หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ผล

ผลการทดลองระยะที่ 1

เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพในการควบคุมเหล็ก เมื่อใช้น้ำดิบสังเคราะห์จากน้ำประปาและใช้เวลากวน 5 นาที

1. ประสิทธิภาพในการควบคุมเหล็กในน้ำดิบสังเคราะห์ของสารละลายโซเดียมซิลิเกต เมื่อเติมหลังจากการเติมสารละลายคลอรีน

ในการทดลองกำหนดปริมาณเหล็กเริ่มต้นไว้ในแต่ละการ ทดลอง ตั้งแต่ 0.50 0.75 1.00 1.25 และ 1.50 มก./ล. ผลการทดลองเมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. และได้เพิ่มเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตเป็น 60 มก./ล. เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น สามารถ แยกพิจารณาตามอัตราความเข้มข้นเริ่มต้นของเหล็กในน้ำได้ดังนี้

1.1 เหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 0.50 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 0.50 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-60 มก./ล. แสดงไว้ใน ตารางที่ค.1-ค.25และ รูปที่ 4.1-4.3 ตามลำดับ และสามารถพิจารณาได้ดังนี้

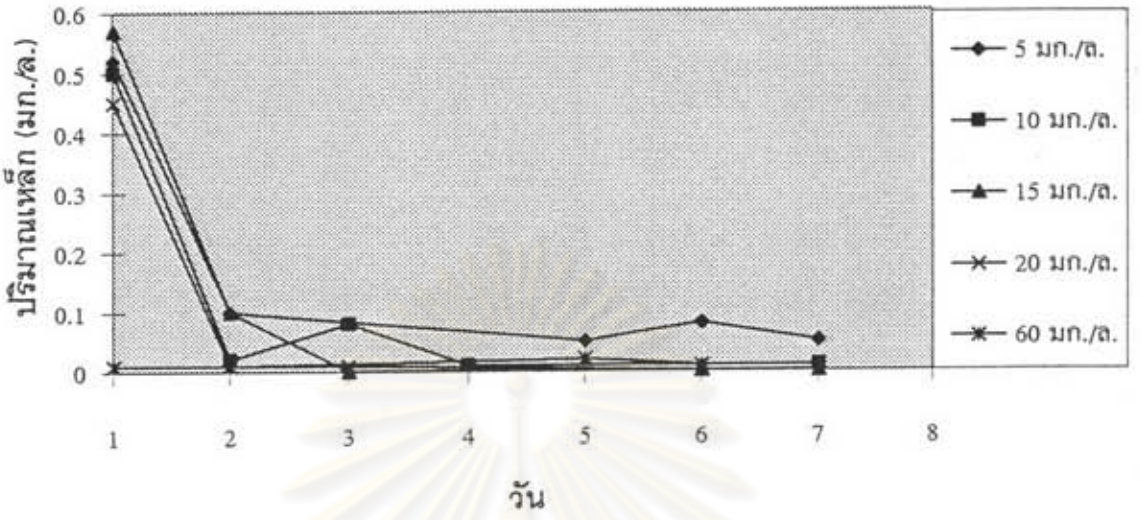
ก. ผลของเหล็กในน้ำ

รูปที่ 4.1 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ ผ่านการกรอง

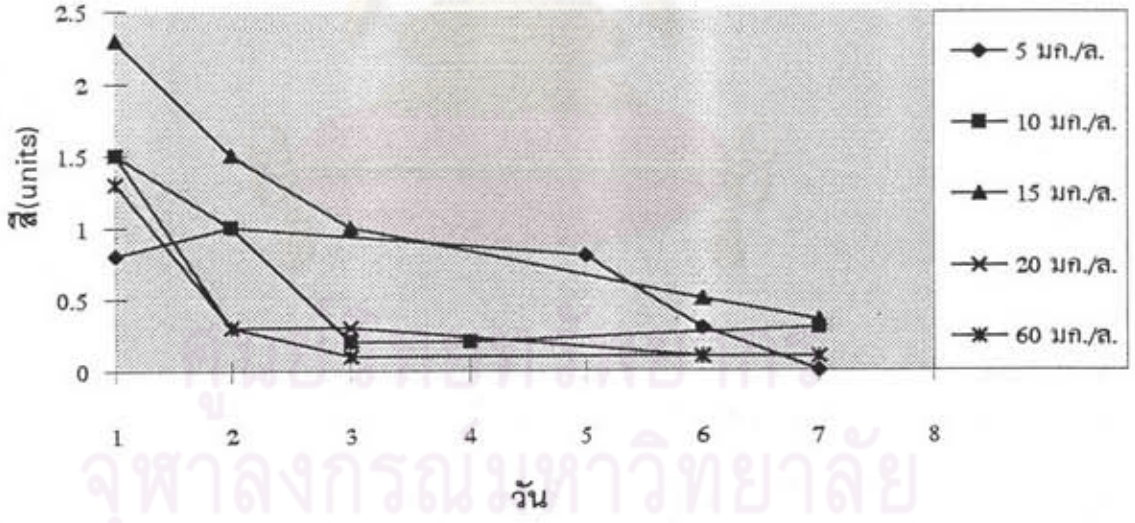
ภายหลังการเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตหลังการเติมสารละลายคลอรีน โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.1 มก./ล. ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพและเกิดการตกตะกอนตั้งแต่ วันที่ 1 ของการทดลองและส่วนใหญ่จะมีค่าเกือบเป็นศูนย์เมื่อผ่านวันที่ 3 ของการทดลอง ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 มก./ล. จะมีเหล็กในน้ำเหลือประมาณ 0.1 มก./ล.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16862053

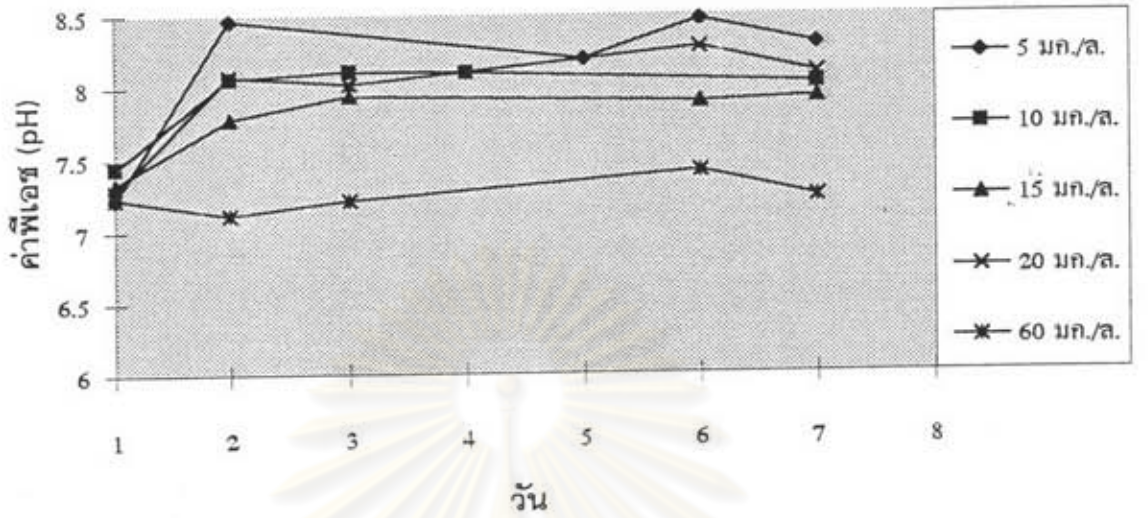


รูปที่ 4.1 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำผ่านการ กรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.2 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.3 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่4.2 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงค่าสีที่วัดได้ซึ่งเป็นสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำที่มีอยู่ ซึ่งถูกออกซิไดซ์อยู่ในรูปของตะกอนเหล็กเฟอริก สีที่วัดได้จะมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป ส่วนใหญ่สีในน้ำจะลดลง แต่สามารถวัดค่าได้ใน3วันแรกของการทดลอง คาดว่าเกิดจากการนำน้ำประปาซึ่งมีเหล็กในน้ำอยู่แล้วประมาณ 0.1-0.15 มก./ล. ทำเป็นน้ำดิบสังเคราะห์ ซึ่งเป็นสีจริงที่เกิดในน้ำ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการเพิ่มสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณมากกว่า 20 มก./ล. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ เมื่อผ่านวันแรกของการทดลอง

ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.3 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวัน โดยจะมีค่าเริ่มต้นประมาณ pH ~ 8 ในวันที่สอง และค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 60 มก./ล. จะมีค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 เหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 0.75 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 0.75 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-60 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.1-ค.25 และรูปที่ 4.4-4.6 ตามลำดับและสามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

รูปที่4.4 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านกรองภายหลังการเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตหลังการเติมสารละลายคลอรีน โดยเหล็กทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.1มก./ล .ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอนตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

