บทที่ 4
วิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาระบบผลิตน้ำประปามหาวิทยาลัยนเรศวร

1. เครื่องสูบน้ำแรงต่ำ

เครื่องสูบน้ำแรงต่ำขนาดกำลังสูบส่ง 155 ลบ.ม./ชม. แรงดัน 18 ม. เป็นแบบหอยโข่ง จำนวน 3 เครื่อง ทำหน้าที่สูบน้ำดิบไปยังระบบผลิตน้ำประปา โดยทำงานทีละ 2 เครื่อง สลับหมุนเวียนกันทำงานตามลำดับ และควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติด้วยระดับน้ำในถังเก็บน้ำประปา

รูปที่ 4.1 แสดงเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ

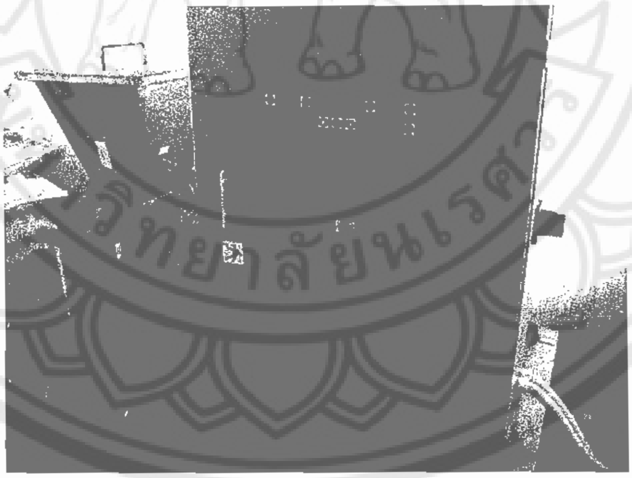
2. เครื่องผลิตคลอรีนไดออกไซด์

เครื่องผลิตคลอรีนไดออกไซด์ ขนาด 2,000 กรัม/ชม. ทำหน้าที่ผลิตคลอรีนไดออกไซด์สำหรับฆ่าเชื้อโรคในน้ำดิบและน้ำใสของระบบผลิดน้ำประปา โดยผลิตเก็บไว้ในถังเก็บคลอรีนไดออกไซด์ขนาด 1,500 ลิตร ควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติด้วยระดับปริมาณสารคลอรีนไดออกไซด์ในถังเก็บคลอรีนไดออกไซด์

รูปที่ 4.2 แสดงเครื่องผลิตคลอรีนไดออกไซด์

3. ชุดผสมสารละลายโพลีอิเลคโตรไลท์

เครื่องเตรียมสารโพลีอิเลคโตรไลท์อัตโนมัติ แบบใช้โพลิเมอร์ชนิดผง อัตราการผลิต 400 ลิตร/ชม. ทำหน้าที่ ผลิตสารช่วยตกตะกอน(Polymer) ให้มีความเข้มข้นตามต้องการ ควบคุมการทำงานอัตโนมัติด้วยระดับน้ำที่อยู่ในเครื่อง



รูปที่ 4.3 แสดงเครื่องเตรียมสารโพลีอิเลคโตรไลท์

4. เครื่องจ่าย Pre คลอรีนไดออกไซด์

เครื่องจ่าย Pre คลอรีนไดออกไซด์ ขนาด 220 ลิตร/ชม. ที่ความดันย้อนกลับ 7 บาร์ จำนวน 2เครื่อง ทำงานสลับกัน ทำหน้าที่จ่ายคลอรีนไดออกไซด์ให้กับน้ำดิบ เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำดิบ โดยสูบสารคลอรีนไดออกไซด์จากถังเก็บคลอรีนไดออกไซด์ ส่งไปตามเส้นท่อและจ่ายคลอรีนได

ออกไซด์ก่อนเข้าชุดกวนเร็ว เครื่องจ่าย Pre คลอรีนไดออกไซด์ จะทำงานอัตโนมัติพร้อมกับเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ

5. เครื่องจ่าย Post คลอรีนไดออกไซด์

เครื่องจ่าย Post คลอรีนไดออกไซด์ ขนาด 220 ลิตร/ชม. ที่ความดันย้อนกลับ 7 บาร์ จำนวน 2เครื่อง ทำงานสลับกัน ทำหน้าที่จ่ายคลอรีนไดออกไซด์ให้กับน้ำใส เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำใส ในระบบผลิตน้ำประปาทั้งหมด โดยสูบคลอรีนไดออกไซด์จากถังเก็บคลอรีนไดออกไซด์ ส่งไปตามเส้นท่อและจ่ายคลอรีนไดออกไซด์ลงในถังน้ำใส เครื่องจ่าย Post คลอรีนไดออกไซด์ จะทำงานพร้อมกับเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ โดยปริมาณการจ่ายสารจะถูกควบคุมอัตโนมัติด้วยเครื่องควบคุมค่าคลอรีนไดออกไซด์

6. เครื่องจ่ายสารส้ม

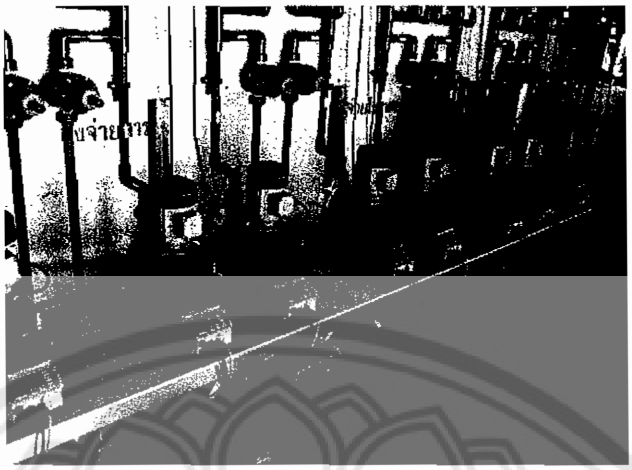
เครื่องจ่ายสารส้ม ขนาด 350 ลิตร/ชม. ที่ความดันย้อนกลับ 4 บาร์ จำนวน 2 เครื่อง ทำงานสลับกัน ทำหน้าที่ จ่ายสารส้มให้กับน้ำดิบ เพื่อสร้างตะกอนโดยรวมความขุ่นในน้ำดิบ โดยทำงานพร้อมกับเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ

7. เครื่องจ่ายโซดาแอช

เครื่องจ่ายโซดาแอช ขนาด 220 ลิตร/ชม. ที่ความดันย้อนกลับ 7 บาร์ จำนวน 2 เครื่อง ทำงานสลับกัน ทำหน้าที่ จ่ายโซดาแอชให้กับน้ำดิบ เพื่อปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ในช่วงเหมาะสมในการตกตะกอน โดยทำงานพร้อมกับเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ และควบคุมปริมาณการจ่ายสารอัตโนมัติด้วยเครื่องควบคุมค่า pH

8. เครื่องจ่ายโพลีอิเลคโตรไลท์

เครื่องจ่ายโพลิเลคโตรไลท์ ขนาด 350 ลิตร/ชม. ที่ความดันย้อนกลับ 4 บาร์ จำนวน 2 เครื่อง ทำงานสลับกัน ทำหน้าที่ จ่ายสารช่วยตกตะกอนให้กับน้ำดิบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้ตะกอนสามารถตกตะกอนได้ง่ายขึ้น โดยทำงานพร้อมกับเครื่องสูบน้ำแรงต่ำ



รูปที่ 4.4 แสดงชุดเครื่องจ่ายสารเคมี

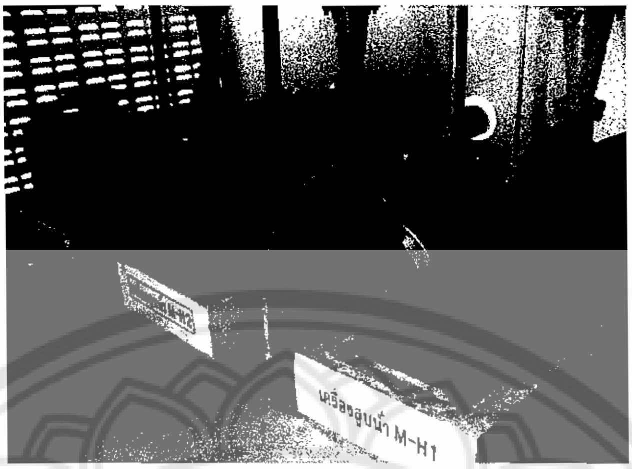
9. ชุดกวนเร็วแบบ INLINE STATIC MIXER

ในระบบผลิตประปาใช้ชุดกวนเร็วขนาด 250 มม.ทำหน้าที่กระจายสารเคมีไปให้ส่วนต่างๆ ของน้ำอย่างรวดเร็ว เพื่อให้มีการทำลายเสถียรภาพของอนุภาคคอลลอยด์เกิดขึ้น การกวนน้ำจะเกิดขึ้นอย่างรุนแรง แต่กินเวลาน้อยมาก

รูปที่ 4.5 แสดงท่อกวนเร็ว

10. เครื่องสูบน้ำแรงสูง

เครื่องสูบน้ำแรงสูงขนาดกำลังสูบส่ง 150 ลบ.ม./ชม. แรงดัน 35 ม. เป็นแบบหอยโข่ง จำนวน 3เครื่อง ทำหน้าที่สูบน้ำใสจากถังเก็บน้ำประปาส่งไปยังถังสูง โดยทำงานทีละ 2 เครื่อง สลับหมุนเวียนกันทำงานตามลำดับ และควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติด้วยระดับน้ำในถังสูงและถังเก็บน้ำใสรวมทั้งมีชุดควบคุมเพื่อป้องกันการทำงานของปั๊มเมื่อน้ำแห้ง



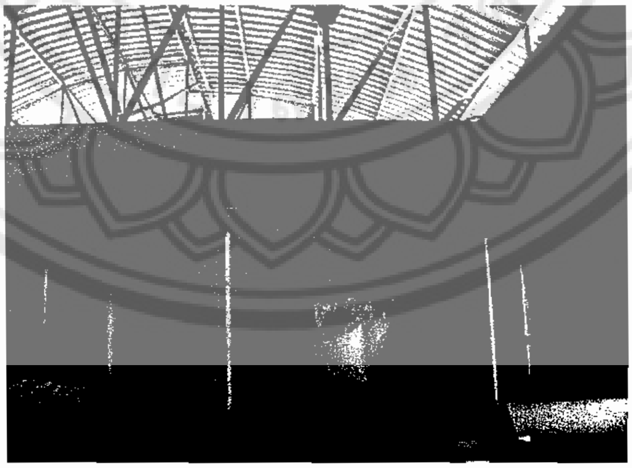
รูปที่ 4.6 แสดงเครื่องสูบน้ำแรงสูง

11. ถังเตรียมสารเคมี

ผลิตจากวัสดุ PE (Polyethylene) มีความจุ 1,500 ลิตร จำนวน 2 ถัง ทำหน้าที่ เตรียมสารเคมีก่อนนำไปใช้งาน ประกอบด้วย ถังเตรียมสารส้ม จำนวน 1 ถัง และถังเตรียมโซดาแอช จำนวน 1 ถัง

12. เครื่องกวนสารเคมี

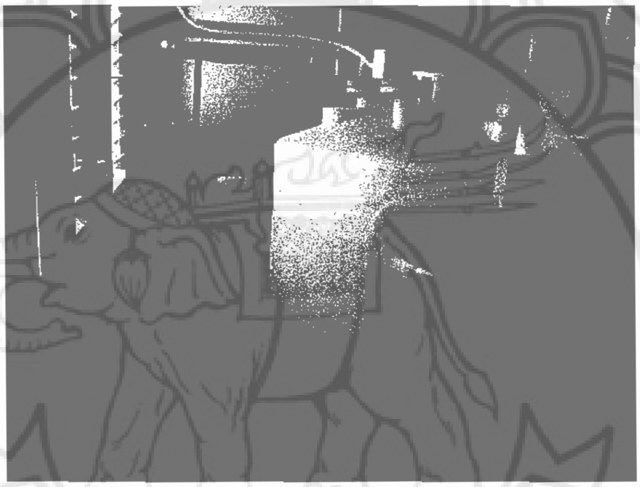
ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า 1,500 รอบ/นาที จำนวน 2 เครื่อง ใช้เพื่อกวนสารเคมีในถังเตรียมสารเคมี ถังละ 1 เครื่อง ซึ่งประกอบด้วยถังเตรียมสารส้ม และถังเตรียมโซดาแอช



รูปที่ 4.7 แสดงอุปกรณ์ชุดเตรียมสารเคมี

13. ถังจ่ายสารเคมี

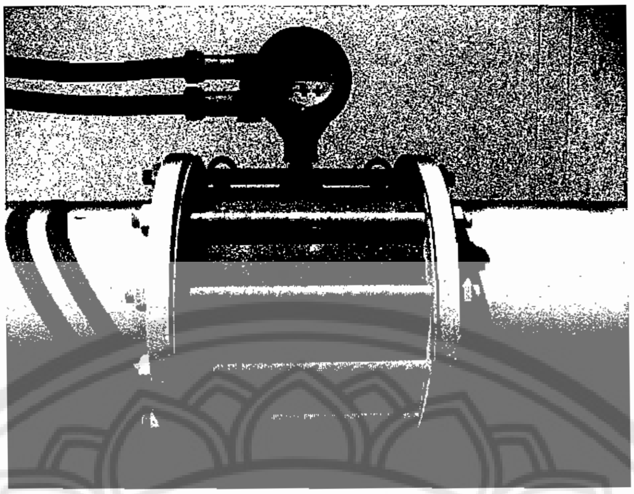
ผลิตจากวัสดุ PE (Polyethylene) ความจุ 1,500 ลิตร มีจำนวน 3 ถัง และ ความจุ 500 ลิตร มีจำนวน 2 ถัง ทำหน้าที่ เก็บสารเคมีจากถังเตรียมสารเคมี ก่อนนำไปใช้งานในส่วนต่างๆของระบบผลิตน้ำประปา ประกอบด้วย ถังจ่ายสารส้ม ขนาด 1,500 ลิตร จำนวน 1 ถัง ถังจ่ายโซดาแอช ขนาด 1,500ลิตร จำนวน 1 ถัง ถังจ่ายคลอรีนไดออกไซด์ ขนาด 1,500 ลิตร ถังจ่ายกรดสำหรับผลิตคลอรีนไดออกไซด์ ขนาด 500 ลิตร จำนวน 1 ถัง และถังจ่ายด่างสำหรับผลิตคลอรีนไดออกไซด์ ขนาด 500 ลิตรจำนวน 1 ถัง



รูปที่ 4.8 แสดงถังจ่ายสารเคมี

14. เครื่องวัดอัตราการไหล (Electro Magnetic Flowmeter)

เป็นชนิดติดตั้งกับระบบท่อ ขนาด 250 มม. จำนวน 2 เครื่องใช้สำหรับวัดอัตราการไหลของน้ำในขณะนั้น และสามารถบันทึกค่าสะสมได้ โดยการทำงานจะส่งสัญญาณบอกปริมาณการไหลเข้า Programmable Logic Controller (PLC) ซึ่งเครื่องที่ 1 ใช้วัดค่าอัตราการไหลของท่อส่งน้ำดิบที่เข้าระบบผลิตน้ำประปาและเครื่องที่ 2 ใช้วัดปริมาณน้ำของท่อจ่ายน้ำประปาจากถังสูงไปยังแหล่งบริการต่างๆ

