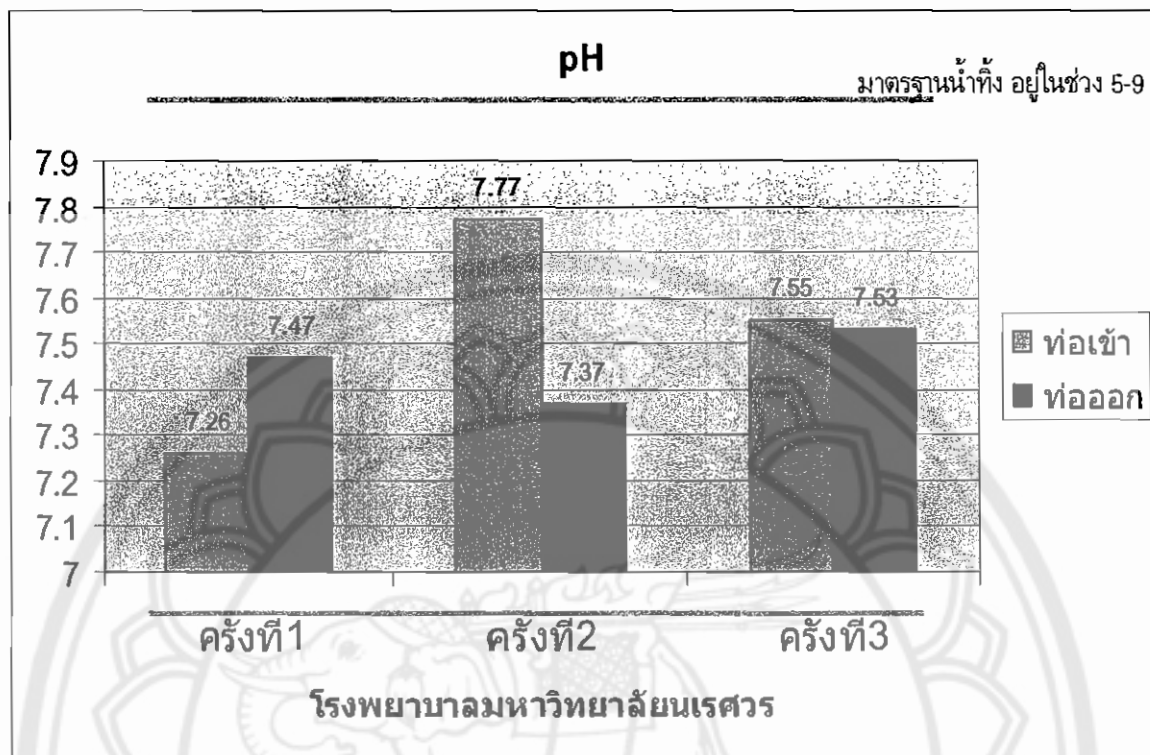


กราฟที่ 4.8 ค่า pH ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

จากกราฟที่ 4.8 ค่า pH ของน้ำที่ออกไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ใช้ได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย pH โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์เปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า pH	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	7.53	อยู่ในช่วง 5-9	ผ่าน
น้ำที่ออก	7.46	อยู่ในช่วง 5-9	ผ่าน