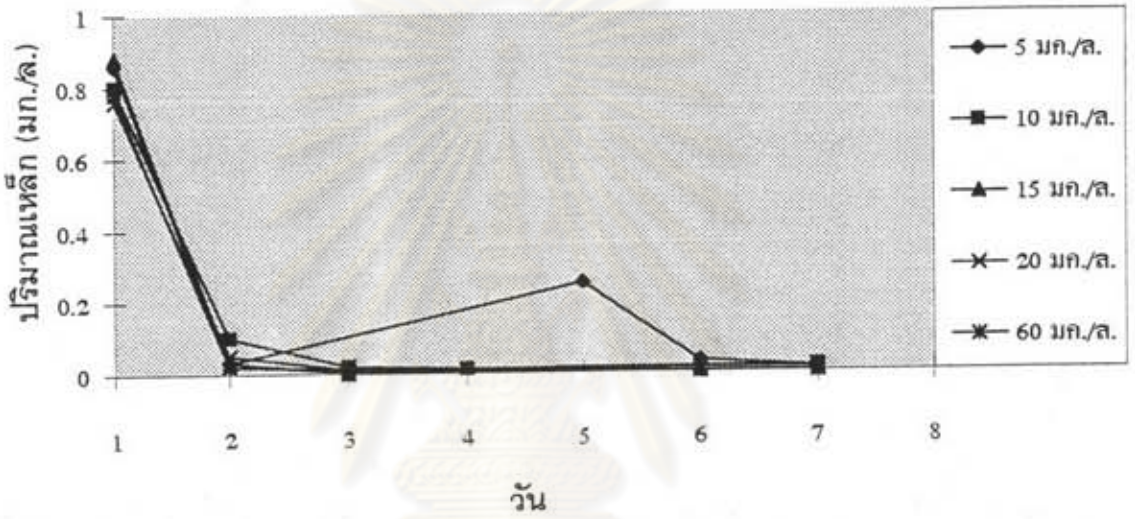
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.5 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงค่าสีที่วัดได้ ซึ่งเป็นสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำที่มีอยู่ โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้น 5 และ 10 มก./ล. จะคงมีสีอยู่ประมาณ 1.5 Units จนถึงวันที่ 5 ของการทดลอง ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในความเข้มข้นมากกว่า 15 มก./ล. สีจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ภายในวันแรก ของการทดลอง

ค. ค่าพีเอช

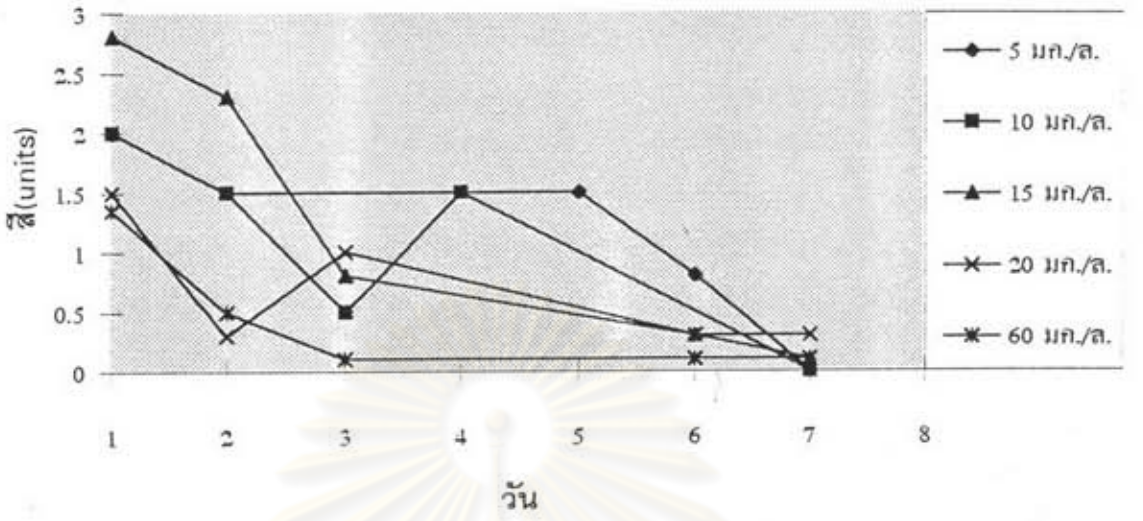
จากรูปที่ 4.6 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวัน โดยจะมีค่าเริ่มต้นประมาณ pH ~ 7.2 และจะเพิ่มขึ้นเป็น pH ~ 8 ในวันที่สองและค่อนข้างคงที่ต่อ

เนื่องไป ยกเว้นน้ำด่างสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 60 มก./ล. จะมีค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง

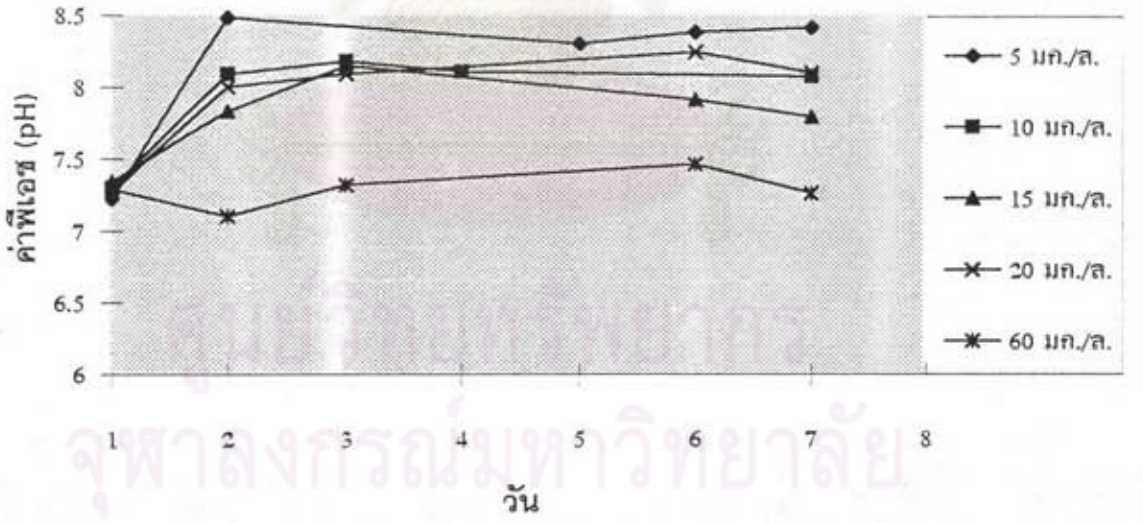


รูปที่ 4.4 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำผ่านการ กรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.5 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.6 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
ปริมาณเหล็กเริ่มต้น 0.75มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล
หลังสารละลายคลอรีน.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 <u>เหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 1.00 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.</u>

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 0.5 มก/ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-60 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.1-ค.25 และรูปที่4.7-4.9 ตามลำดับ และสามารถพิจารณาได้ดังนี้

ก. <u>ผลของเหล็กในน้ำ</u>

รูปที่ 4.7 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรองภายหลังการเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตหลังการเติมสารละลายคลอรีนโดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.1มก./ล. ภายใน 1 วัน แลดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพและเกิดการตกตะกอน ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลองและส่วนใหญ่จะมีค่าเกือบเป็นศูนย์เมื่อผ่านวันที่3 ของการทดลอง ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 มก./ล. จะมีเหล็กในน้ำเหลือประมาณ 0.1 มก./ล.

ข. <u>สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ</u>

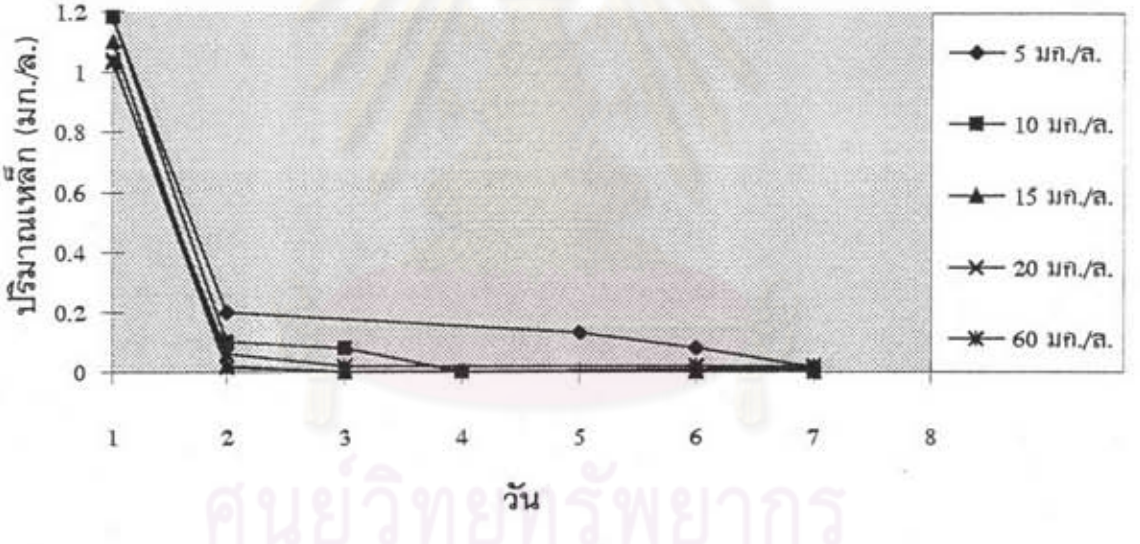
จากรูปที่4.8 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงถึงค่าสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรอง โดยน้ำดิบที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ตั้งแต่ 5-15 มก./ล. จะมีค่าสีลดลงอย่างเห็นได้ชัดใน 3 วันแรก และจะลดลงอย่างช้าๆ ในวันต่อๆไป

ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 60 มก./ล.สีจะลดลงอย่างรวดเร็ว ภายในวันที่ 3 จะมีค่าเกือบเป็นศูนย์

ค. ค่าพีเอช

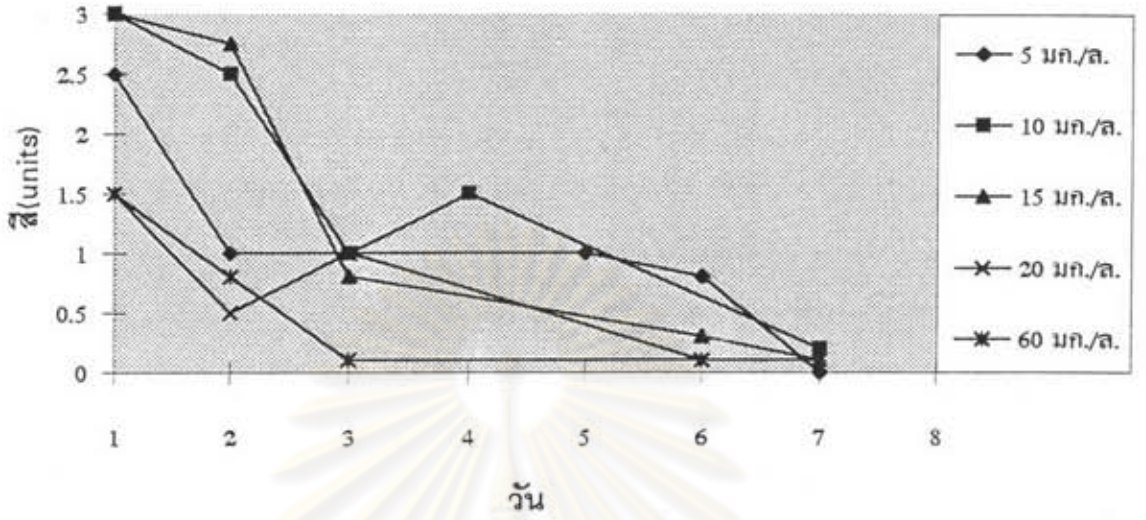
จากรูปที่ 4.9 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้โดยจะมีค่าเริ่มต้น ประมาณ pH ~ 7.2 และจะเพิ่มขึ้นเป็น pH ~ 8 ในวันที่สองและค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 60 มก./ล. จะมีค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง

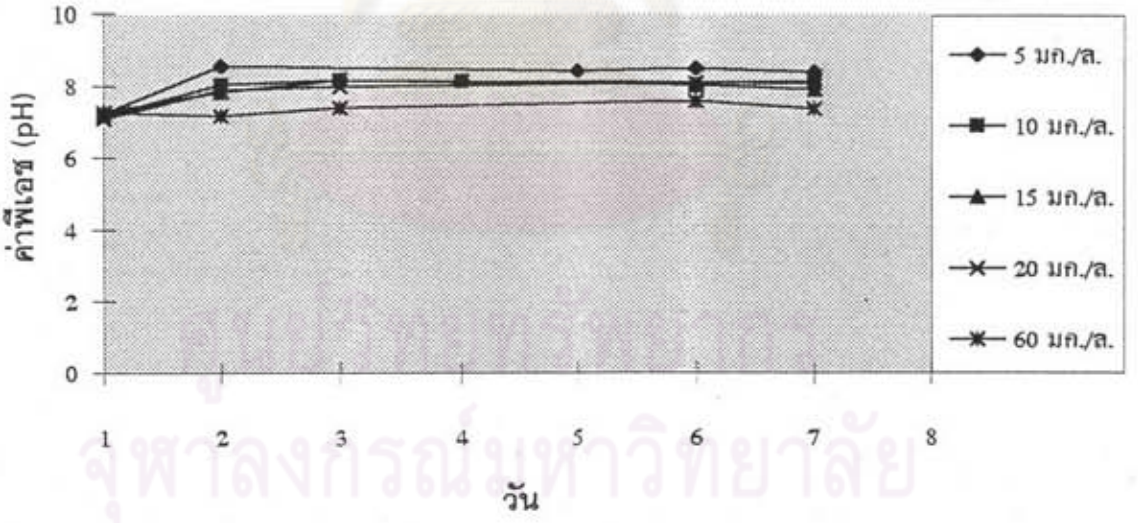


รูปที่ 4.7 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำผ่านการ กรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.8 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.9 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 เหล็กในน้ำเริ่มต้น 1.25 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 1.25 มก/ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้น ตั้งแต่ 5-60 มก/ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.1-ค.25 และรูปที่ 4.10-4.12 ตามลำดับ และสามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

รูปที่ 4.10และตารางที่ ค.1-ค. 25 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการ กรอง โดยเหล็กทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ภายใน 1วันแสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพและเกิดการตกตะกอน ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 มก./ล. จะมีเหล็กในน้ำเหลือประมาณ 0.2 มก./ล. ในวันที่สอง และค่อย ๆลด ลงจนเกือบเป็นศูนย์ในวันที่ 6

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

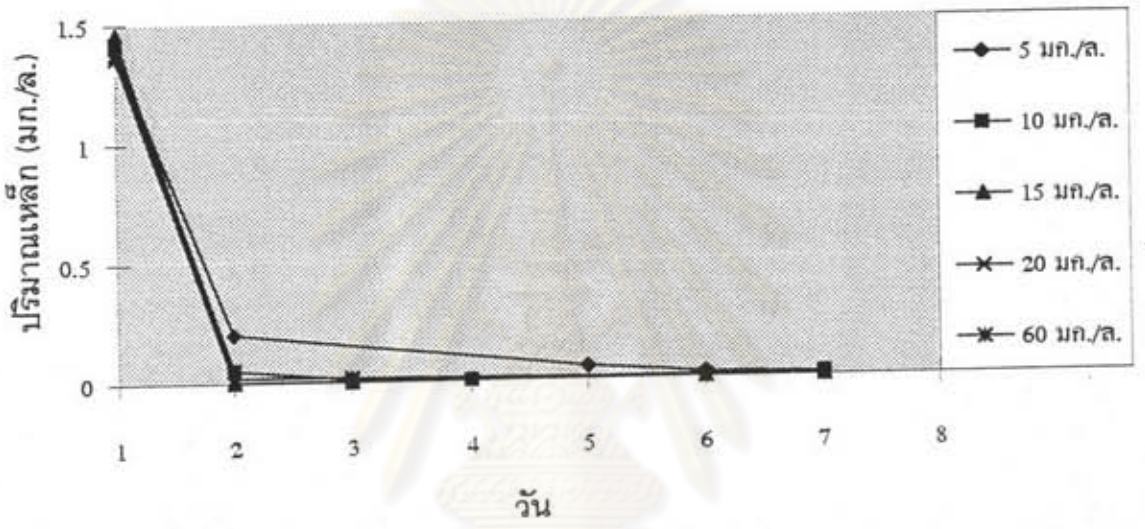
รูปที่ 4.11 และ ตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงถึงค่าสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรอง โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 มก./ล. จะลดลงช้าๆ ใน 6 วัน แรก และ ลดลงเกือบเป็นศูนย์ในวันที่ 7 ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่ ค่าอื่น ๆ จะมีการลดลงของสีอย่างรวดเร็วภายใน 3 วันแรกของการทดลอง โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณมากกว่า 20 มก./ล. จะมีสีลดลงเกือบเป็นศูนย์ เมื่อผ่านวันที่ 3

ค. ค่าพีเอช

รูปที่ 4.12และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้โดยจะมีค่าเริ่มต้น

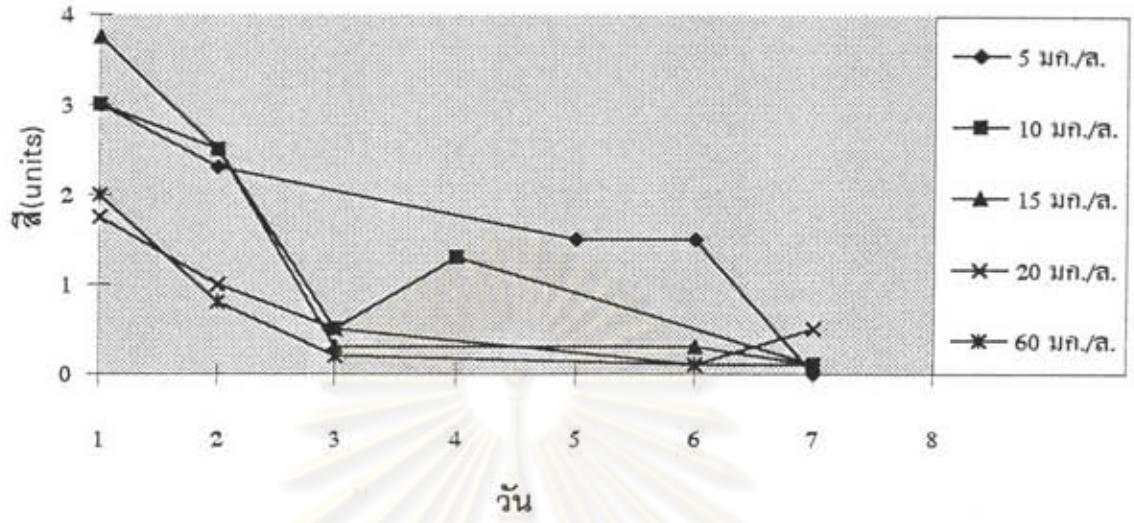
ประมาณ pH ~ 7.2 และจะเพิ่มขึ้นเป็น pH ~ 8 ในวันที่ 2 และค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 60 มก./ล. จะมีค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง

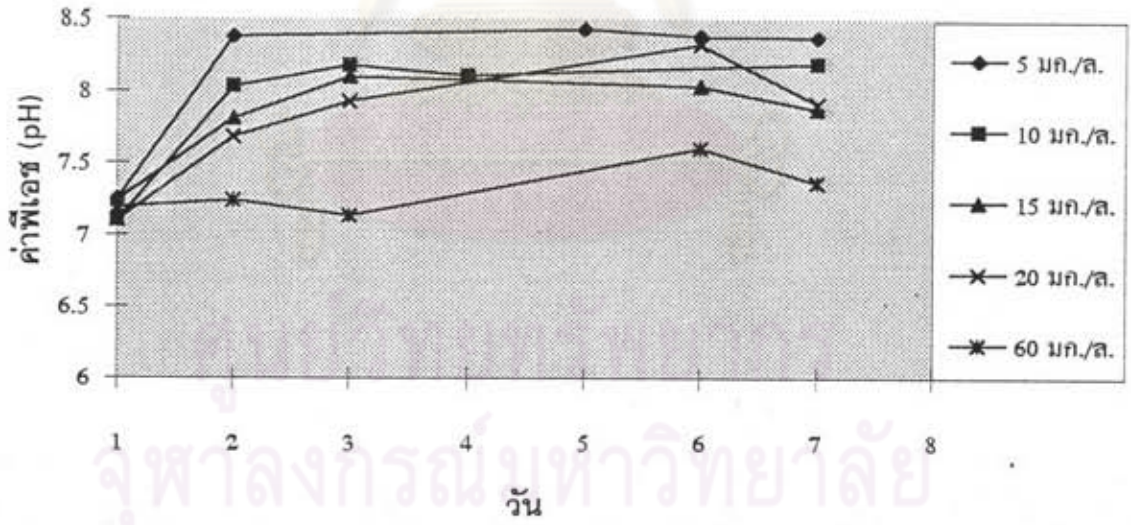


รูปที่ 4.10 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำผ่านกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.11 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.12 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 เหล็กในน้ำเริ่มต้น 1.50 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ตั้งแต่ 5-60 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.50 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-60 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.1-ค.25 และรูปที่ 4.13-4.15 ตามลำดับสามารถพิจารณาผลได้ดังนี้

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่4.13 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.2 มก./ล. ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพและเกิดการตกตะกอนตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลองโดยส่วนใหญ่จะมีค่าเกือบเป็นศูนย์ เมื่อผ่านวันที่ 3 ของการทดลอง ยกเว้นน้ำดิบที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 มก./ล. จะมีเหล็กเหลือประมาณ 0.2 มก./ล. ในวันที่ 2 แล้วค่อย ๆ ลดลงอย่างช้าๆจนเกือบเป็นศูนย์ในวันที่ 6 ของการทดลอง

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

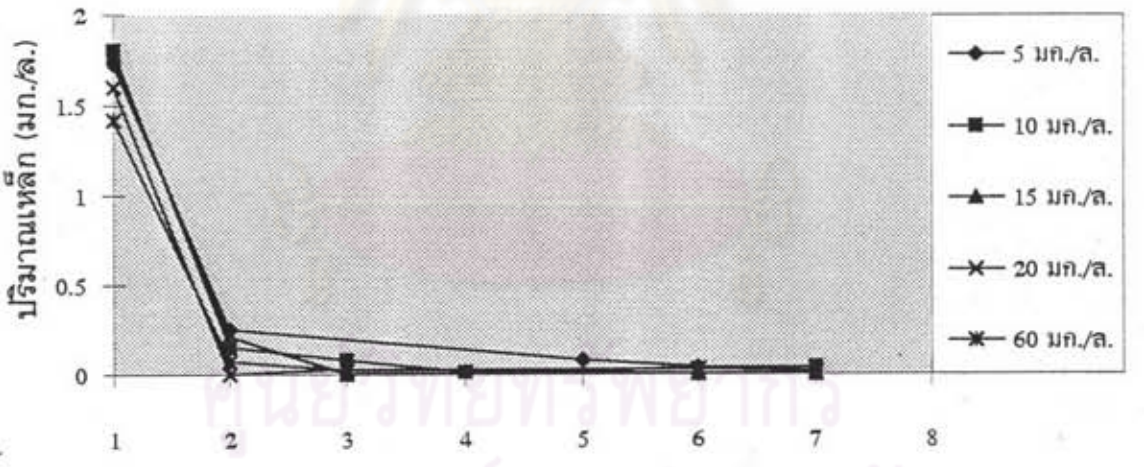
รูปที่4.14 และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงถึงค่าสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรอง โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 และ 10 มก./ล.สีจะมีค่าลดลงเหลือประมาณ 1.5 Units ใน 3 วันแรก ๆ จากนั้นจะลดลงอย่างช้า ๆ จนเหลือเกือบเป็นศูนย์ในวันที่ 7

ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณมากกว่า 15 มก./ล. สีจะลดลงจนเกือบเป็นศูนย์ภายในวันที่ 3 ของการทดลอง

ค. ค่าพีเอช

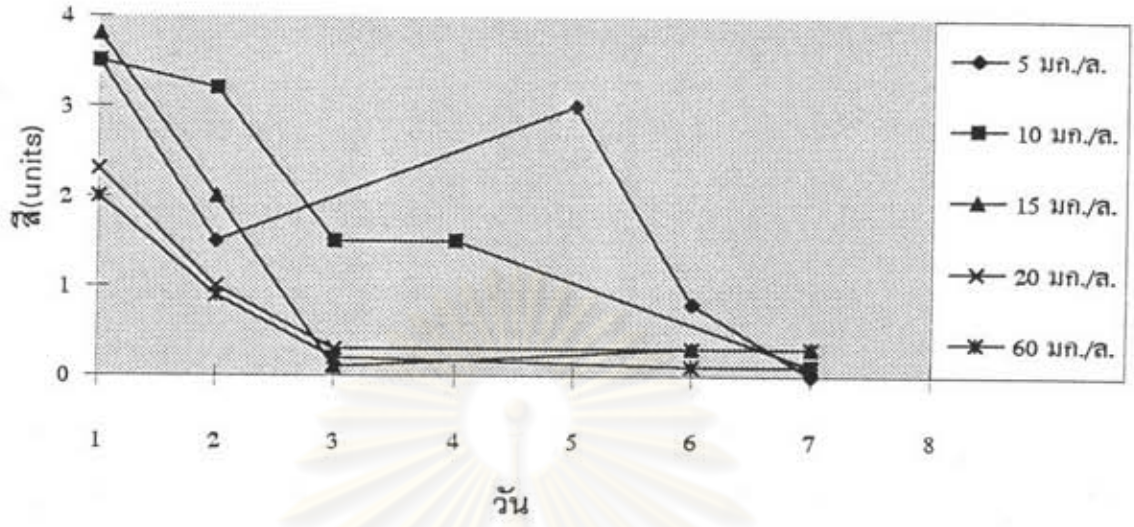
รูปที่ 4.15และตารางที่ ค.1-ค.25 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้โดยจะมีค่าเริ่มต้นประมาณpH ~ 7.2และจะเพิ่มขึ้นเป็นpH ~ 8. ในวันที่ 2 และค่อนข้างจะคงที่ต่อเนื่องไป

เว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 60 มก./ล.จะมีค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ ตลอดการทดลอง

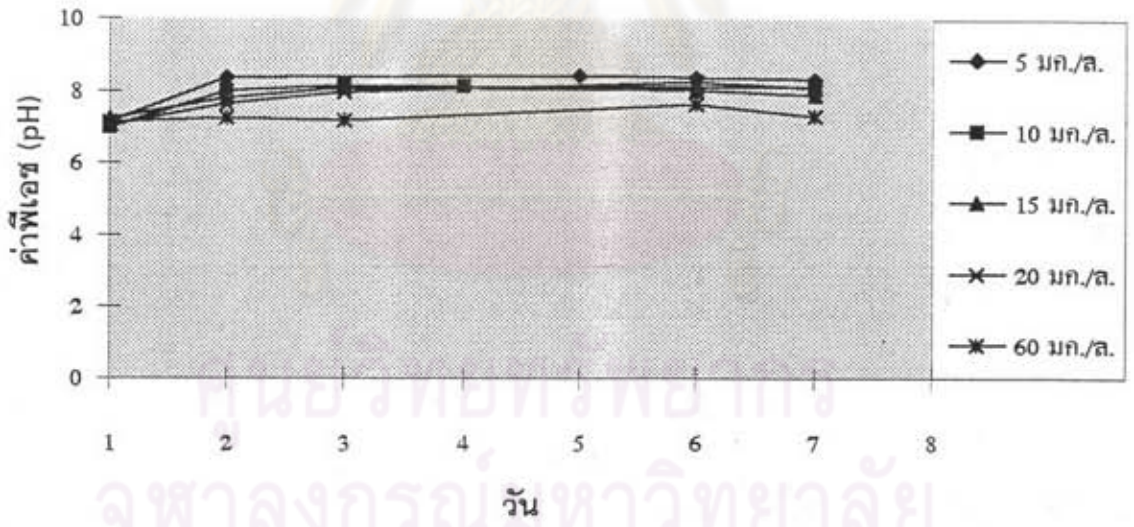


รูปที่ 4.13 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการ กรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.14 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.15 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 - 60 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 วิเคราะห์ผลการทดลองหาประสิทธิภาพการควบคุมเหล็ก เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล. หลังสารละลายคลอรีน