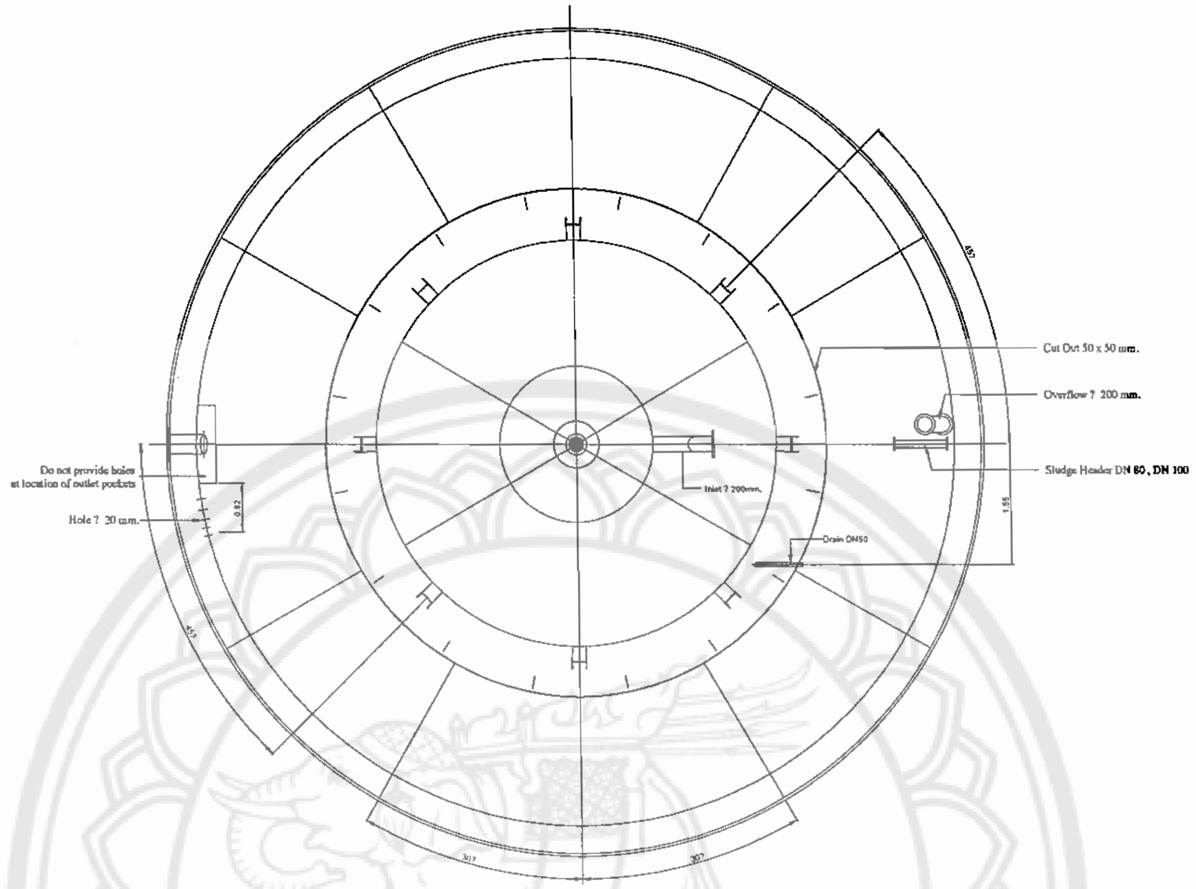


รูปที่ 4.9 แสดงเครื่องวัดอัตราการไหล

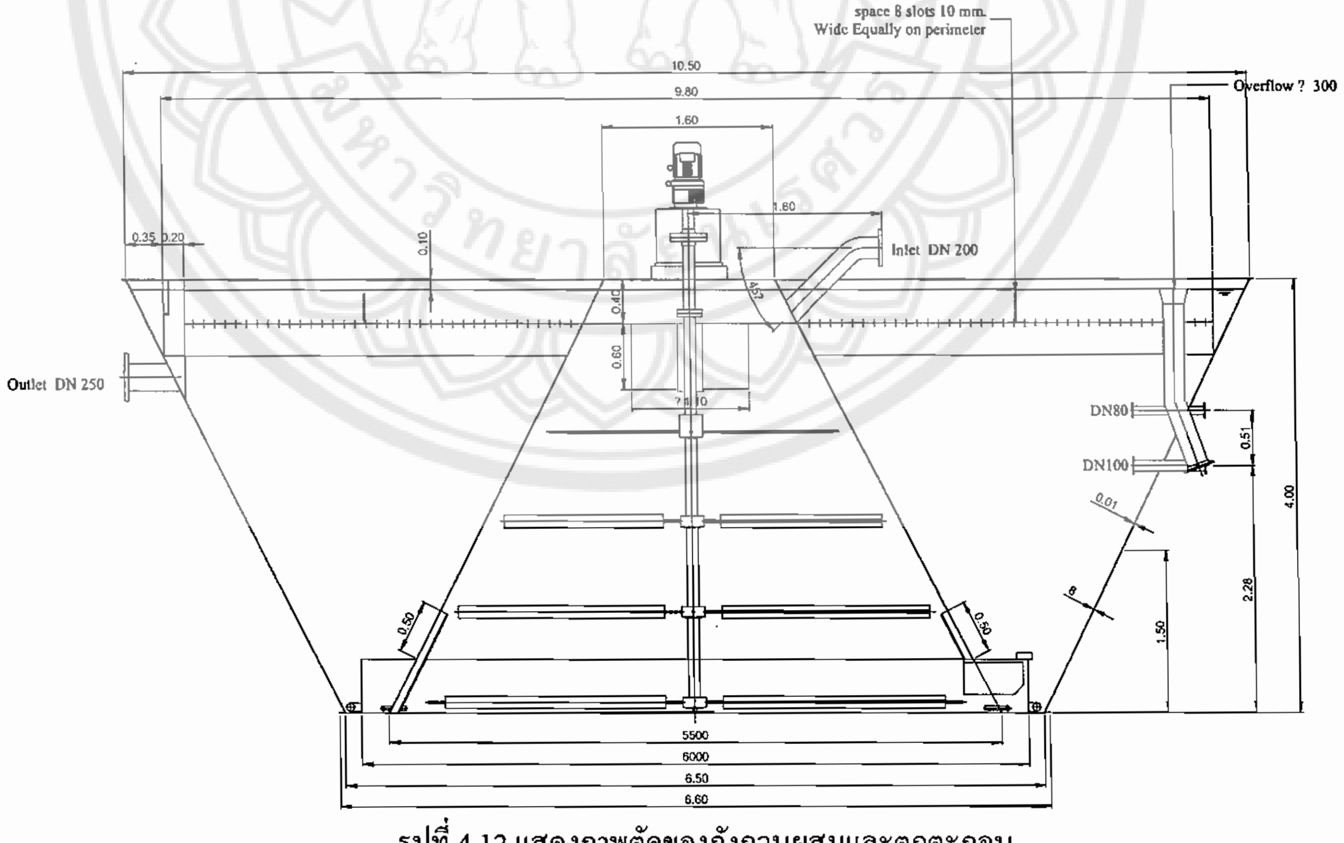
15. ถังกวนผสมและตกตะกอน

ถังกวนผสมและตกตะกอน จำนวน 2 ถัง มีอัตราการไหลล้นผิวสูงสุด 2 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. ทำหน้าที่ในการกวนช้าและการตกตะกอนในโครงสร้างเดียวกัน โดยการกวนช้า เพื่อสร้างโอกาสสัมผัสให้กับอนุภาครวมตัวกันมากขึ้น และการตกตะกอนเพื่อให้ตะกอนของแข็งต่างๆแยกตัวกับน้ำ ซึ่งน้ำที่ผ่านการตกตะกอนแล้ว ต้องมีสารแขวนลอยหลงเหลือน้อยมาก แต่ละถังใช้รองรับอัตราการผลิตน้ำประปา ถังละ 150 ลบ.ม./ชม.

รูปที่ 4.10 แสดงถังกวนผสมและตกตะกอน



รูปที่ 4.11 แสดงด้านบนของถังกวนผสมและตกตะกอน

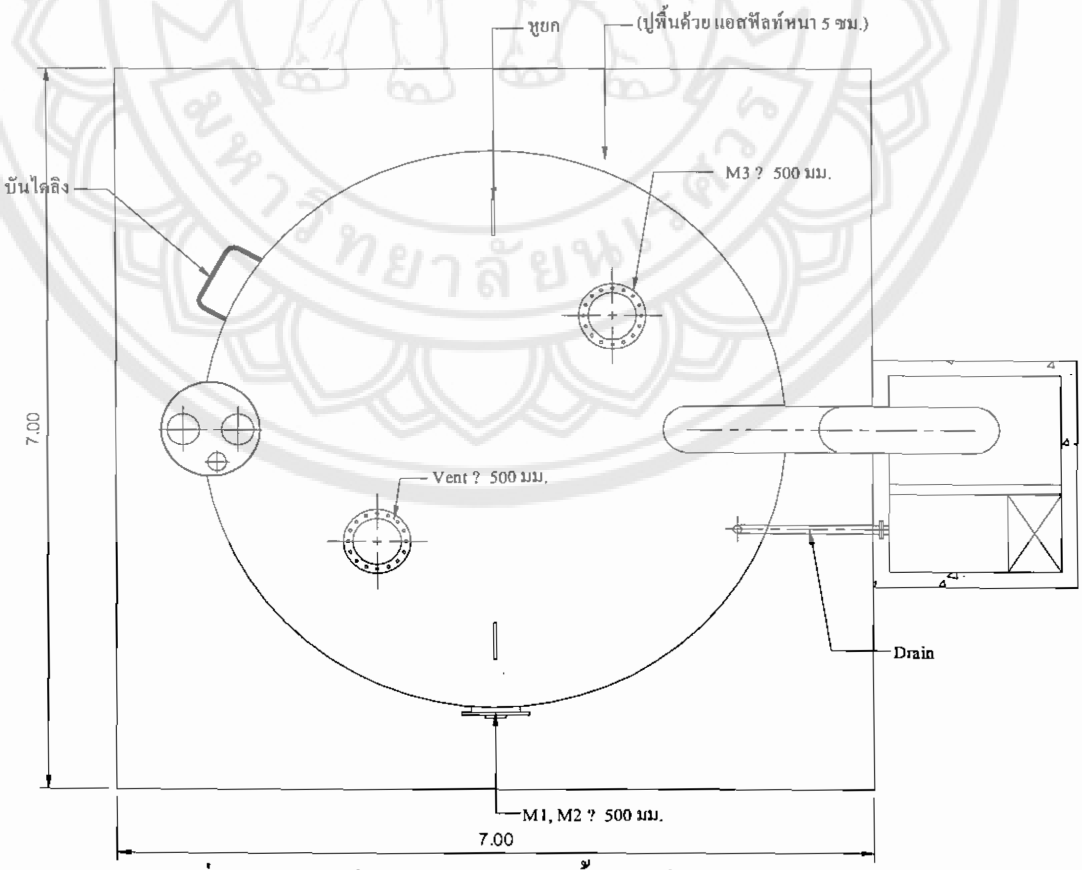


รูปที่ 4.12 แสดงภาพตัดของถังกวนผสมและตกตะกอน

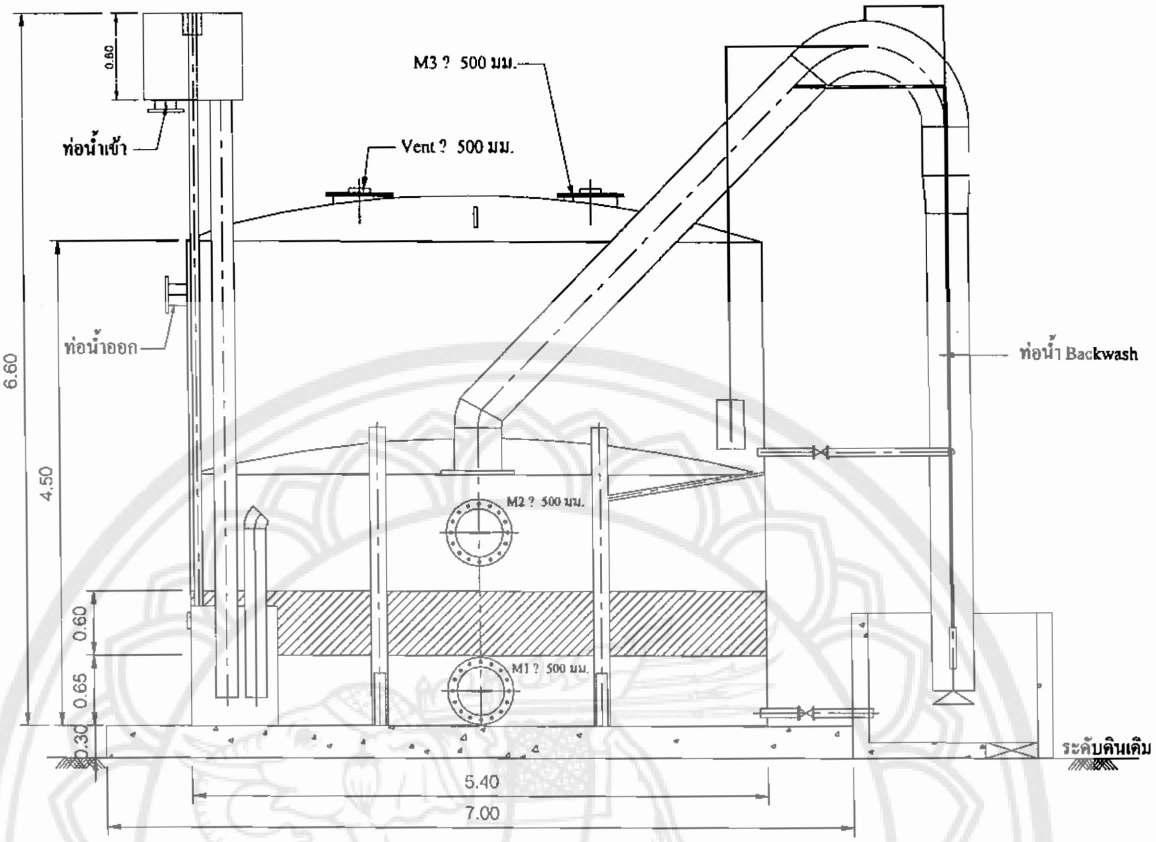
16. ถังกรองอัตโนมัติ

ถังกรองอัตโนมัติ ทำหน้าที่กรองสารแขวนลอยเล็กๆที่ยังหลงเหลืออยู่ในน้ำใสจากถังตกตะกอนด้วยแรงโน้มถ่วง จึงทำให้ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าในการทำงาน และเมื่อมีการอุดตันของชั้นสารกรองก็สามารถล้างย้อนสารกรองได้โดยอัตโนมัติ โดยอาศัยหลักการกาลักน้ำ มีกำลังการผลิต 150 ลบ.ม./ชม. จำนวน 2 ถัง