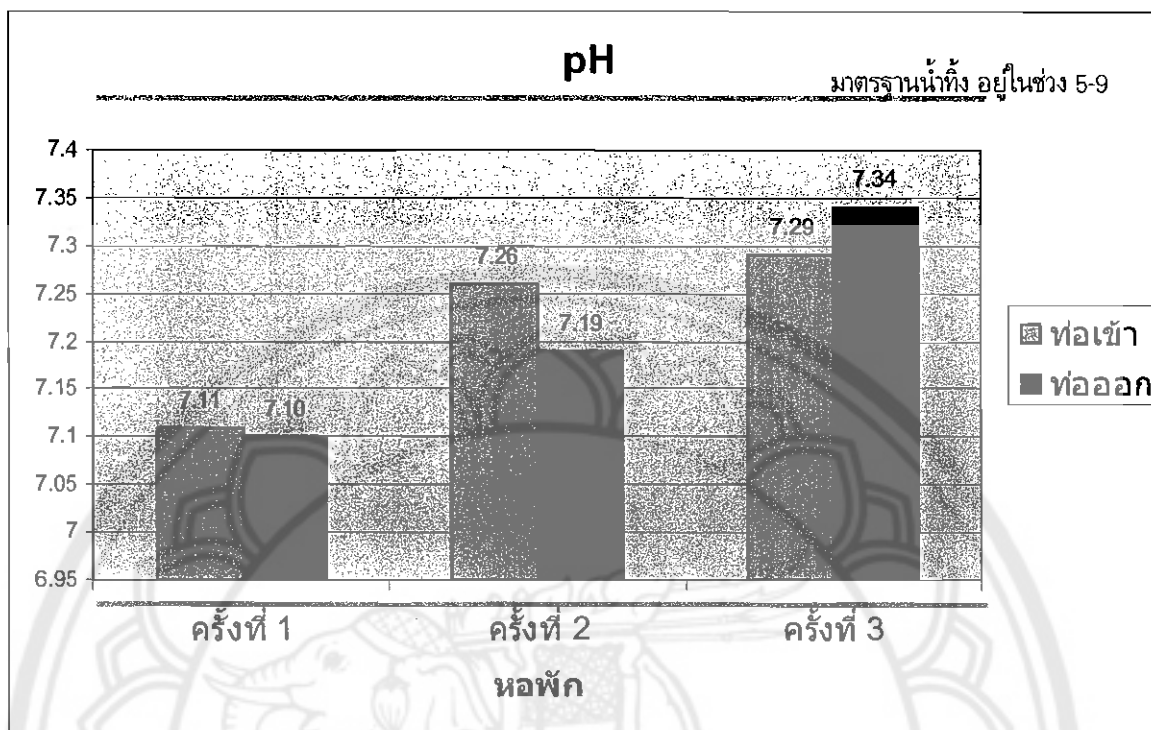


กราฟที่ 4.8 ค่า pH ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

จากกราฟที่ 4.8 ค่า pH ของน้ำที่ออกไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ใช้ได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย pH โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์เปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า pH	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	7.53	อยู่ในช่วง 5-9	ผ่าน
น้ำที่ออก	7.46	อยู่ในช่วง 5-9	ผ่าน



กราฟที่ 4.9 ค่า pH ของหอฟัก

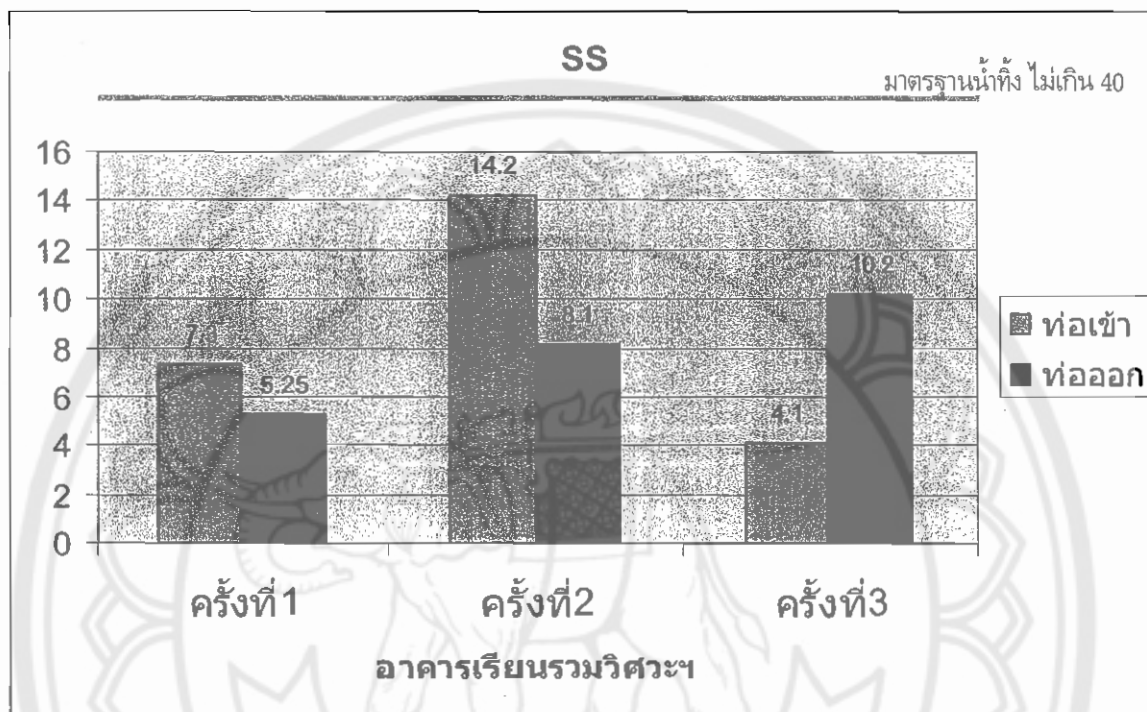
จากกราฟที่ 4.9 ค่า pH ของน้ำที่ออกไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของหอฟักใช้ได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ย pH หอฟักเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า pH	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	7.22	อยู่ในช่วง 5-9	ผ่าน
น้ำที่ออก	7.21	อยู่ในช่วง 5-9	ผ่าน