ระยะที่1 ใช้น้ำประปา กวนเร็ว 5 นาที
เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต **หลัง** สารละลายคลอรีน

ปริมาณเหล็กเริ่มต้น มก./ล.	ปริมาณโซเดียมซิลิเกต ที่เติม มก./ล.	ผลการทดลอง	การเกิดเสถียรภาพ
0.5	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
0.75	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
1.00	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
1.25	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
1.50	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2 . ประสิทธิภาพในการควบคุมเหล็กในน้ำดิบสังเคราะห์ของสารละลายโพลีฟอสเฟตเมื่อเติมก่อนสารละลายคลอรีน

ในการทดลองกำหนดปริมาณเหล็กเริ่มต้นไว้ในแต่ละการทดลองตั้งแต่ 0.50 0.75 1.00 1.25 และ 1.50 มก./ล. ผลการทดลองเมื่อเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต ในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. และได้เพิ่มเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตเป็น 60 มก/ล. เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น สามารถแยกพิจารณาตามอัตราความเข้มข้นเริ่มต้นของเหล็กในน้ำดังนี้

2.1 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 0.5 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 0.5 มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้น ตั้งแต่ 5-60 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.26-ค.50 และรูปที่ 4.16-4.18 ตามลำดับ สามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.16 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง ภายหลังการเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต ก่อนการเติมสารละลายคลอรีน โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.1 มก./ล. ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพและเกิดการตกตะกอนตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

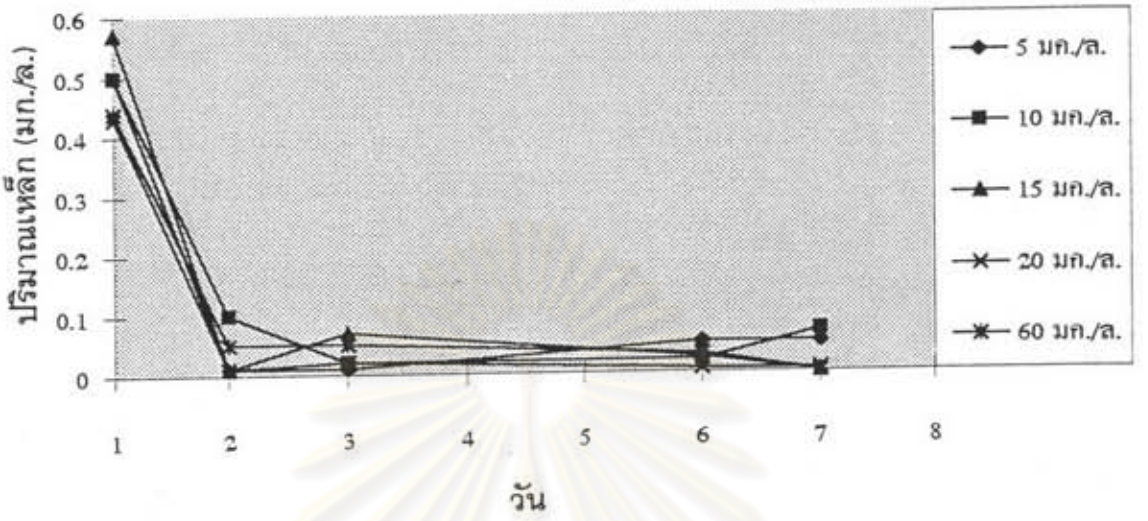
จากรูปที่ 4.17 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงค่าสีที่วัดได้ ซึ่งเป็นสีที่เกิดจากเหล็กที่อยู่ในน้ำ ซึ่งถูกออกซิไดซ์อยู่ในรูปของตะกอนเหล็กเฟอร์ริก สีที่วัดได้จะมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป โดยสีทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ เมื่อผ่านวันแรกของการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

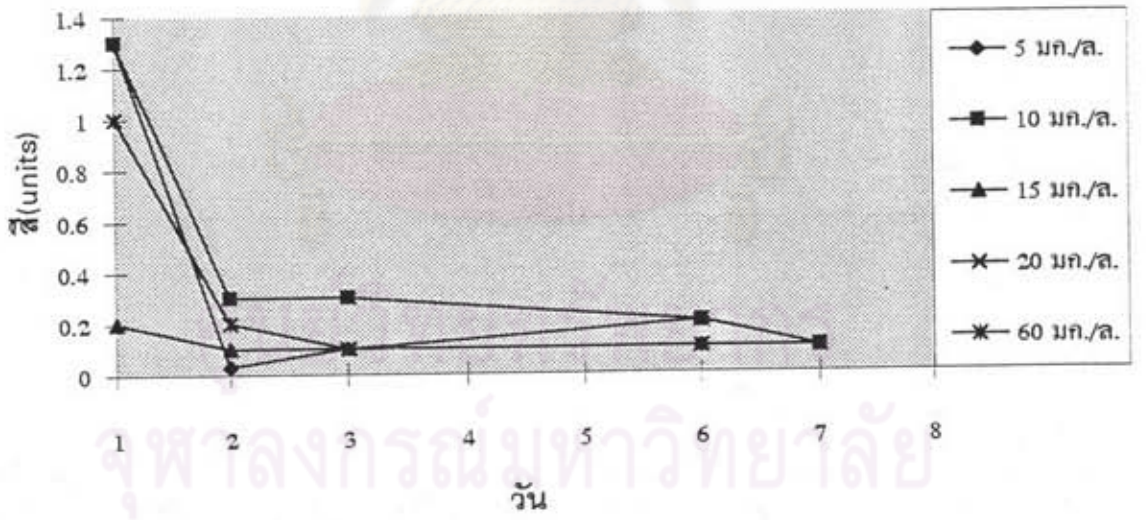
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.18 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวัน โดยจะมีค่าพีเอชเริ่มต้นประมาณ pH ~ 7 และจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นประมาณ pH ~ 7.5 ในวันที่สองและ ค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

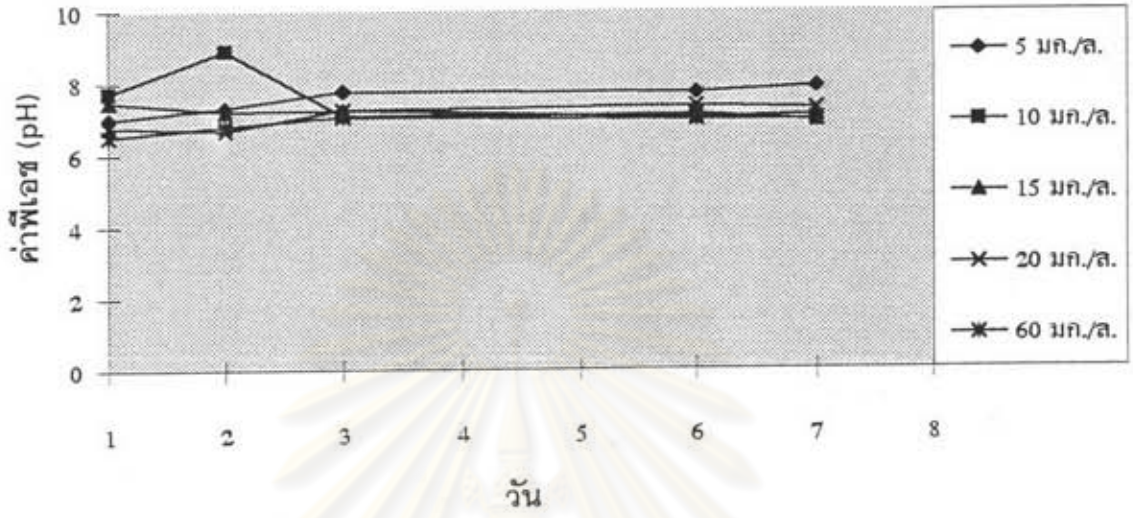


รูปที่ 4.16 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการ กรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.17 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.18 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 0.75 มก./ล.และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 0.75 มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้น ตั้งแต่ 5-60 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.26-ค.50 และรูปที่ 4.19-4.21 ตามลำดับ สามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.19และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ภายใน 1วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอน ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