รูปที่ 4.13 แสดงถังกรองน้ำแบบล้างย้อนอัตโนมัติ



รูปที่ 4.14 แสดงด้านบนของถังกรองน้ำแบบล้างย้อนอัตโนมัติ



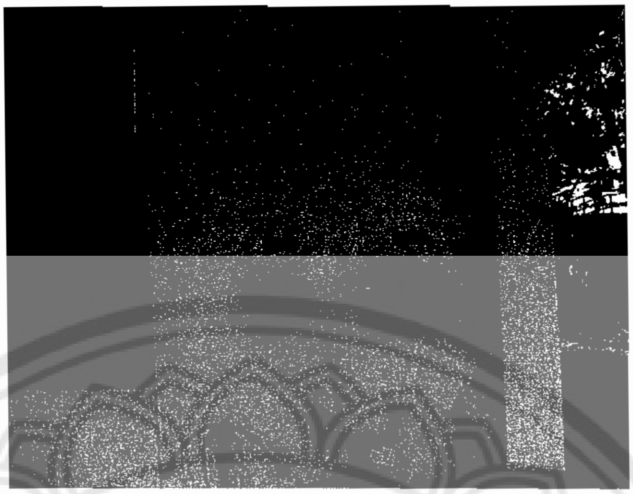
รูปที่ 4.15 แสดงภาพตัดของถังกรองน้ำแบบล้างย้อนอัตโนมัติ

17.ชุดวัดและควบคุมค่าพีเอช

เป็นอุปกรณ์วัดค่า พีเอช เพื่อควบคุมให้ค่าพีเอช อยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยการทำงานจะส่งสัญญาณไปที่ปั๊มจ่ายโซดาแอช ให้มีการสูบจ่ายปริมาณสารอย่างเหมาะสม เมื่อค่าพีเอชไม่อยู่ในค่าที่ต้องการ ประกอบด้วยเครื่องวัดค่า และหัววัดค่า พีเอช จำนวน 1 ชุด โดยวัดค่าที่ ท่อส่งน้ำดิบหลังผ่านชุดกวนเร็วแล้ว

18. ชุดวัดค่าคลอรีนไดออกไซด์

เป็นอุปกรณ์วัดค่าคลอรีนไดออกไซด์ เพื่อควบคุมให้ค่าคลอรีนไดออกไซด์ อยู่ในระดับที่เหมาะสมและไม่เป็นอันตรายต่อประชาชนผู้ใช้น้ำ โดยการทำงานจะส่งสัญญาณไปที่ปั๊มจ่ายคลอรีนไดออกไซด์ ให้มีการสูบจ่ายปริมาณสารอย่างเหมาะสม เมื่อค่าคลอรีนไดออกไซด์ไม่อยู่ในค่าที่ต้องการประกอบด้วยเครื่องวัดค่า และหัววัดค่าคลอรีนไดออกไซด์ จำนวน 1 ชุด โดยวัดค่าที่ท่อส่งน้ำเข้าถังเก็บน้ำประปา

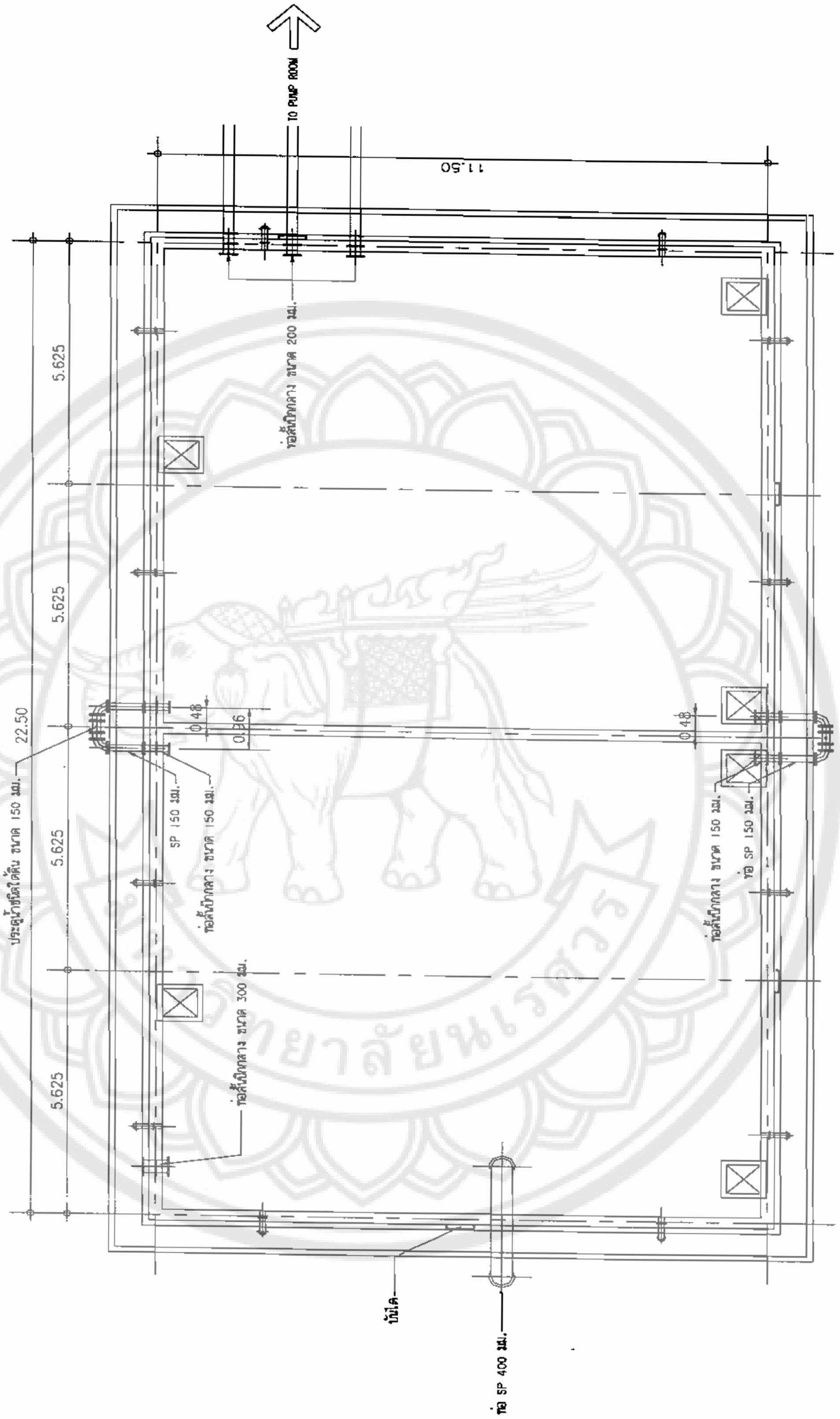


รูปที่ 4.16 แสดงชุดวัดและควบคุมค่า pH/คลอรีนไดออกไซด์

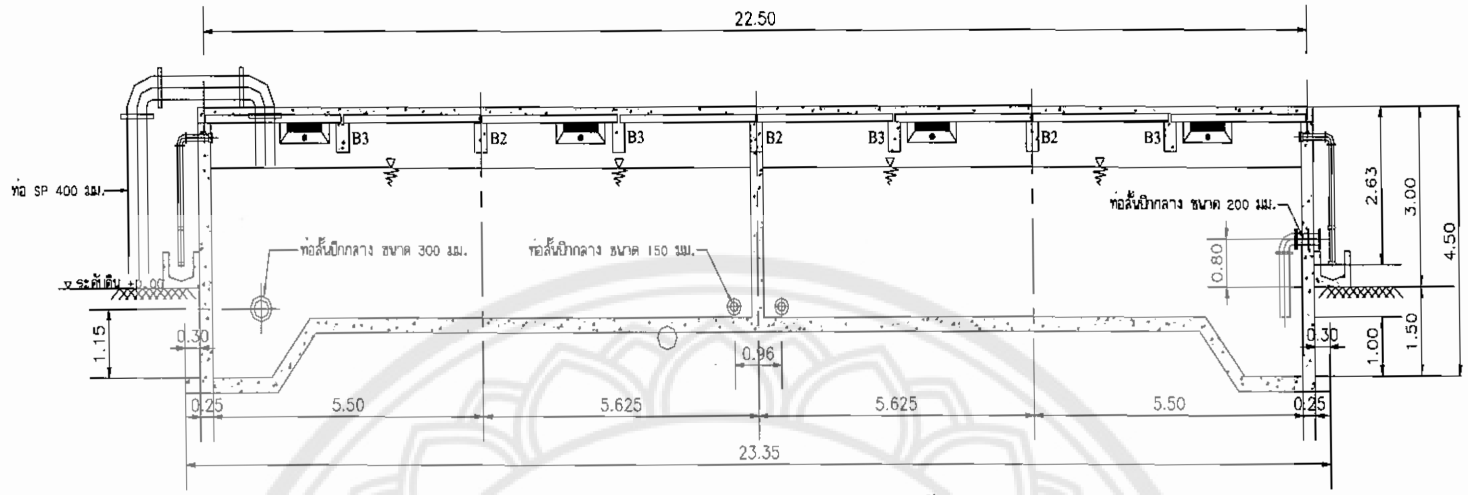
19. ถังเก็บน้ำใส

ถังทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดความจุ 850 ลบ.ม. ความสูง 4.5 ม. สูงจากพื้นดิน 3 ม.จำนวน 1 ถัง ทำหน้าที่เก็บพักน้ำประปา ก่อนจะถูกปั้มขึ้นไปยังหอถังสูง

รูปที่ 4.17 แสดงถังเก็บน้ำใส



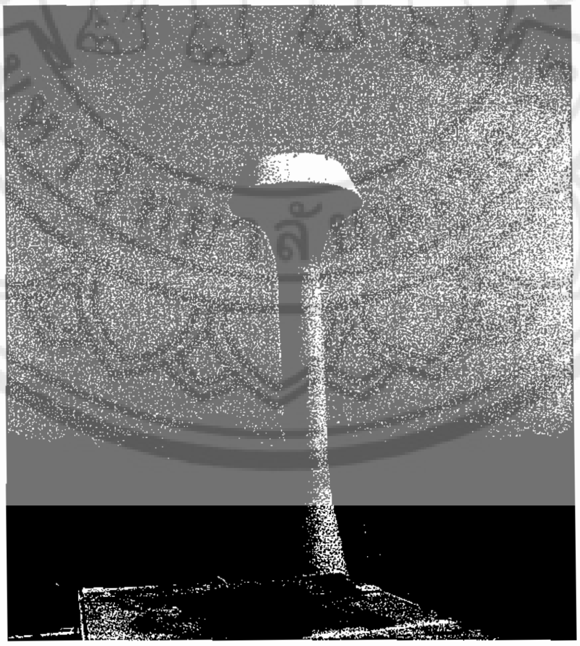
รูปที่ 4.18 แสดงด้านบนของถังเก็บน้ำใส



รูปที่ 4.19 แสดงภาพตัดของถังเก็บน้ำใส

20. หอถังสูง

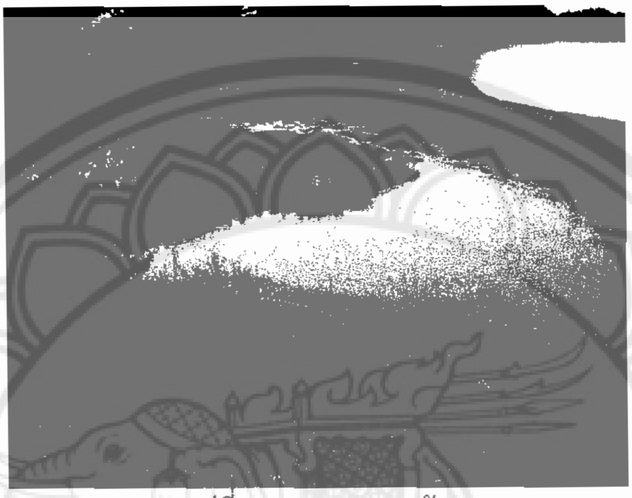
หอถังสูงแบบแชมเปญเหล็ก ขนาดความจุ 300 ลบ.ม. ความสูง 30 ม. จำนวน 1 ถัง ทำหน้าที่เก็บและจ่ายน้ำประปา โดยอาศัยหลักการแรงโน้มถ่วง เพื่อจ่ายน้ำเข้าเส้นท่อประปาหลักภายในมหาวิทยาลัย