4.3.4 SS

ค่า SS เข้าและออกของอาคารต่างๆเป็นดังนี้

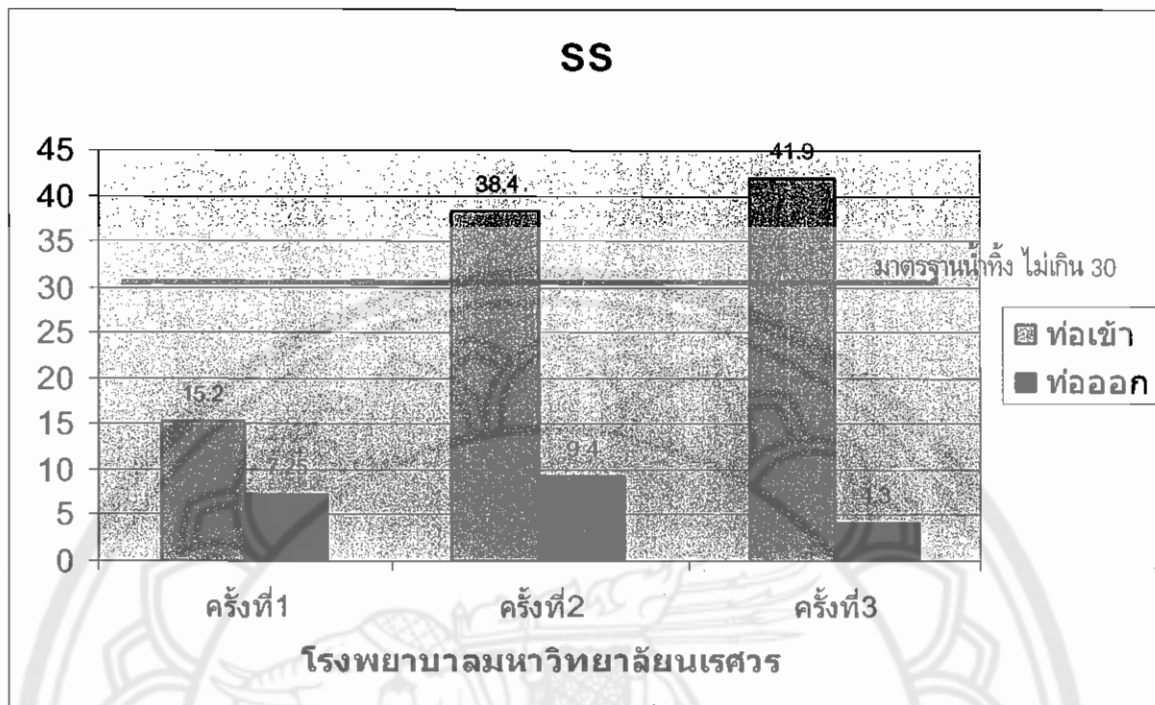


กราฟที่ 4.10 ค่า SS ของอาคารเรียนรวม

จากกราฟที่ 4.10 ค่า SS ของน้ำท่อกออกไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของอาคารเรียนรวมใช้ได้ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ย SS อาคารเรียนรวมเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า SS	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำท่อเข้า	8.53	ไม่เกิน 40	ผ่าน
น้ำท่อออก	7.85	ไม่เกิน 40	ผ่าน