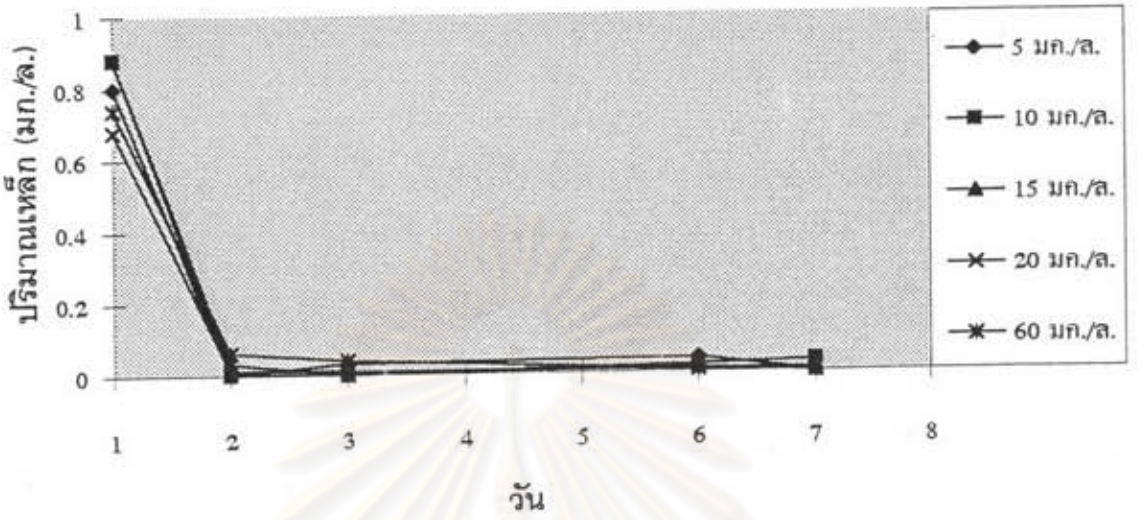
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.20และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงค่าสีที่วัดได้ ซึ่งจะมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป โดยสีทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์เมื่อผ่านวันแรกของการทดลอง

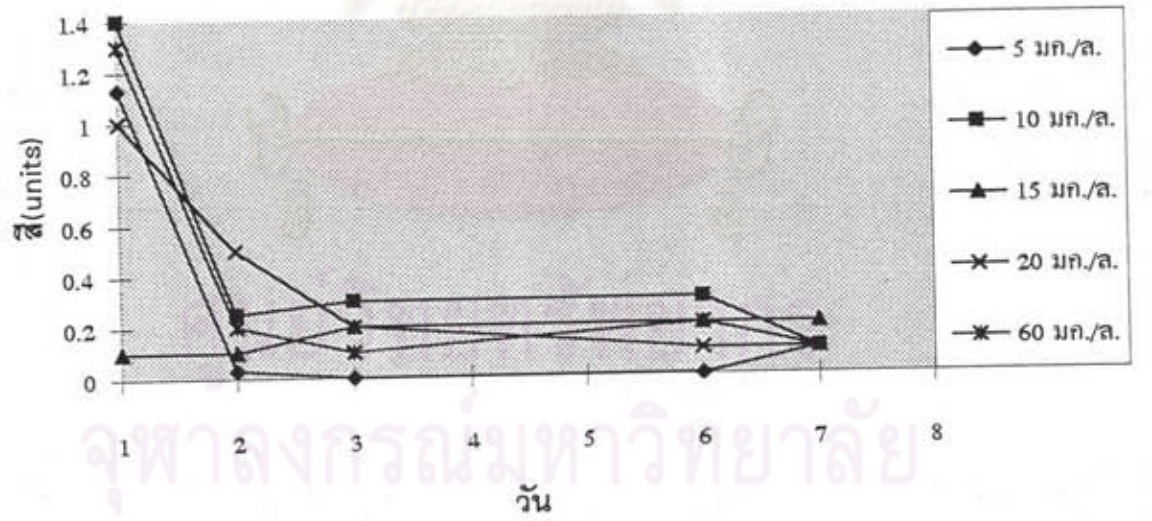
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.21 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวันโดยจะมีค่าพีเอชเริ่มต้นประมาณ pH~ 7 และจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นประมาณ pH ~7.5 ในวันที่สอง และค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

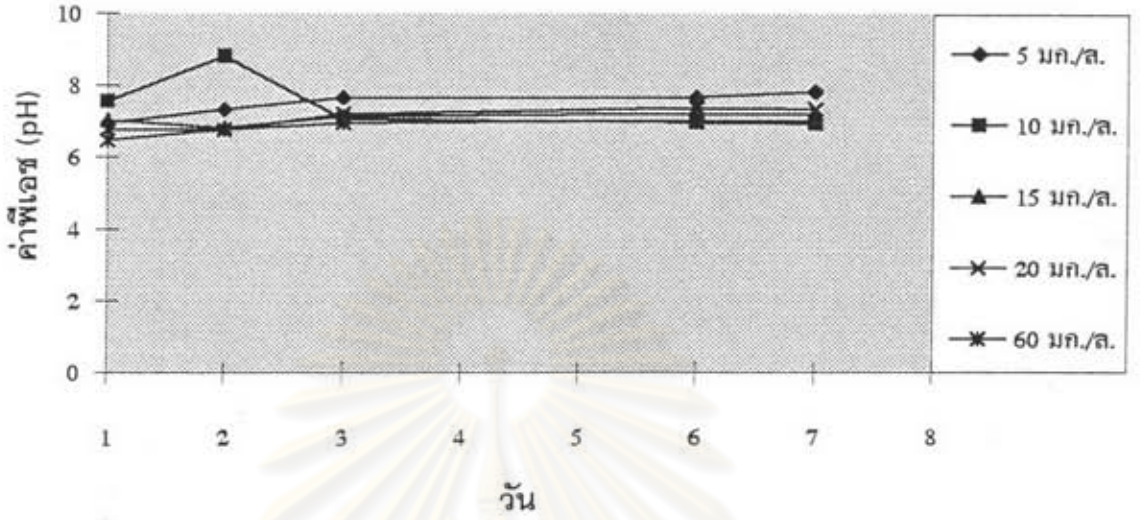


รูปที่ 4.19 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.20 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.21 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.00 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 1.00 มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้น 5-60 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.26-ค.50 และรูปที่ 4.22-4.24 ตามลำดับ สามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.22 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงถึงปริมาณเหล็กใน น้ำที่ผ่านการกรองโดยเหล็กทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอนตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

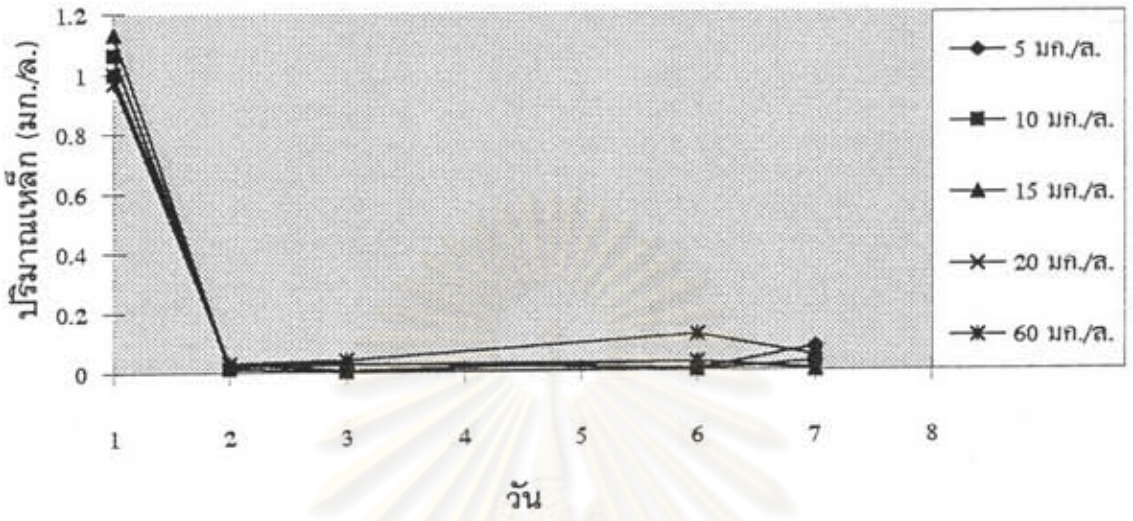
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.23 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงค่าสีที่วัดได้ซึ่งจะมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป โดยสีทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ เมื่อผ่านวันแรกของการทดลอง