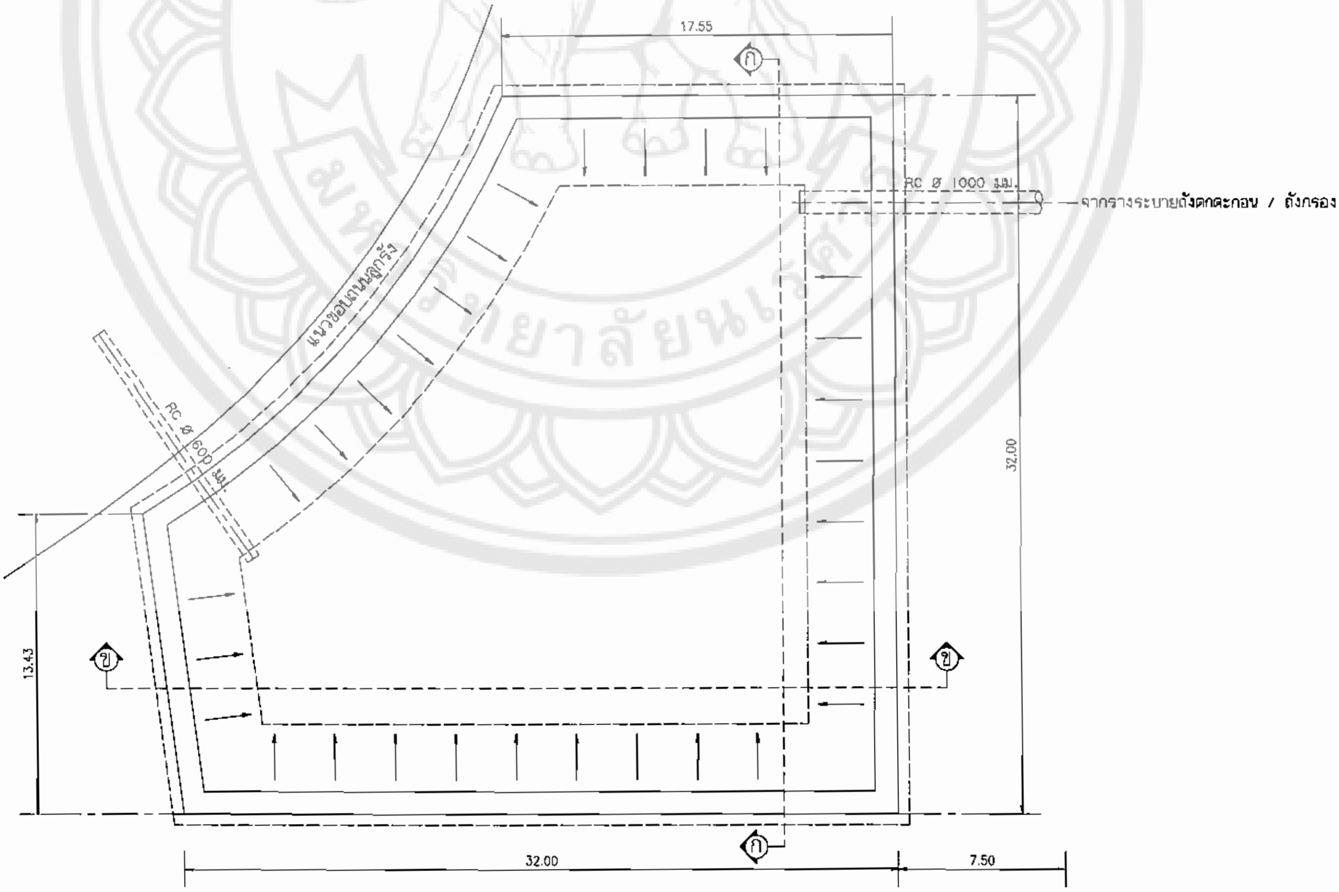
รูปที่ 4.20 แสดงหอถังสูง

21. สระพักตะกอน

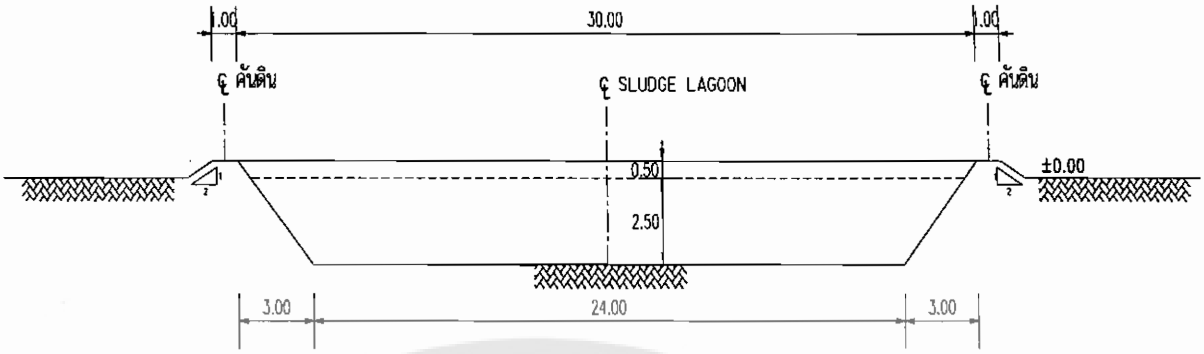
สระพักตะกอนมีปริมาตร 1,500 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 บ่อ รับตะกอนจากถังตกตะกอนและถังกรองลงสู่สระพักตะกอน ก่อนที่จะนำไปกำจัดต่อไป



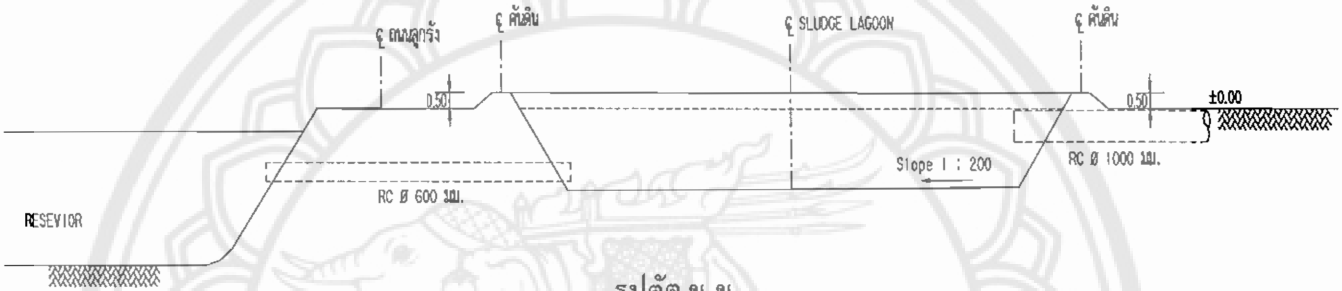
รูปที่ 4.21 แสดงสระพักตะกอน



รูปที่ 4.22 แสดงด้านบนของสระพักตะกอน



รูปตัด ก-ก



รูปตัด ข-ข

รูปที่ 4.23 แสดงภาพตัดของสระพักตะกอน

4.2 ศึกษาคุณภาพของน้ำประปา

จากการเก็บตัวอย่างน้ำนำมาทดลองวิเคราะห์ จะแสดงผลในรูปของกราฟและวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

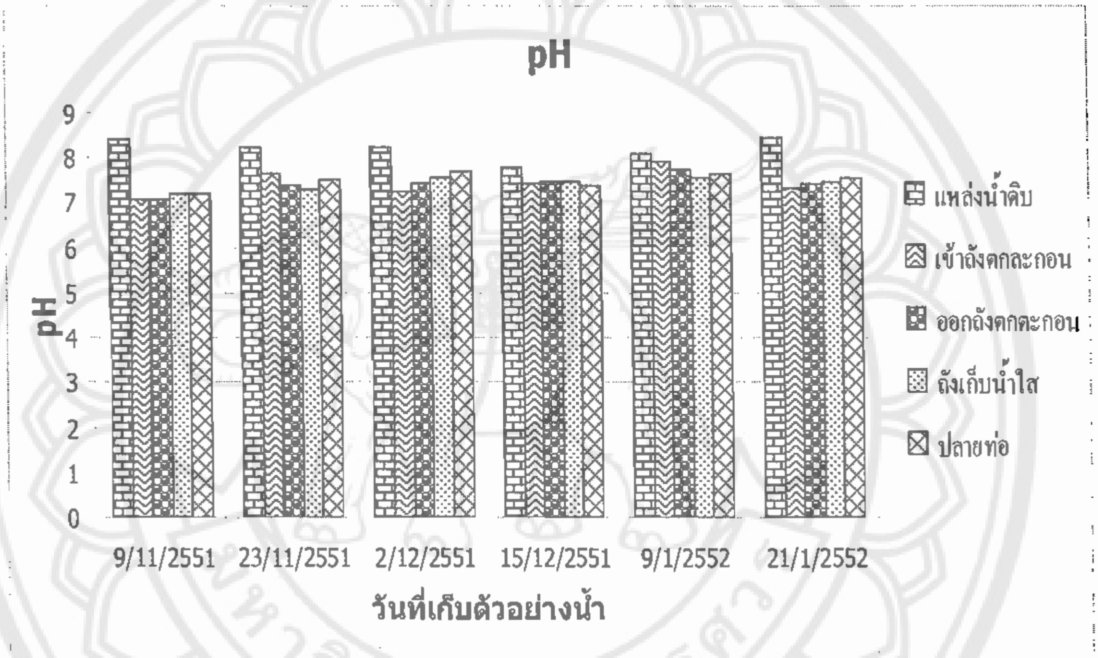
พีเอช

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าพีเอชของน้ำตัวอย่าง

วันที่ / จุดเก็บที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
แหล่งน้ำดิบ	8.43	8.25	8.23	7.80	8.09	8.47
เข้าถังตกตะกอน	7.05	7.66	7.25	7.42	7.90	7.33
ออกถังตกตะกอน	7.06	7.36	7.42	7.49	7.73	7.42

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

วันที่ / จุดเก็บที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
ถังเก็บน้ำใส	7.20	7.30	7.54	7.45	7.54	7.49
น้ำปลายท่อ	7.22	7.50	7.68	7.40	7.65	7.55



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงค่าพีเอช

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง การหาพีเอชของน้ำดิบในอ่างเก็บน้ำมหาวิทยาลัยนเรศวรซึ่งถือว่าเป็นน้ำผิวดิน พบว่ามีพีเอชมากกว่า 8 เป็นปกติของน้ำดิบ ดังตารางที่ 2.1ในบทที่ 2 ควรมีค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 5-9 ส่วนในการวัดพีเอชน้ำดิบที่มีพีเอชน้อยกว่า 8 ดังที่มีการเก็บน้ำตัวอย่างในช่วงที่มหาวิทยาลัยปิด(เก็บน้ำตัวอย่างในวันที่15/12/51)ซึ่งไม่มีการปล่อยน้ำจากคลองชลประทานเพิ่มเห็นได้ชัดว่าปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำลดลงมาก

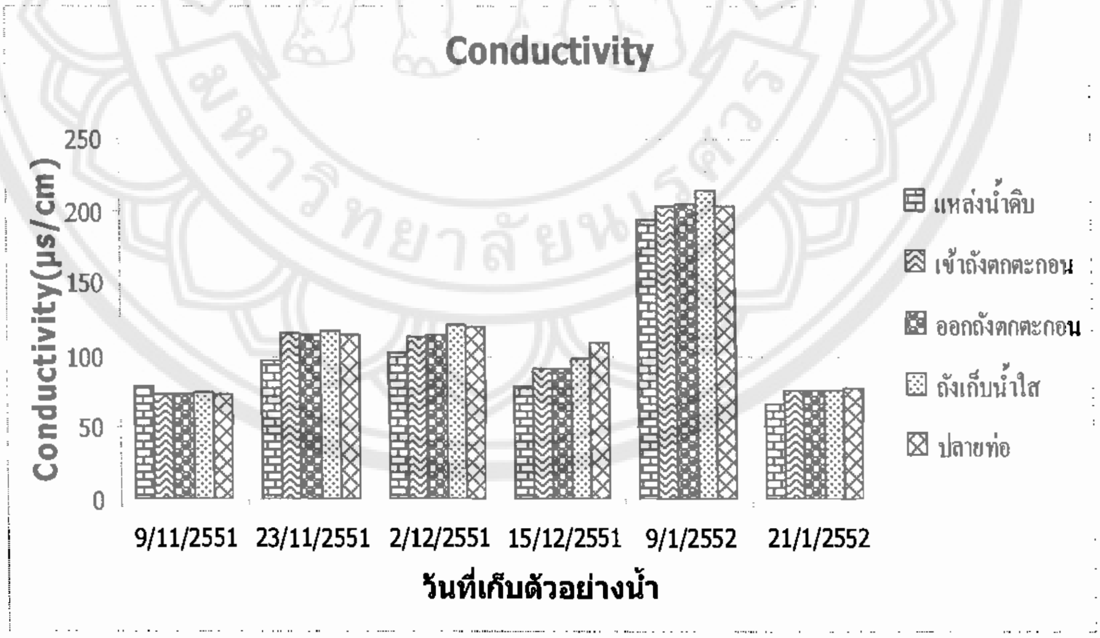
พีเอชของน้ำประปาที่ระบบสามารถผลิตได้นั้นก็อยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานของการประปานครหลวง อยู่ในช่วงระหว่าง 6.5-8.5

การเติมสารส้มทำให้พีเอชมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆหากน้ำดิบมีความเป็นด่างไม่เพียงพอ เนื่องจากสารส้ม ($(Al_2(SO_4)_3)$) นั้น สามารถเพิ่มความเป็นกรดได้

สภาพการนำไฟฟ้า

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำตัวอย่าง

วันที่ / จุดเก็บที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
แหล่งน้ำดิบ	79.4	96.6	103	79.4	193.5	66.8
เข้าถังตกตะกอน	73.2	116	113	91.1	203.5	76.5
ออกถังตกตะกอน	73.6	115	115	91.4	205.5	76.85
ถังเก็บน้ำใส	74.7	118	121	98.2	214.5	76.95
น้ำปลายท่อ	73.4	115	120	109	204	77.3



รูปที่ 4.25 กราฟแสดงค่าสภาพการนำไฟฟ้า

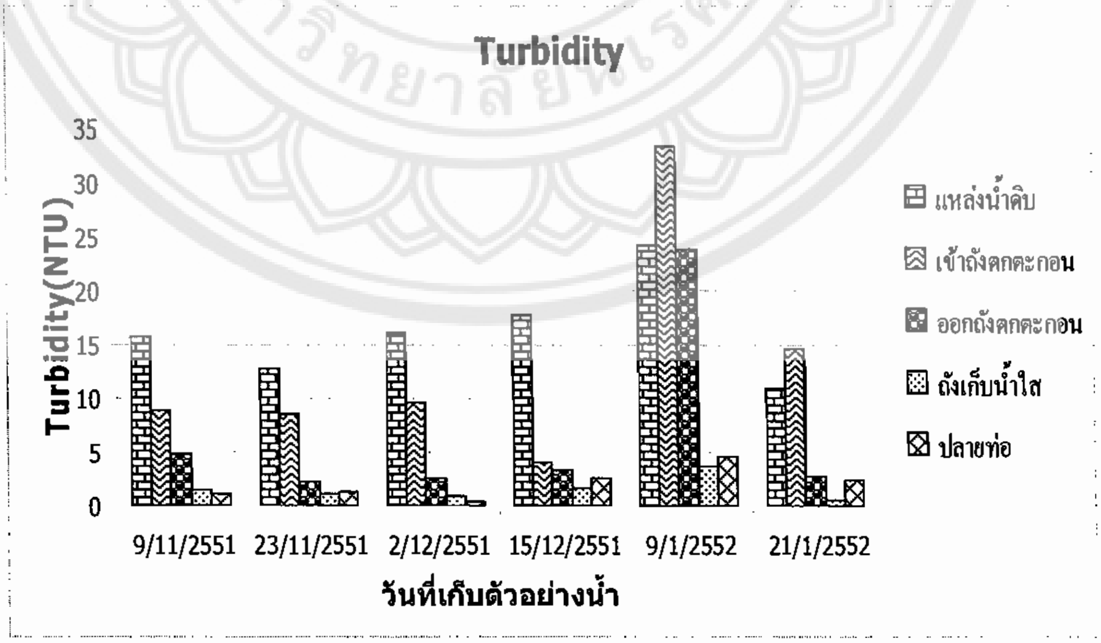
วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง การหาค่าการนำไฟฟ้าแต่ละครั้งในการเก็บน้ำตัวอย่างมีความผันผวนมาก จากผลการทดลองพบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำประปามีค่ามากกว่าน้ำดิบเล็กน้อย เนื่องจากสารส้ม (($Al_2(SO_4)_3$) และคลอรีนไดออกไซด์ (ClO_2)สามารถละลายน้ำได้และแตกตัวเป็นไอออนในน้ำได้จึงเพิ่มสภาพการนำไฟฟ้า

ความขุ่น

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความขุ่นของน้ำตัวอย่าง

จุดเก็บที่ \ วันที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
แหล่งน้ำดิบ	15.80	12.85	16.05	17.85	24.20	11.00
เข้าถังตกตะกอน	8.85	8.45	9.65	4.10	33.30	14.70
ออกถังตกตะกอน	4.80	2.30	2.65	3.40	23.90	2.70
ถังเก็บน้ำใส	1.55	1.10	0.90	1.65	3.70	0.60
น้ำปลายท่อ	1.20	1.35	0.35	2.55	4.60	2.40