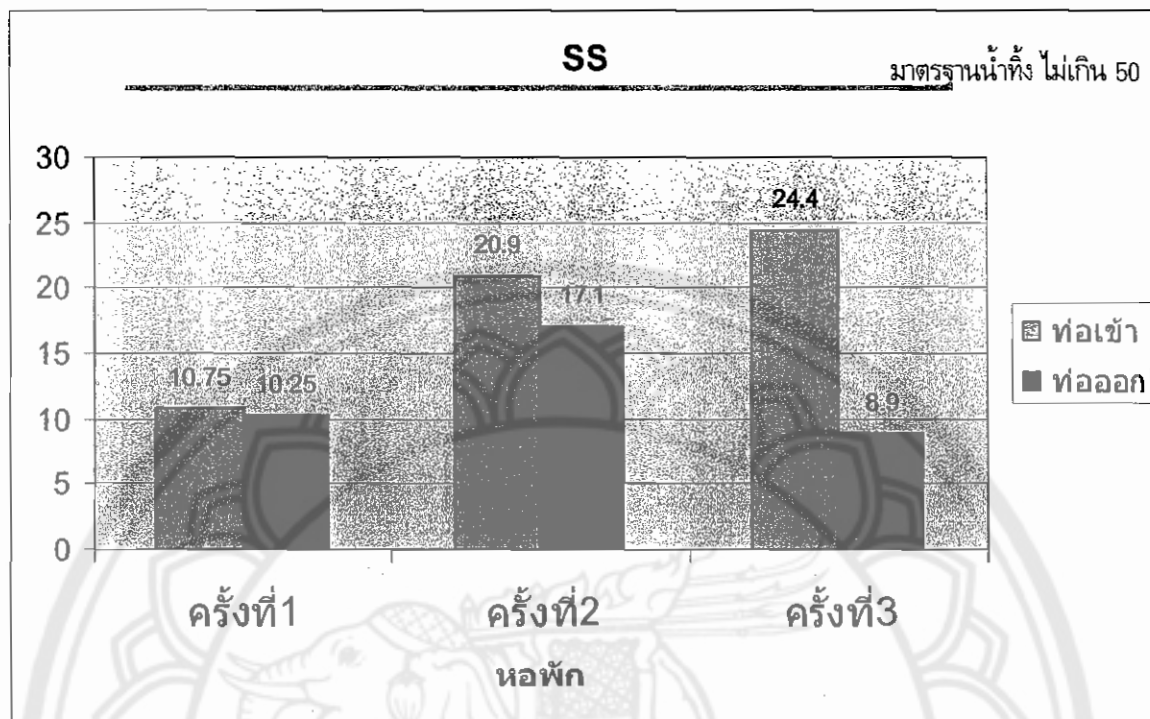


กราฟที่ 4.11 ค่า SS ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

จากกราฟที่ 4.11 ค่า SS ของน้ำที่ออก ไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ใช้ได้ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ย SS โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์เปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า SS	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	85.72	ไม่เกิน 40	ไม่ผ่าน
น้ำที่ออก	13.35	ไม่เกิน 40	ผ่าน

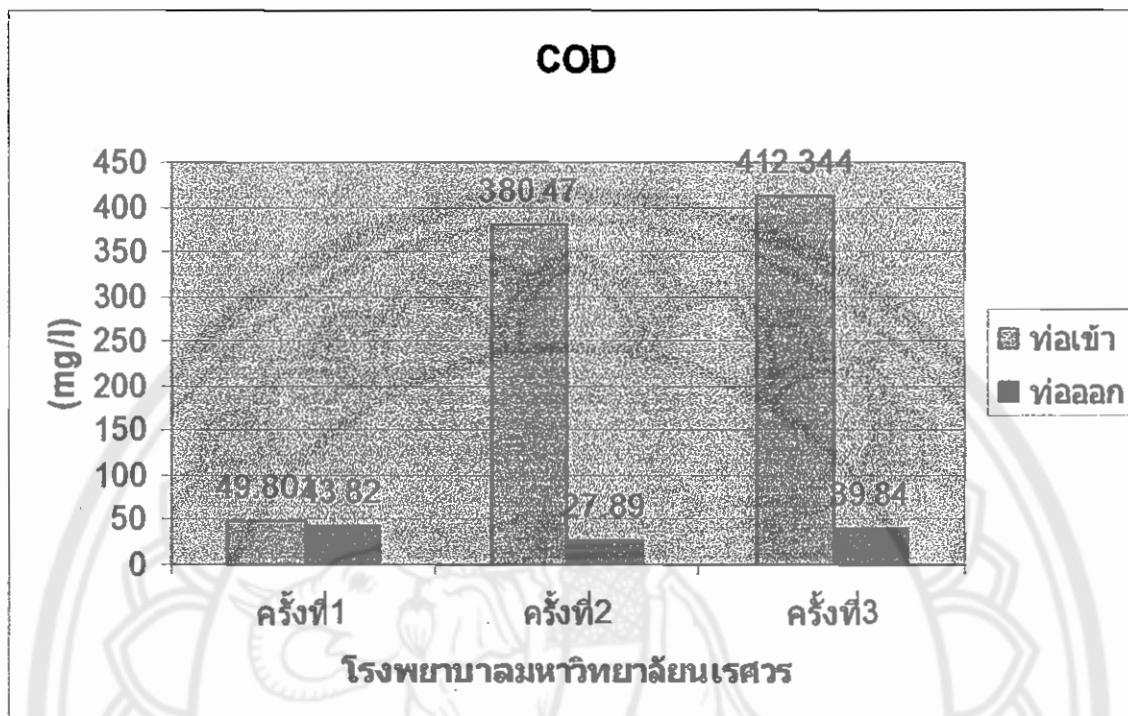


กราฟที่ 4.12 ค่า SS ของหอพัก

จากกราฟที่ 4.12 ค่า SS ของน้ำที่ออกไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ แสดงว่าระบบบำบัดของหอพักใช้ได้ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ย SS หอพักเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้ง