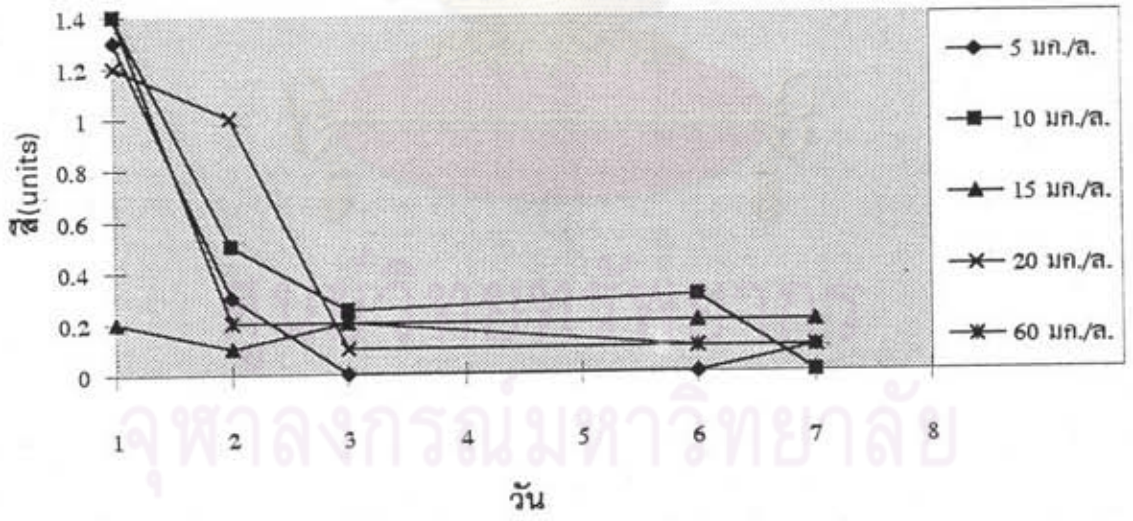
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.24 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวัน โดยจะมีค่าพีเอชเริ่มต้นประมาณ pH ~ 7 และจะเพิ่มขึ้น เล็กน้อยเป็นประมาณ pH ~ 7.5 ในวันที่สอง และค่อนข้างคงที่ต่อ เนื่องไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

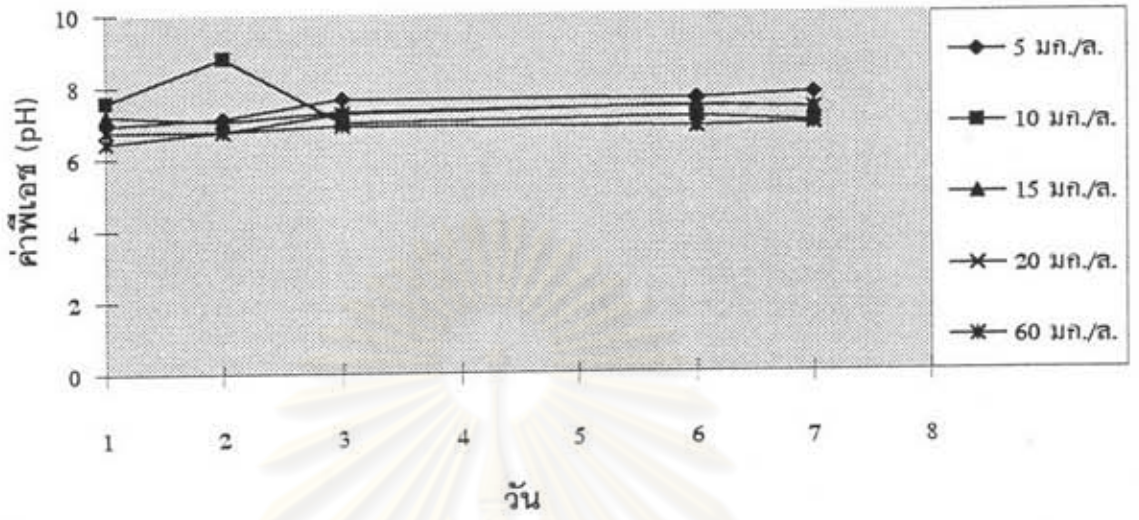


รูปที่ 4.22 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.23 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.24 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 เหล็กในน้ำเริ่มต้น 1.25 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 1.25 มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้น 5-60 มก./ล.แสดงไว้ในตารางที่ ค.26-ค.50 และรูปที่ 4.25-4.27 ตามลำดับ สามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.25 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรองโดยเหล็กทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพและเกิดการตกตะกอนตั้งแต่ วันที่ 1 ของการทดลอง

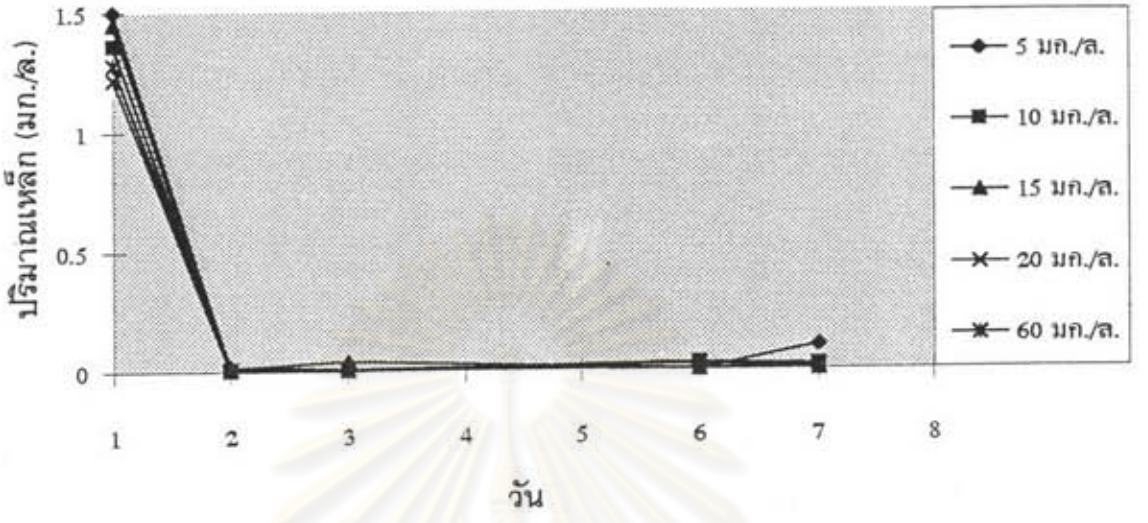
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.26 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงค่าสีที่วัดได้ ซึ่งจะมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป โดยสีทั้งหมดจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อผ่านวันแรก และมีค่าเกือบเป็นศูนย์เมื่อผ่านวันที่ 3 ของการทดลอง

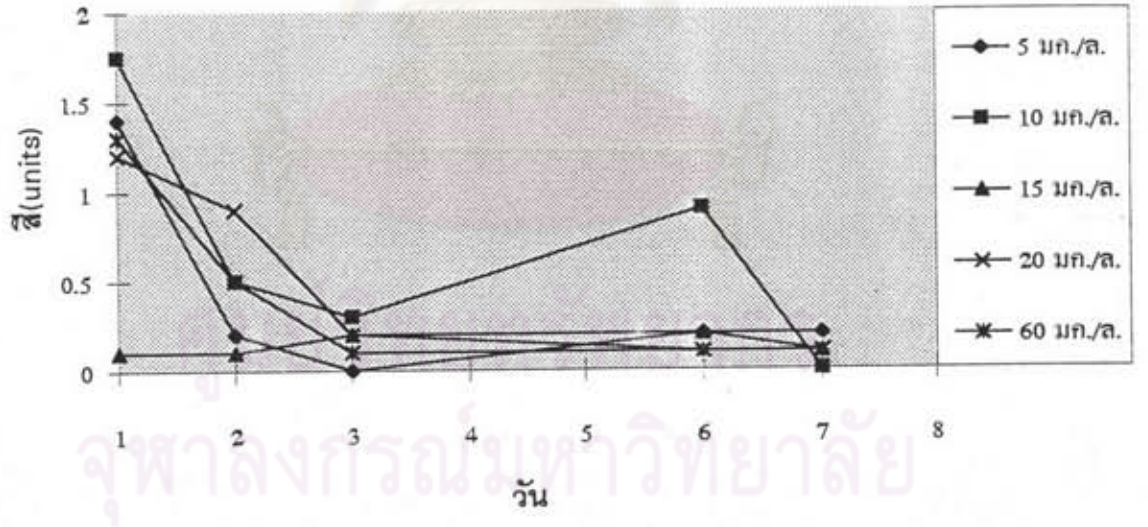
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.27 และตาราง และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวัน โดยจะมีค่าพีเอชเริ่มต้นประมาณ pH ~ 7 และจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นประมาณ pH~ 7.5ในวันที่สอง และค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

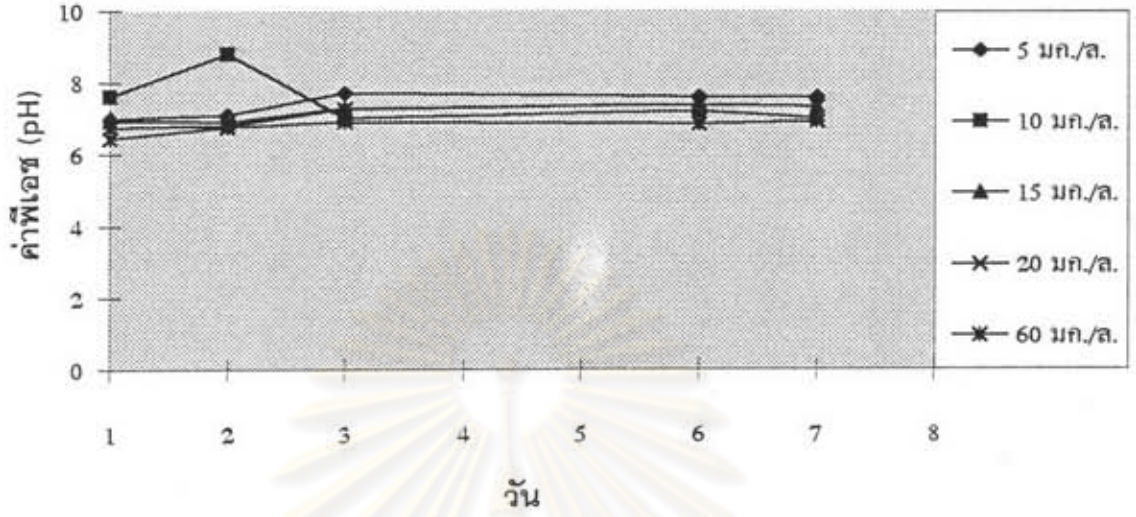


รูปที่ 4.25 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.26 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60.มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.27 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5 เหล็กในน้ำเริ่มต้น 1.50 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 1.50 มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้น 5-60 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.26-ค.50 และรูปที่ 4.28-4.30 ตามลำดับ สามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.28 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงถึงปริมาณเหล็กใน น้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพและเกิดการตกตะกอน ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