รูปที่ 4.26 กราฟแสดงค่าความขุ่น

วิเคราะห์ผลการทดลอง

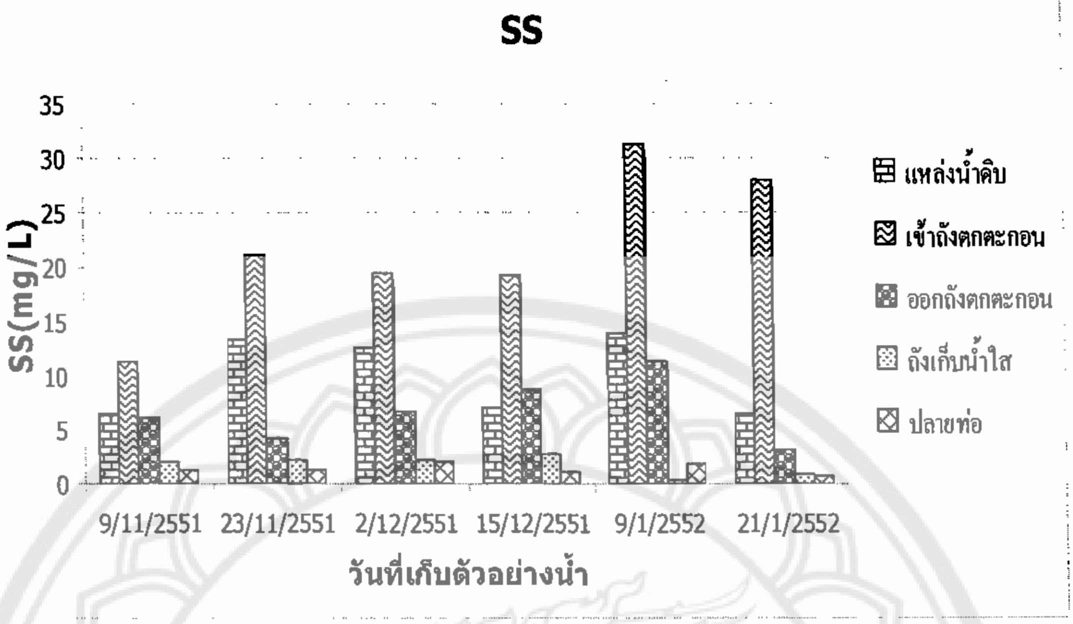
จากผลการทดลอง การหาค่าความขุ่น ในน้ำดิบแต่ละครั้งได้ค่าที่ไม่แตกต่างกันมาก ในเดือนธันวาคมมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้มีการหยุดการเรียนการสอนจึงไม่มีการปล่อยน้ำจากคลองชลประทานเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ เมื่อมหาวิทยาลัยนเรศวรเปิดตามปกติพบว่ามีการเร่งปล่อยน้ำจากคลองชลประทานเข้ามายังอ่างเก็บน้ำ พบว่าช่วงที่เร่งปล่อยน้ำอยู่ในช่วงการเก็บน้ำตัวอย่างครั้งที่ 5 (09/01/52) เกิดความขุ่นเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็นเท่าตัวส่งผลให้น้ำที่ผ่านระบบต่างๆมีค่าความขุ่นเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากมีการเติมสารเคมีปริมาณปกติ การเก็บน้ำตัวอย่างครั้งที่ 6 (21/01/52) พบว่าความขุ่นของน้ำในอ่างเก็บน้ำลดลงกับสู่สภาพปกติ ซึ่งหลังจากจุดที่สองจะมีค่าลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากระบบผลิตน้ำประปาเน้นกำจัดความขุ่นและของแข็งแขวนลอยเป็นหลัก

ค่าความขุ่นของน้ำประปาที่ระบบสามารถผลิตได้นั้น(1-4NTU)ก็อยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานที่มีค่าไม่เกิน 5 NTU.

ของแข็งแขวนลอย

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าของแข็งแขวนลอยของน้ำตัวอย่าง

จุดเก็บที่ \ วันที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
แหล่งน้ำดิบ	6.500	13.300	12.600	6.967	13.900	6.400
เข้าถังตกตะกอน	11.232	21.100	19.400	19.200	31.250	27.950
ออกถังตกตะกอน	6.187	4.200	6.600	8.650	11.300	3.082
ถังเก็บน้ำใส	1.950	2.250	2.150	2.800	0.450	0.850
น้ำปลายท่อ	1.350	1.250	2.100	1.150	1.850	0.800



รูปที่ 4.27 กราฟแสดงค่าของแข็งแขวนลอย

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง การหาค่าของแข็งแขวนลอยจะมีค่าสูงสุดที่จุดเก็บน้ำตัวอย่างก่อนเข้าถังตกตะกอน ซึ่งผ่านกระบวนการโคแอกกูเลชั่นมาแล้ว ตะกอนแขวนลอยมีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้เกิดส่วนที่ผ่านกระดาษกรองในน้ำดิบแต่ไม่ผ่านกระดาษกรองที่ผ่านกระบวนการโคแอกกูเลชั่น หลังจากนี้ค่าลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากระบบผลิตน้ำประปาเน้นกำจัดความขุ่นและของแข็งแขวนลอยเป็นหลักและอาจมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อถึงจุดเก็บปลายท่อบริเวณสนามหน้าลานสมเด็จบางครั้ง สาเหตุอาจจะมีปัญหาในการส่งน้ำ เช่น ท่อรั่ว

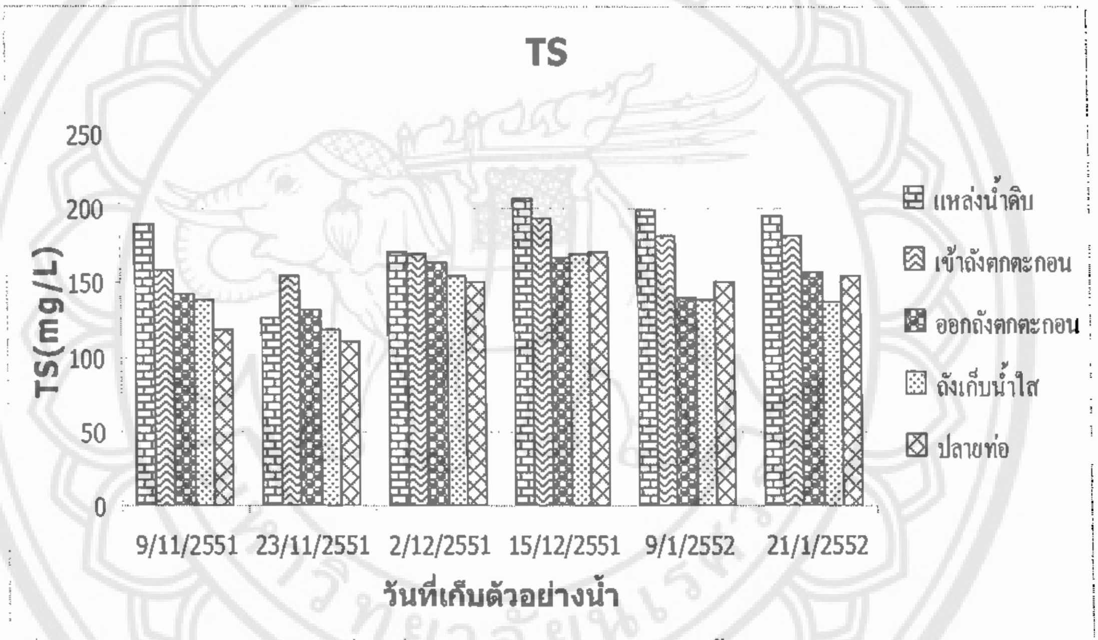
ของแข็งทั้งหมด

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำตัวอย่าง

วันที่ / จุดเก็บที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
แหล่งน้ำดิบ	189	127	171	207	199	195
เข้าถังตกตะกอน	159	154	170	193	182	181

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

วันที่ / จุดเก็บที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
ออกถังตกตะกอน	143	132	164	167	140	157
ถังเก็บน้ำใส	138	118	154	169	138	137
น้ำปลายท่อ	120	112	152	172	153	155



รูปที่ 4.28 กราฟแสดงค่าของแข็งทั้งหมด

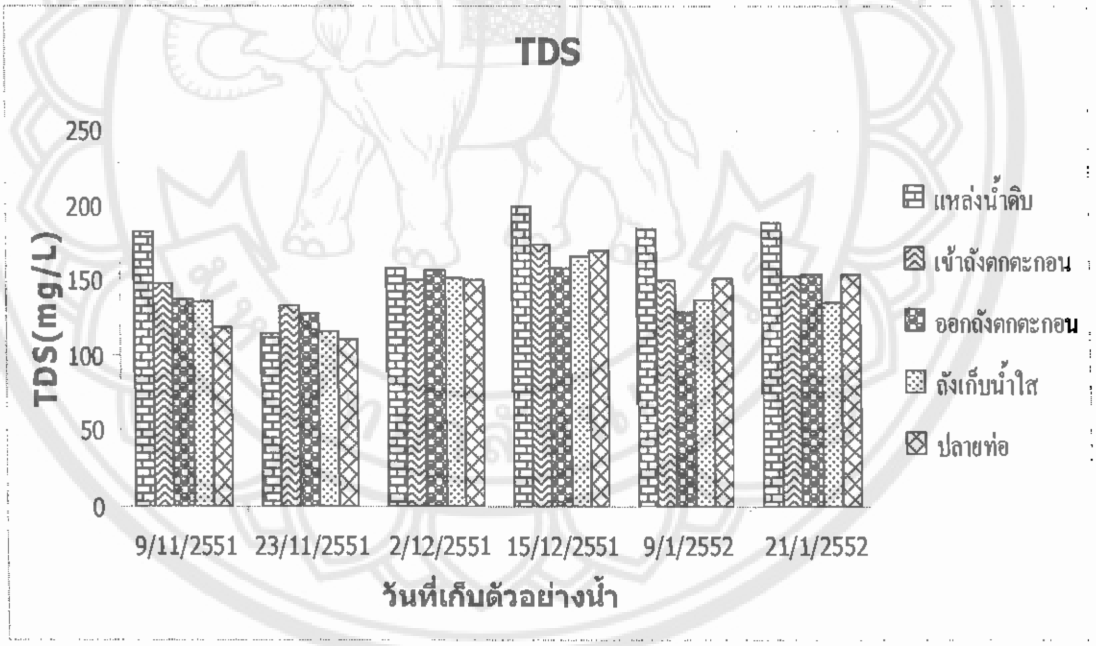
วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง การหาค่าของแข็งแนวโน้มที่จุดเก็บแรกจะมากที่สุดและลดลงจนถึงจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณถังน้ำใสและอาจเพิ่มขึ้นที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณปลายท่อบริเวณสนามหน้าลานสมเด็จในบางครั้ง อาจเกิดจากข้อผิดพลาดในการสูบจ่าย เช่น ท่อแตกรั่ว แต่ค่าที่ได้จากการวัดไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาของการประปานครหลวงที่ค่าไม่เกิน 500 mg/l.

ของแข็งละลายน้ำ

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าของแข็งละลายน้ำของน้ำตัวอย่าง

วันที่ / จุดเก็บที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
แหล่งน้ำดิบ	183	114	158	200	185	189
เข้าถังตกตะกอน	148	133	151	174	151	153
ออกถังตกตะกอน	137	128	157	158	129	154
ถังเก็บน้ำใส	136	116	152	166	138	136
น้ำปลายท่อ	119	111	150	171	151	154



รูปที่ 4.29 กราฟแสดงค่าของแข็งละลายน้ำ

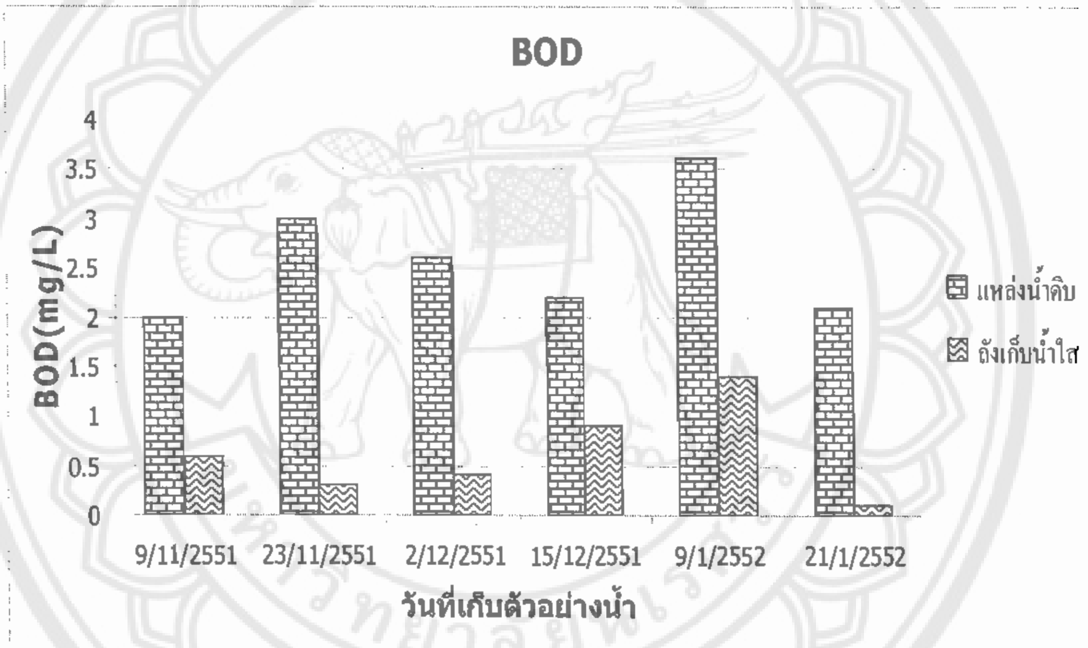
วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง การหาค่าของแข็งละลายน้ำ พบว่าส่วนใหญ่แปรตามค่าของแข็งแขวนลอย ซึ่งมีแนวโน้มค่าน้อยลงเรื่อยๆ ยกเว้นค่าครั้งที่ 4 (02/12/51) ซึ่งปริมาณน้ำน้อยส่งผลให้ค่าของแข็งละลายน้ำสูงแปรผันตามค่าพีเอชและสภาพการนำไฟฟ้า

บีโอดี

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าบีโอดีของน้ำตัวอย่าง

จุดเก็บที่ \ ครั้งที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
แหล่งน้ำดิบ	2	3	2.6	2.2	3.6	2.1
ถังเก็บน้ำใส	0.6	0.3	0.4	0.9	1.4	0.1



รูปที่ 4.30 กราฟแสดงค่าบีโอดี

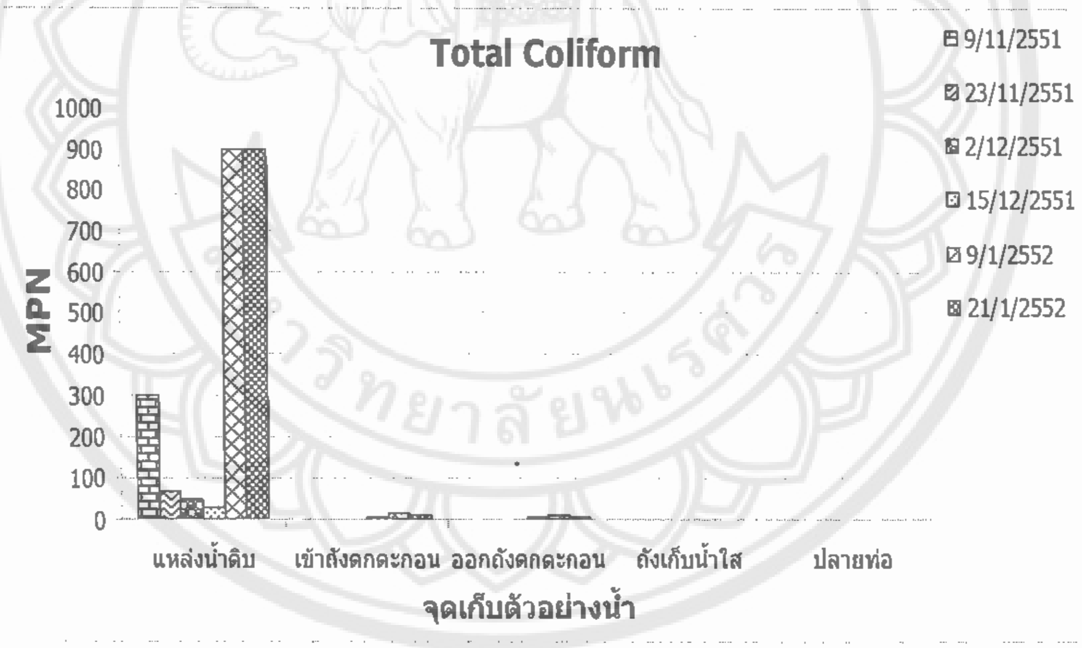
วิเคราะห์ผลการทดลอง

การบำบัดบีโอดีทำได้ถึง 80 – 90% บีโอดีในช่วงการเก็บน้ำตัวอย่างครั้งที่ 5 (09/01/52) ที่มีการปล่อยน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำอย่างมากนั้นทำให้มีค่าสูงกว่าทุกครั้ง ค่าที่ได้จากการทดลองไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภท4 อยู่ที่ 4 mg/l.

โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดของน้ำตัวอย่าง

ครั้งที่ / จุดเก็บที่	09/11/51	23/11/51	02/12/51	15/12/51	09/01/52	21/01/52
แหล่งน้ำดิบ	300	70	50	27	900	900
เข้าถังตกตะกอน	0	0	0	7	14	12
ออกถังตกตะกอน	0	2	0	4	8	4
ถังเก็บน้ำใส	0	0	0	0	0	0
น้ำปลายท่อ	2	2	0	0	0	0



รูปที่ 4.31 กราฟแสดงค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด

วิเคราะห์ผลการทดลอง

การบำบัดสามารถลดและกำจัดได้ถึง 100% แต่เมื่อทำการสูบจ่ายมีการปนเปื้อนเข้ามาเล็กน้อยจากภายนอก ซึ่งเป็นปัญหาในด้านการสูบจ่ายไม่เกี่ยวข้องกับระบบ ซึ่งในช่วงการเก็บน้ำ

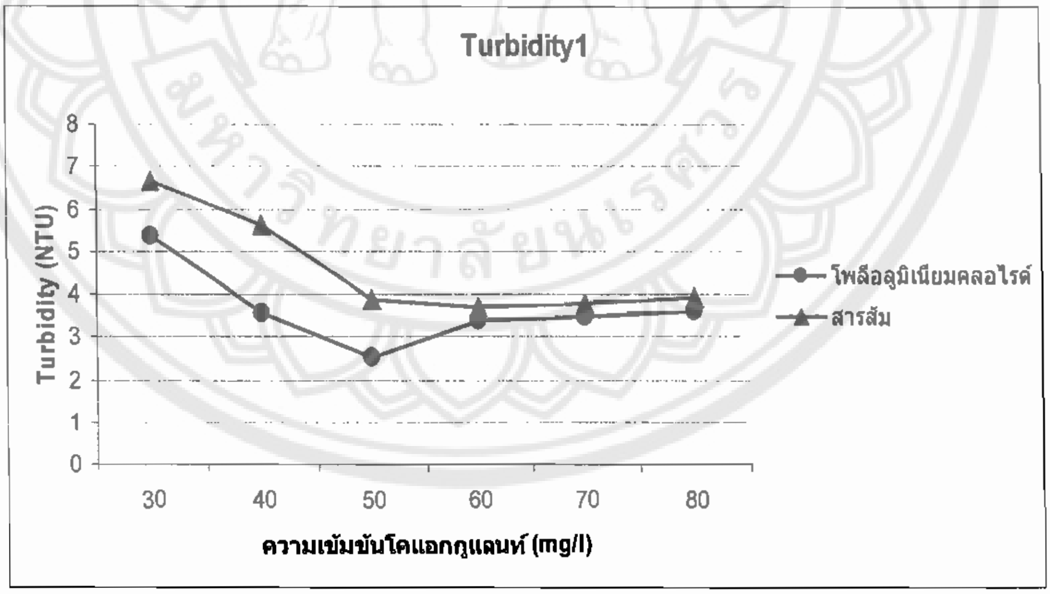
ตัวอย่างครั้งที่ 5 (09/01/52) มีการระบายน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำอย่างมากพบว่ามีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างมากและยังค้างอยู่จนถึงการเก็บน้ำตัวอย่างครั้งที่ 6 (21/01/52)

จาร์เทส

การทดลองจาร์เทสครั้งที่ 1 (09/11/51)

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 1 (09/11/51)

ความเข้มข้น โคแอกกูแลนท์ (mg/l) / โคแอกกูแลนท์	30	40	50	60	70	80
โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์	5.4	3.6	2.6	3.4	3.5	3.6
สารส้ม	6.7	5.7	3.9	3.7	3.8	3.9



รูปที่ 4.32 กราฟแสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 1 (09/11/51)

วิเคราะห์ผลการทดลอง

ค่าความขุ่นของการทำการทดลองมีมาก เนื่องจากการเก็บน้ำตัวอย่างมีการเก็บที่บริเวณบ่อ

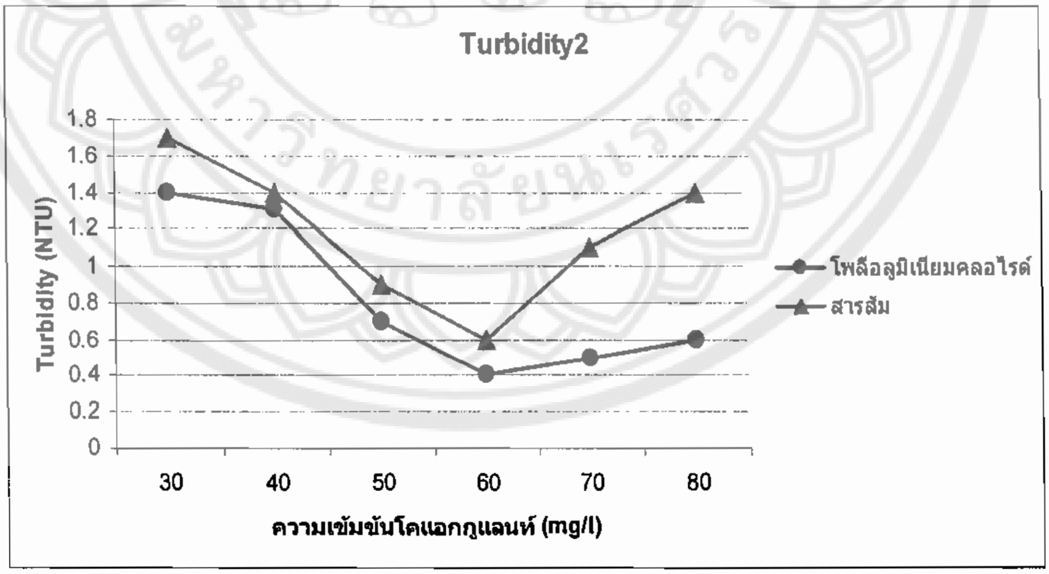
รับน้ำดิบ ซึ่งภายในบ่อมีตะกอนดินแขวนลอยอยู่

จากการทดลองจะสังเกตได้ว่า โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์มีประสิทธิภาพกำจัดความขุ่นได้ดีกว่าสารส้ม ซึ่งปริมาณโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ที่เหมาะสมอยู่ที่ความเข้มข้น 50 mg/l และน้ำความขุ่นเหลือ 2.6 NTU. ส่วนสารส้มปริมาณที่เหมาะสมอยู่ที่ความเข้มข้น 60 mg/l ความขุ่นของน้ำเท่ากับ 3.7 NTU.

การทดลองจาร์เทสครั้งที่ 2 (23/11/51)

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 2 (23/11/51)

ความเข้มข้นโคแอกกูแลนท์ (mg/l) / โคแอกกูแลนท์	30	40	50	60	70	80
โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์	1.4	1.3	0.7	0.4	0.5	0.6
สารส้ม	1.7	1.40	0.9	0.6	1.1	1.4



รูปที่ 4.33 กราฟแสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 2 (23/11/51)

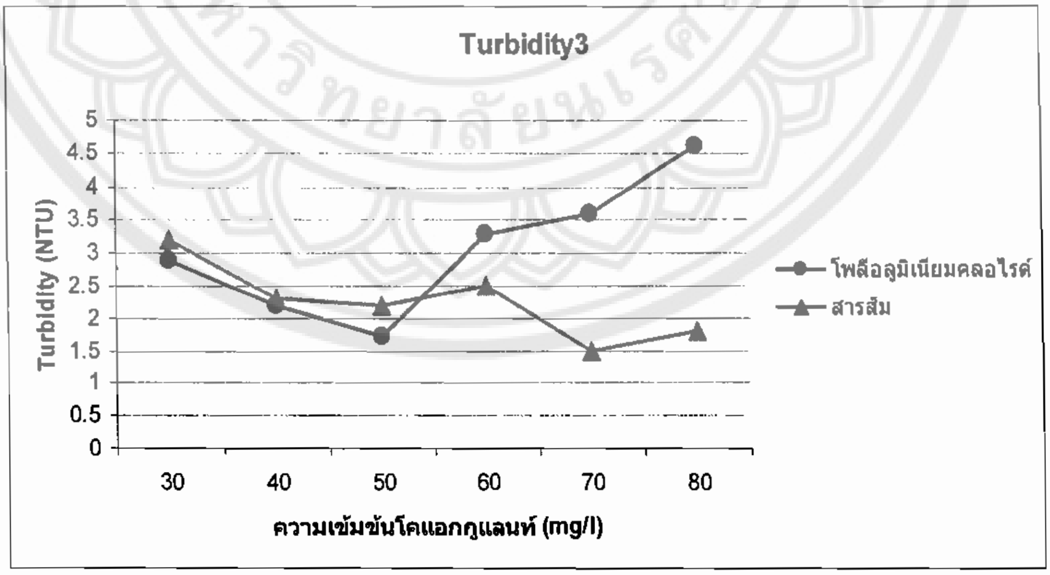
วิเคราะห์ผลการทดลอง

มีการเปลี่ยนจุดเก็บตัวอย่างน้ำมาเป็นบริเวณอ่างเก็บน้ำดิบ พบว่ามีค่าความขุ่นน้อยกว่าบริเวณบ่อรับน้ำดิบ จากการทดลองพบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ และสารส้มอยู่ที่ความเข้มข้น 60 mg/l. เหมือนกันแต่ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นของโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ดีกว่าสารส้ม โดยโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์น้ำมีความขุ่นเหลือ 0.4 NTU. ส่วนสารส้มความขุ่นของน้ำเท่ากับ 0.6 NTU.

การทดลองจาร์เทสครั้งที่ 3 (02/12/51)

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 3 (02/12/51)

ความเข้มข้นโคแอกกูแลนท์ (mg/l) / โคแอกกูแลนท์	30	40	50	60	70	80
โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์	2.9	2.2	1.7	3.3	3.6	4.6
สารส้ม	3.2	2.3	2.2	2.5	1.5	1.8



รูปที่ 4.34 กราฟแสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 3 (02/12/51)

วิเคราะห์ผลการทดลอง

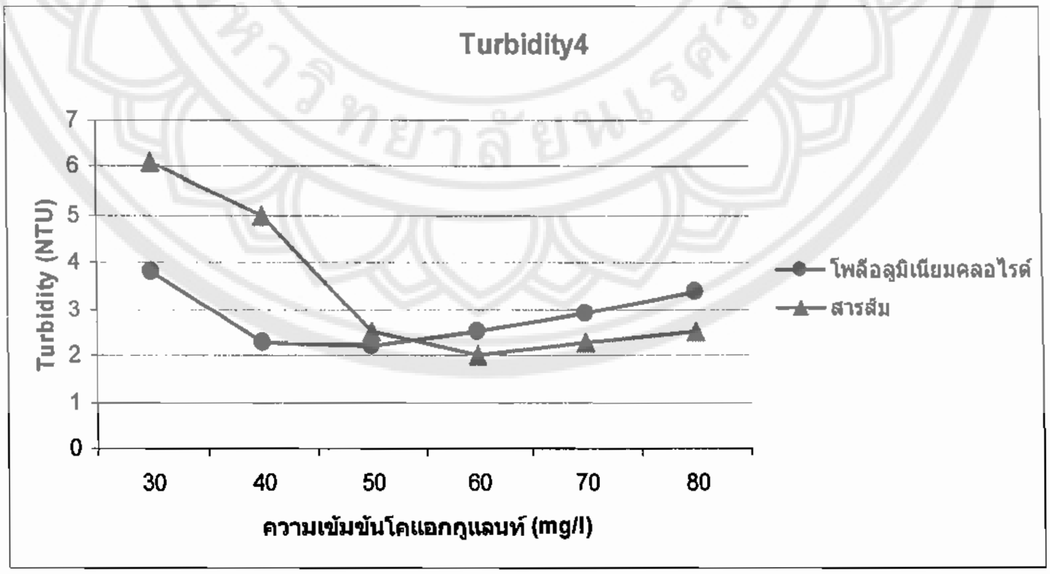
มีการเก็บน้ำตัวอย่างบริเวณอ่างเก็บน้ำดิบ (บริเวณเดียวกับครั้งที่2) พบว่าน้ำตัวอย่างที่เก็บมานั้นมีสีเขียวของสาหร่ายมากกว่าครั้งที่ 1 และ 2 เนื่องจากสภาพอากาศและอุณหภูมิต่ำลง

จากการทดลองพบว่าปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมของโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ คือ 50 mg/l. สามารถกำจัดความขุ่นของน้ำได้เหลือ 1.7 NTU. ส่วนสารส้มคือ 70 mg/l. สามารถกำจัดความขุ่นของน้ำได้เหลือ 1.5 NTU.