	ค่า SS	ค่ามาตรฐาน	เปรียบเทียบ
น้ำที่เข้า	18.68	ไม่เกิน 50	ไม่ผ่าน
น้ำที่ออก	12.08	ไม่เกิน 50	ผ่าน



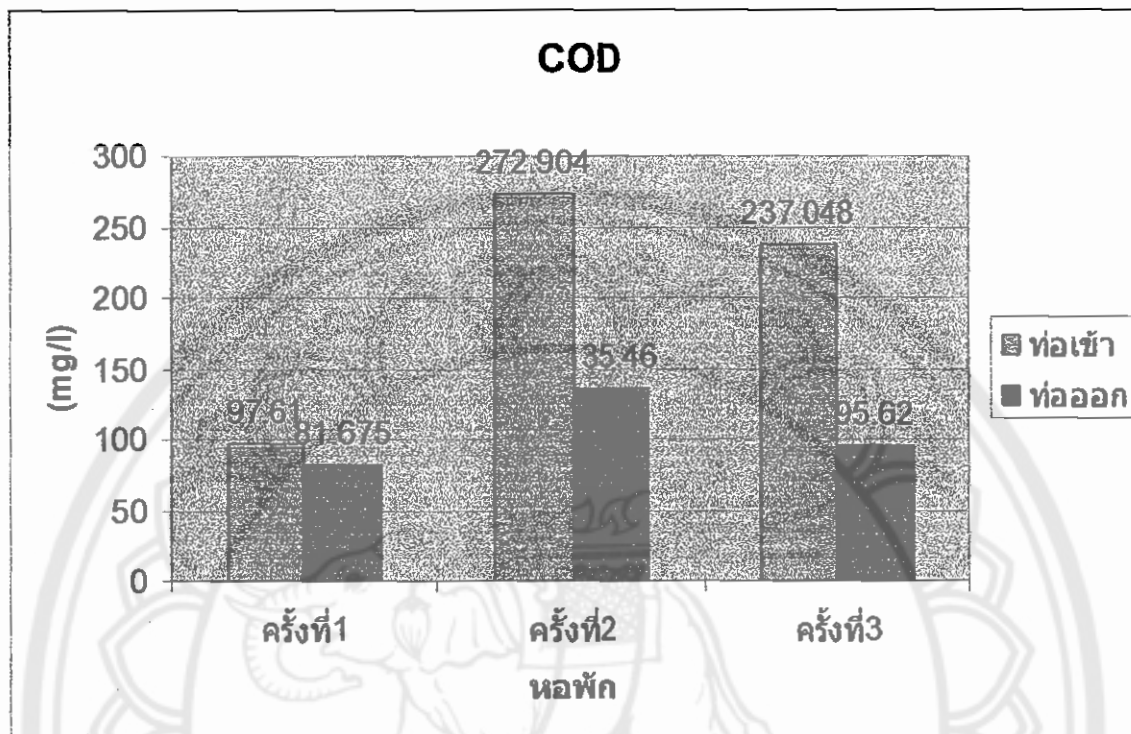
กราฟที่ 4.14 ค่า COD ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

จากกราฟค่า COD ไม่มีค่ามาตรฐานเป็นค้วัด

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าเฉลี่ย COD โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร

	ค่า COD	ค่ามาตรฐาน*	เปรียบเทียบ
น้ำท่อน้ำเข้า	280.872	-	-
น้ำท่อน้ำออก	27.18	-	-

*หมายเหตุ ไม่มีมาตรฐาน



กราฟที่ 4.15 ค่า COD ของหอพัก

จากกราฟค่า COD ไม่มีค่ามาตรฐานเป็นตัววัด

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าเฉลี่ย COD หอพัก

	ค่า COD	ค่ามาตรฐาน*	เปรียบเทียบ
น้ำท่อน้ำเข้า	202.52	-	-
น้ำท่อน้ำออก	104.25	-	-

*หมายเหตุ ไม่มีมาตรฐาน