การทดลองจาร์เทสครั้งที่ 4 (15/12/51)

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 4 (15/12/51)

ความเข้มข้นโคแอกกูแลนท์ (mg/l) / โคแอกกูแลนท์	30	40	50	60	70	80
โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์	3.8	2.3	2.2	2.5	2.9	3.4
สารส้ม	6.1	5.0	2.5	2.0	2.3	2.5



รูปที่ 4.35 กราฟแสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 4 (15/12/51)

วิเคราะห์ผลการทดลอง

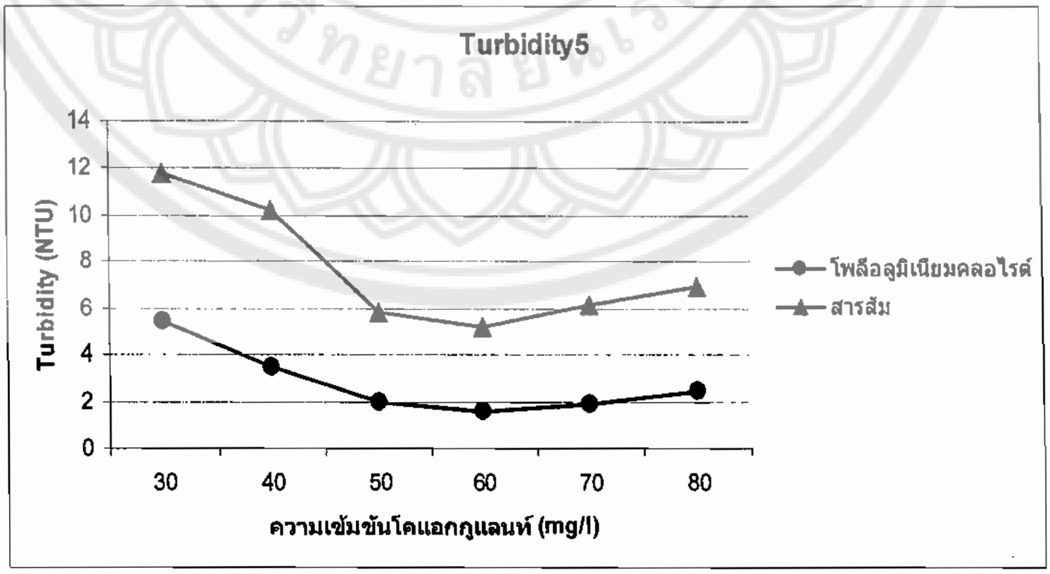
จากการสังเกตตัวอย่างน้ำที่เก็บพบว่ามีปริมาณสาหร่ายมากกว่าครั้งที่ 3 เนื่องจากอุณหภูมิในอ่างที่เก็บน้ำตัวอย่างครั้งที่ 4 มากกว่าครั้งที่3 ประกอบกับไม่มีการเปิดน้ำจากคลองชลประทานเข้าทำให้น้ำนิ่ง ซึ่งส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายเป็นอย่างมาก

จากการทดลองพบว่า ปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมของโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ คือ 50 mg/l. สามารถกำจัดความขุ่นของน้ำได้เหลือ 2.2 NTU. ส่วนสารส้มคือ 60 mg/l. สามารถกำจัดความขุ่นของน้ำได้เหลือ 2.0 NTU.

การทดลองจาร์เทสครั้งที่ 5 (09/01/52)

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 5 (09/01/52)

ความเข้มข้นโคแอกกูแลนท์ (mg/l) / โคแอกกูแลนท์	30	40	50	60	70	80
โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์	5.4	3.5	2.0	1.6	1.9	2.4
สารส้ม	11.8	10.2	5.8	5.2	6.1	6.9



รูปที่ 4.36 กราฟแสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 5 (09/01/52)

วิเคราะห์ผลการทดลอง

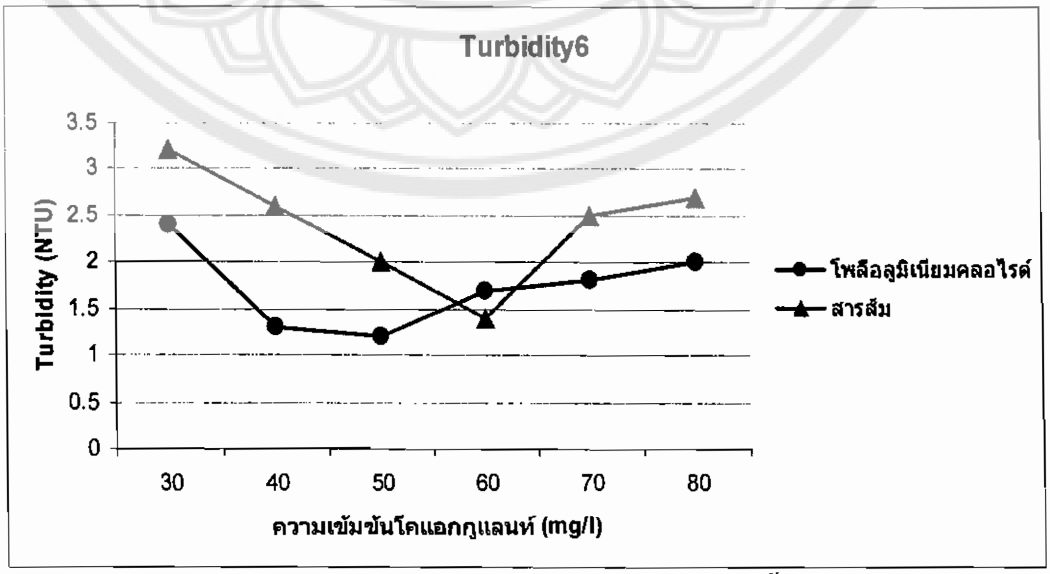
พบว่าน้ำตัวอย่างที่เก็บมีปริมาณสาหร่ายเหมือนครั้งที่ 4 เนื่องจากอุณหภูมิในช่วงที่เก็บน้ำตัวอย่างนั้นต่ำเช่นเดียวกับครั้งที่ 4 และพบว่ามีการปล่อยน้ำจากคลองชลประทานลงสู่อ่างเก็บน้ำดิบ แต่สภาพน้ำในอ่างมีสีเขียวเนื่องมาจากสาหร่ายและมีตะกอนดินเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเร่งระบายน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำเป็นอย่างมาก

จากการทดลองพบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ และสารส้มอยู่ที่ความเข้มข้น 60 mg/l. เหมือนกันแต่ประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นของโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ดีกว่าสารส้ม คือโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์น้ำมีความขุ่นเหลือ 1.6 NTU. ส่วนสารส้มความขุ่นของน้ำเท่ากับ 5.2 NTU. ซึ่งเกินมาตรฐาน (ยอมให้ 5 NTU.)

การทดลองจาร์เทสครั้งที่ 6 (21/01/52)

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 6 (21/01/52)

ความเข้มข้นโคแอกกูแลนท์ (mg/l) / โคแอกกูแลนท์	30	40	50	60	70	80
โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์	2.4	1.3	1.2	1.7	1.8	2.0
สารส้ม	3.2	2.6	2.0	1.4	2.5	2.7



รูปที่ 4.37 กราฟแสดงค่าความขุ่นจากการทดลองจาร์เทสครั้งที่ 6 (21/01/52)

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการสังเกตุน้ำตัวอย่างที่เก็บมีปริมาณสาหร่ายและความขุ่นลดลงสู่สภาพปกติ จากการทดลองพบว่า ปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมของโพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ คือ 50 mg/l. สามารถกำจัดความขุ่นของน้ำได้เหลือ 1.2 NTU. ส่วนสารส้มคือ 60 mg/l. สามารถกำจัดความขุ่นของน้ำได้เหลือ 1.4 NTU.

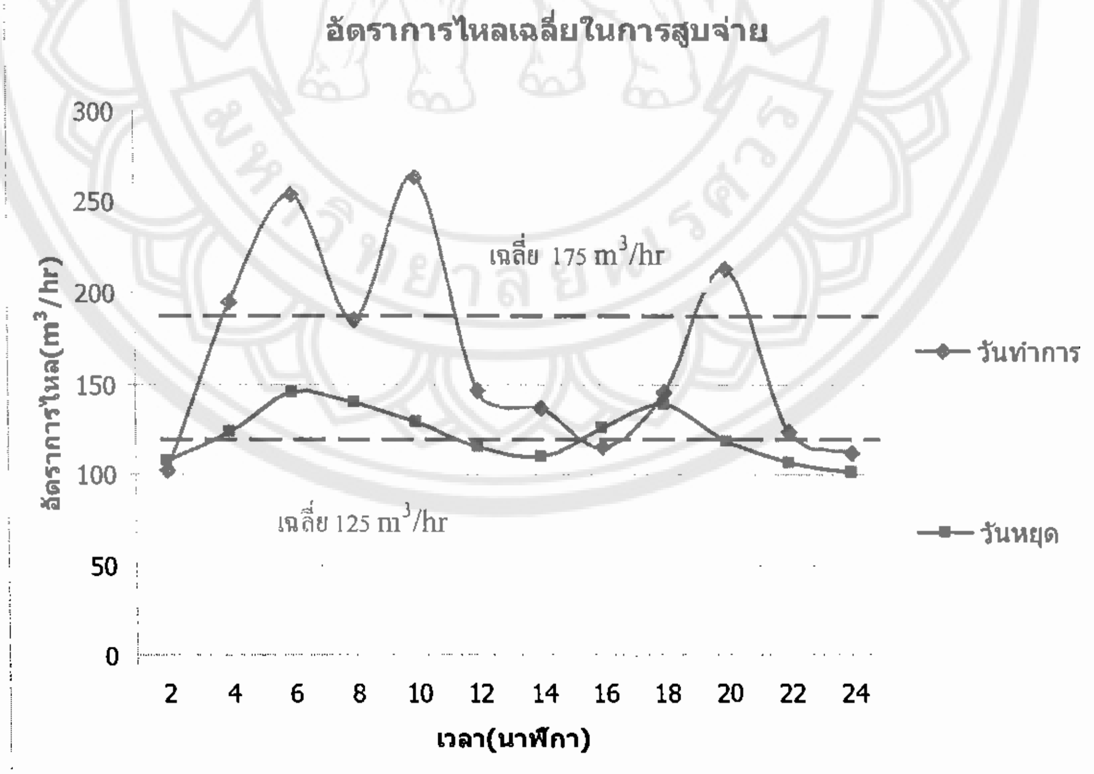
4.3 ศึกษาประสิทธิภาพของระบบผลิตน้ำประปามหาวิทยาลัยนเรศวร

4.3.1ประสิทธิภาพในปัจจุบัน

อัตราการไหลประจำวัน

ตารางที่ 4.15 แสดงอัตราไหลในการสูบจ่ายประจำวันทำงานและวันหยุด

เวลา,(น.) / วัน	02.00	04.00	06.00	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	เฉลี่ย
วันทำงาน	102	194	254	184	263	147	137	116	146	213	164	145	175
วันหยุด	108	124	146	140	129	115	110	126	139	119	112	109	125

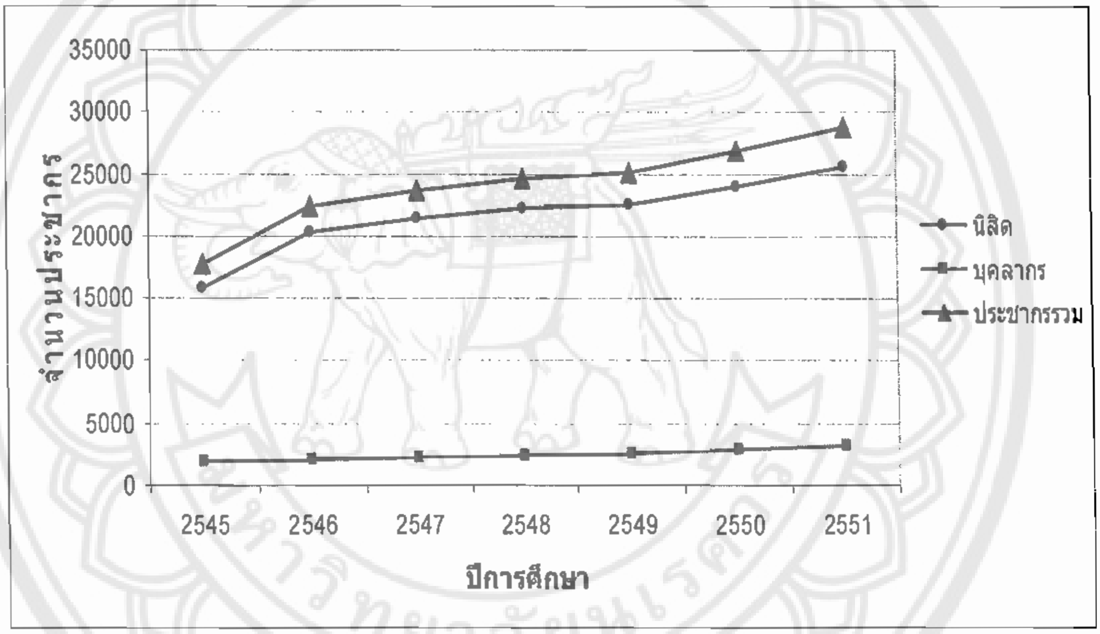


รูปที่ 4.38 กราฟแสดงอัตราไหลในการสูบจ่าย

จำนวนประชากร

ตารางที่ 4.16 แสดงจำนวนนิสิตและบุคลากรมหาวิทยาลัยนเรศวร

ปี พ.ศ. / จำนวน,(คน)	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551
นิสิต	15895	20298	21404	22276	22545	23976	25533
บุคลากร	1862	2065	2238	2328	2596	2846	3175
รวม	17757	22363	23642	24604	25141	26822	28708



รูปที่ 4.39 กราฟแสดงจำนวนนิสิตและบุคลากรมหาวิทยาลัยนเรศวร

อัตราการใช้น้ำ

ตารางที่ 4.17 แสดงอัตราการใช้น้ำนิสิตและบุคลากรมหาวิทยาลัยนเรศวร

ปี พ.ศ.	ประชากร(คน)	อัตราการใช้(ลิตรต่อคนต่อวัน)
2545	17,757	237.34
2546	22,363	188.45
2547	23,642	178.26
2548	24,604	171.29

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	ประชากร(คน)	อัตราการใช้(ลิตรต่อคนต่อวัน)
2549	25,141	167.63
2550	26,822	157.12
2551	28,708	146.80

การกวนช้า

ปริมาตรบริเวณกวนช้า $= \frac{(A_1+A_2)\,h}{2}$ (D_1=1.6 m ; D_2=5.5 m)

$= \frac{(2.01 + 23.75) \times 4}{2}$

$= 51.5$ m^3/ถัง

อัตราการไหลของแต่ละถัง = 280/2 = 140 m^3/hr.

$Q = \frac{V}{t}$

Contact Time ,t $= \frac{V}{Q}$

$= \frac{51.5}{140} \times 60$

$= 22$ นาที

(จากภาคผนวก หน้า 114 กำหนด Flocculation Time = 20 – 60 min)

ฉะนั้น Contact Time บริเวณการกวนช้า 22 นาที

$(G^*)^{2.8} = \frac{44 \times 10^5}{C \times t}$ (Alum dosage = 50 mg/l)

$= \frac{44 \times 10^5}{50 \times 22}$

Optimum velocity gradient, G* = 20 s^{-1}

(จากภาคผนวก หน้า 114 กำหนด Velocity Gradient = 15 - 60 s^{-1})

การตกตะกอน

ปริมาตรบริเวณตกตะกอน = $\frac{(A_1+A_2)\,h}{2}$ - ปริมาตรบริเวณกวนช้า

= $\frac{(33.18 + 75.43) \times 4}{2} - 22$

= 195 m^3/ถัง

Contact Time , t = $\frac{V}{Q}$

= $\frac{195}{140} \times 60$

= 83.5 นาที

ฉะนั้น เวลาในการไหลบริเวณตกตะกอน 83.5 นาที

(จากภาคผนวก หน้า 114 Detention Time = 1 - 6 hr)

เวลาที่น้ำอยู่ในถังSolid Contact

เวลากักเก็บ = 22 + 83.5

= 105.5 นาที

ฉะนั้น Contact Time ในถังSolid Contact 105.5 นาที/ถัง

อัตราการกรองน้ำ

$A_{req} = \frac{Q}{u_f}$

$u_f = \frac{Q}{A_{req}}$

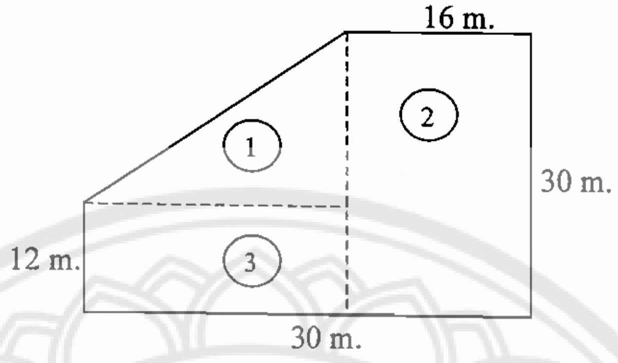
จะได้อัตราการกรองของทั้ง 2 ถัง

$u_f = \frac{280}{\{(\pi/4)5.4^2\}} = 12.2\ m^3/m^2.hr.$

อัตราการกรองน้ำของแต่ละถัง = 6.1 m^3/m^2.hr.

(จากตาราง 2.13 กำหนดอัตราการกรอง 4-6 m^3/m^2.hr.)

ปริมาตรของบ่อทิ้งสลัดจ์



Top View

พื้นที่แต่ละส่วน

ส่วนที่ 1	=	½ x 14 x 18	=	126 m^2
ส่วนที่ 2	=	16 x 30	=	480 m^2
ส่วนที่ 3	=	12 x 14	=	168 m^2
$A_{\text{ทั้งหมด}}$	=	126 + 480 + 168	=	774 m^2
V	=	774 x 2.5	=	1,935 m^3

$V_{\text{ที่ต้องหักออก}}$	=	3.75 x (30 + 30 + 12 + 16 +23)	=	416.25 m^3
$V_{\text{จริง}}$	=	1,935 – 416.25	=	1,518.75 m^3

ปริมาตรของบ่อทิ้งสลัดจ์ คือ 1,518.75 m^3

ความเข้มข้นของตะกอน

ตะกอนที่ถูกระบายออก = 5% = 50,000 mg/l

= 50 kg/m^3

ปริมาตรของสระพักตะกอน = 1518.75 m^3

สามารถเก็บตะกอน = 50 x 1518.75

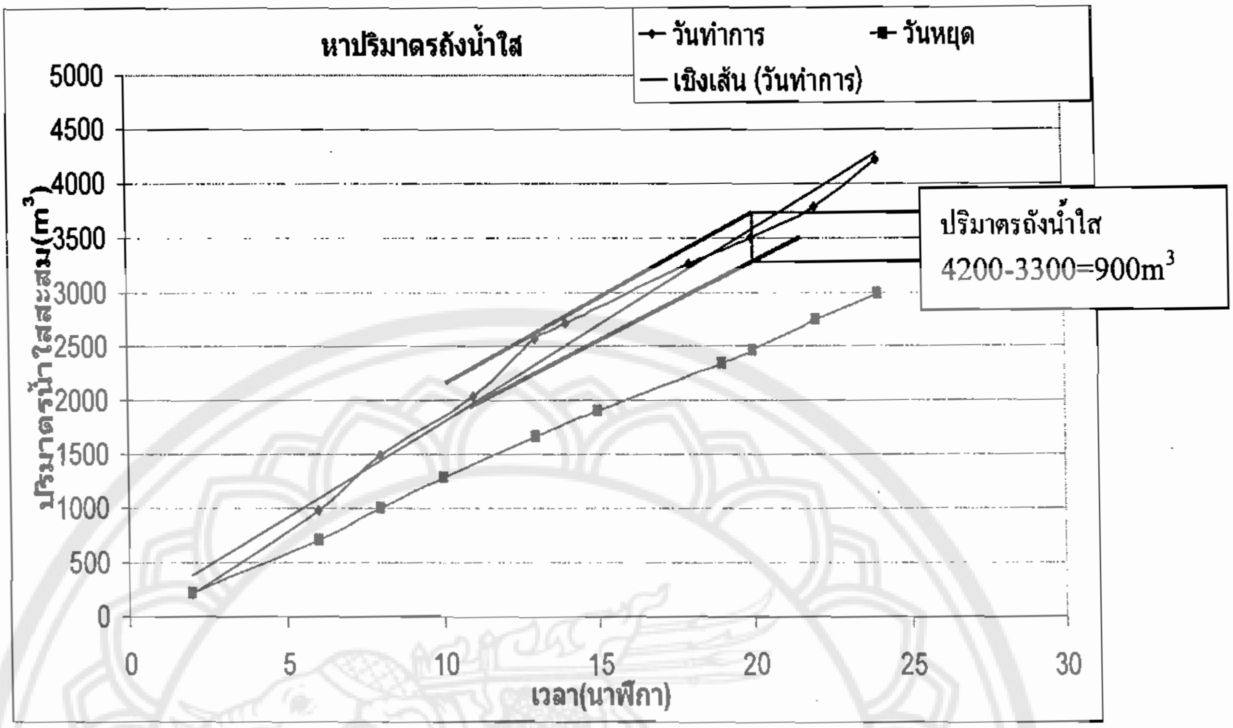
= 75937.5 kg

ฉะนั้นสระพักตะกอนสามารถเก็บกักตะกอนได้ประมาณ 76 ตัน

ปริมาตรถังน้ำใส

ตารางที่4.18 แสดงปริมาตรของถังน้ำใส

เวลา (น.)	อัตราไหล วันทำงาน (m^3/hr.)	ปริมาตร (m^3)	ปริมาตร สะสม(m^3)	อัตราไหล วันหยุด (m^3/hr.)	ปริมาตร (m^3)	ปริมาตร สะสม(m^3)
02.00	102	204	204	108	216	216
06.00	194	776	980	124	496	712
08.00	254	508	1488	146	292	1004
11.00	184	552	2040	140	420	1424
13.00	263	526	2566	129	258	1682
14.00	147	147	2713	115	115	1797
18.00	137	548	3261	110	440	2237
20.00	116	232	3493	126	252	2489
22.00	146	292	3785	139	278	2767
24.00	213	426	4211	119	238	3005



รูปที่ 4.40 กราฟแสดงปริมาตรถังน้ำใส

4.3.2 ประสิทธิภาพในอนาคต

ทำนายจำนวนประชากรในอนาคต ปี พ.ศ. 2557

<u>**วิธีใช้สมการคำนวณที่เหมาะกับการทำนายประชากรระยะสั้น(1-5ปี)**</u>

สูตร $$y_m = y_1 + \frac{(y_1 - y_e)(t_m - t_e)}{(t_1 - t_e)}$$

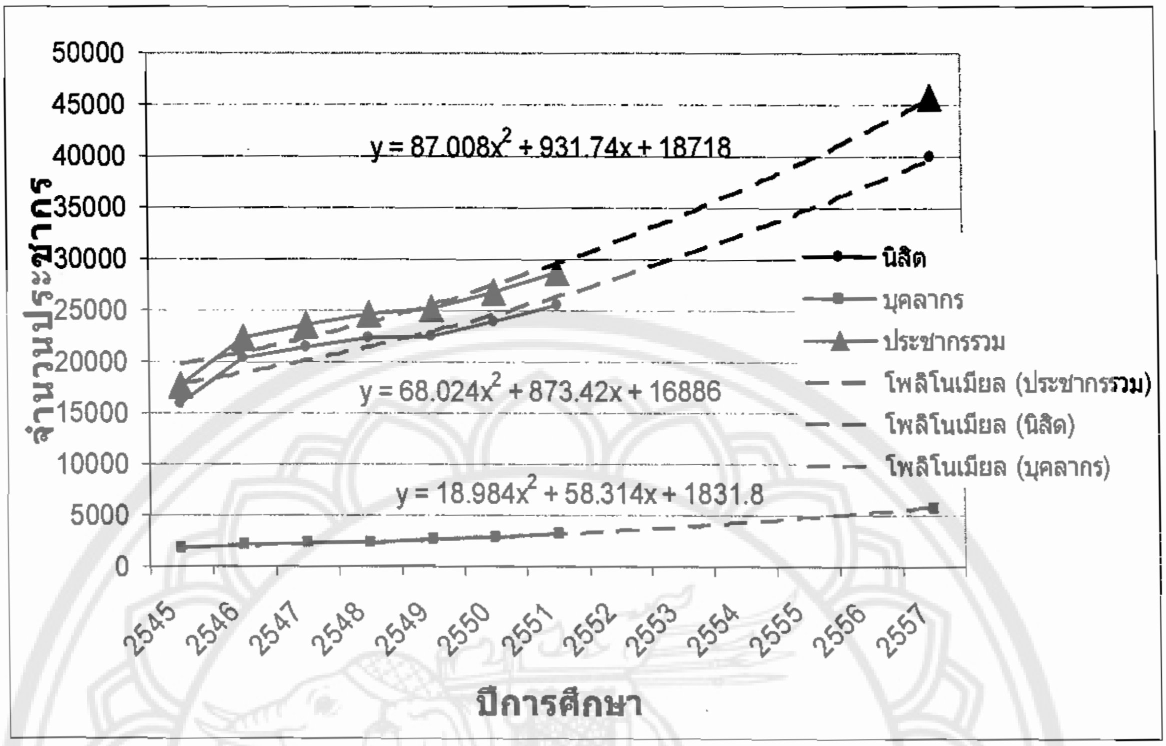
<u>บุคลากร</u> $$y_{2557} = 3,175 + \frac{(3,175 - 1,862)(2557 - 2545)}{(2551 - 2545)}$$

$$y_{2557} = 5,801$$ คน

<u>นิสิต</u> $$y_{2557} = 25,533 + \frac{(25,533 - 15,895)(2557 - 2545)}{(2551 - 2545)}$$

$$y_{2557} = 39,990$$ คน

ในปีพ.ศ. 2557 จะมีจำนวนประชากรภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรประมาณ 45,791 คน



รูปที่ 4.41 กราฟแสดงแนวโน้มจำนวนนิสิตและบุคลากรมหาวิทยาลัยนเรศวรในอนาคต(ปี พ.ศ. 2557)

<u>วิธีหาแนวโน้มจากกราฟ(จากสมการเส้นแนวโน้ม)</u>

x = 13 ปี (นับตั้งแต่ พ.ศ.2545 ถึง พ.ศ.2557)

<u>ประชากรรวม</u> $y_{2557} = 87.008x^2 + 931.74x + 18718$

$= 87.008(13^2) + 931.74(13) + 18718$

$=$ 45,535 คน

<u>บุคลากร</u> $y_{2557} = 18.984x^2 + 58.314x + 1831.8$

$= 18.984(13^2) + 58.314(13) + 1831.8$

$=$ 5,792 คน

<u>นิสิต</u> $y_{2557} = 68.024x^2 + 873.42x + 16886$

$= 68.024(13^2) + 873.42(13) + 16886$

$=$ 39,737 คน

ในปีพ.ศ. 2557 จะมีจำนวนประชากรภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรประมาณ 45,535 คน

ฉะนั้นจากวิธีคิดทำนายจำนวนประชากรในอนาคตทั้งสองวิธีพบว่าค่าจำนวนประชากรที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันคือ 45,791 คน และ 45,535 คน

<u>หอพักบุคลากร</u>

จำนวนบุคลากรที่อาศัยอยู่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร

มน.นิเวศ 1-4	=	**32 ห้อง x 4 ชั้น = 128 ห้อง**		
มน.นิเวศ 5	=	**(8 ห้อง x 2 ชั้น) + (9 ห้อง x 2 ชั้น) + (10 ห้อง x 5 ชั้น)**	=	**84 ห้อง**
มน.นิเวศ 6	=	**(9 ห้อง x 2 ชั้น) + (10 ห้อง x 2 ชั้น) + (12 ห้อง x 5 ชั้น)**	=	**98 ห้อง**

ในอนาคตจะมีการปรับปรุงหอหญิง 3-8 ให้เป็นมน.นิเวศ 9-14 โดยจะมีการปรับปรุงห้องพักเหมือนมน.นิเวศ 7-8

มน.นิเวศ 7-14 = 92 ห้อง x 8 หอ = 736 ห้อง

จำนวนห้องพักบุคลากรทั้งหมด = 128 + 84 + 98 + 736 = 1,046 ห้อง

สมมติ ให้บุคลากรอยู่ห้องละ 2 คน

จำนวนบุคลากรที่พัก = 1,046 x 2 = 2,092 คน

<u>หอพักนิสิต</u>

จำนวนนิสิตปีที่ 1 ที่เข้าพักในหอพักของมหาวิทยาลัยนเรศวร = 39,990 / 4

= 9,998 คน

ประชากรที่พักอยู่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร = 2,092 + 9,998

= 12,090 คน

ประชากรที่ไม่ได้พักอยู่ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร = (39,990 - 9,998) + (5,801 – 2,092)

= 33,701 คน

ทำนายอัตราการใช้น้ำในอนาคต ปี พ.ศ. 2557

ระบบผลิตน้ำประปาระบบที่ 3 ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

Q_{max} = 280 m^3/hr.

= 6,720 m^3/d. (เมื่อเดินระบบเต็มกำลังการผลิตตลอด 24 hr.)

จากตารางที่ 2.19 อัตราการใช้น้ำ	ที่พักอาศัย	140	ลิตรต่อคนต่อวัน
	สาธารณะ	49	ลิตรต่อคนต่อวัน
	สวนสาธารณะ	1.5	ลิตรต่อตร.ม.ต่อวัน

อัตราการใช้ (m^3/คน.d.) = $\frac{Q}{Pop.}$

$Q_{พักอาศัย} = \frac{140 \times 12,090}{1000 \times 24} = 70.5$ $m^3/hr.$

$Q_{ไป-กลับ} = \frac{49 \times 33,701}{1000 \times 24} = 68.8$ $m^3/hr.$

พื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวรมีประมาณ1,300ไร่ กำหนดให้มีพื้นที่สวนทั้งหมด20%

พื้นที่สวน= 1300x20/100 = 260 ไร่

= 260x1,600 = 416,000 ตร.ม.

$Q_{สวน} = \frac{1.5 \times 416,000}{1000 \times 24} = 26.8$ $m^3/hr.$

$Q = \sum Q$

$= 70.5 + 68.8 + 26.8$

$= 166.1$ $m^3/hr.$

อัตราการสูญเสียของการสูบจ่าย = 20%

Q = 200 $m^3/hr.$ น้อยกว่า 280 $m^3/hr.$

ฉะนั้นอัตราการใช้น้ำเพียงพอสำหรับ 5ปีข้างหน้า (ปี พ.ศ. 2557)