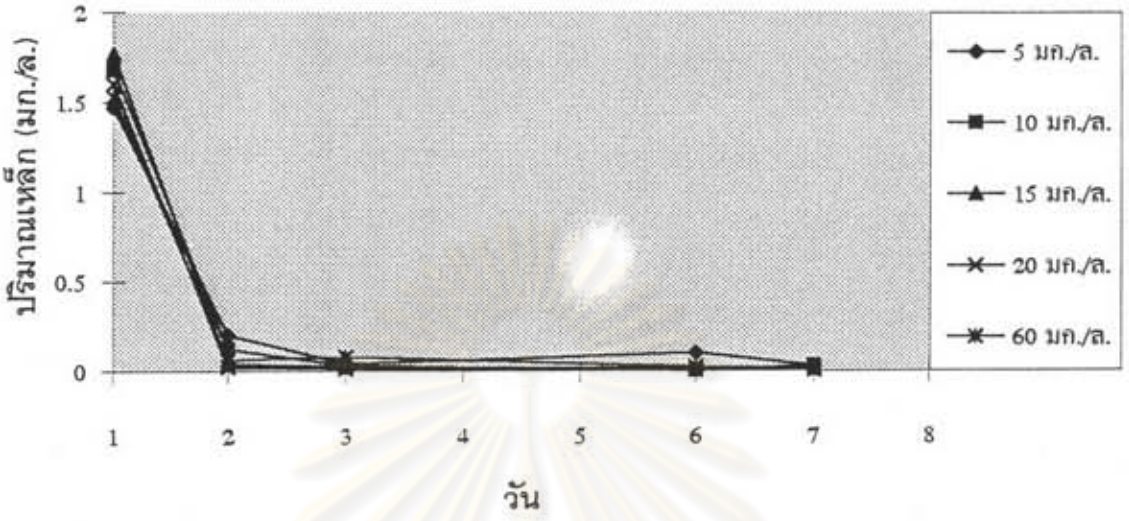
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.29 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงถึงค่าสีที่วัดได้ซึ่งจะมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไปโดยสีทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.5 มก./ล. เมื่อผ่านวันแรกและมีค่าเกือบเป็นศูนย์ เมื่อผ่านวันที่ 3 ของการทดลอง ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้น 10 และ 20 มก./ล. จะมีค่าลดลงแต่จะมีสีคงเหลือมากกว่า น้ำดิบสังเคราะห์ในตัวอย่างอื่นๆคาดว่าอาจเกิดการความผิดพลาดในการวัด

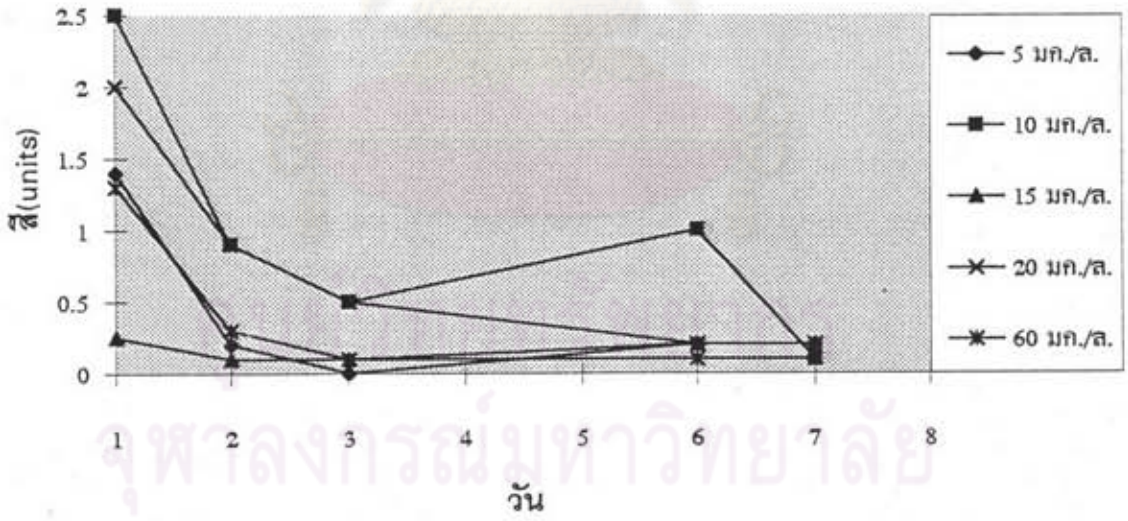
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.30 และตารางที่ ค.26-ค.50 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวัน โดยจะมีค่าพีเอชเริ่มต้นประมาณpH~ 7 และจะเพิ่มขึ้น ขึ้นเล็กน้อยเป็นประมาณpH ~ 7.5ในวันที่สอง และค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

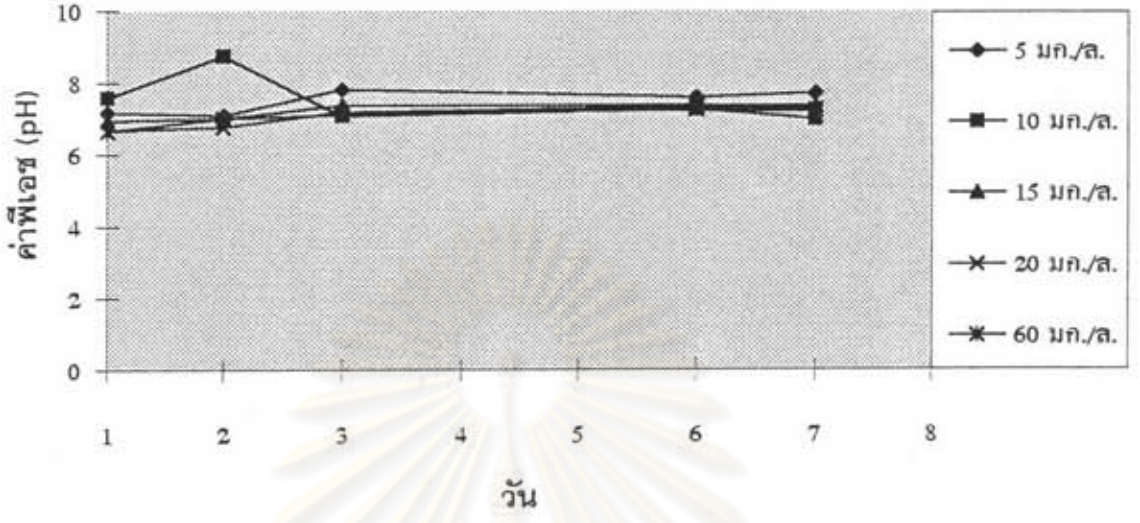


รูปที่ 4.28 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.29 ค ณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.30 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ผลการทดลองหาประสิทธิภาพการควบคุมเหล็ก เมื่อเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-60 มก./ล. ก่อนสารละลายคลอรีน

ระยะที่1 ใช้น้ำประปา กวนเร็ว 5 นาที
เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต ก่อน สารละลายคลอรีน

ปริมาณเหล็กเริ่มต้น มก./ล.	ปริมาณโพลีฟอสเฟตที่เติม มก./ล.	ผลการทดลอง	การเกิดเสถียรภาพ
0.5	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
0.75	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
1.00	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
1.25	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
1.50	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	60(เพิ่มเติม)	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 ประสิทธิภาพในการควบคุมเหล็กในน้ำดิบสังเคราะห์ของสารละลายโซเดียมซิลิเกตเมื่อเติมก่อนสารละลายคลอรีน

ในการทดลองกำหนดปริมาณเหล็กเริ่มต้นไว้ในแต่ละการทดลอง ตั้งแต่ 0.5 0.75 1.00 1.25 และ 1.50 มก./ล. เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. โดยจะแตกต่างจากหัวข้อ 1 คือใช้วิธีการเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตก่อนการเติมสารละลายคลอรีน ประมาณ 15 วินาที สามารถแยกพิจารณาตามอัตราความเข้มข้นเริ่มต้น ของเหล็กในน้ำดังนี้

3.1 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 0.5 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำ ที่ค่าเริ่มต้น 0.5 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. แสดงไว้ใน ตารางที่ ค.51-ค.70 และ รูปที่ 4.31-4.33

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูป 4.31และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตก่อนการเติมสารละลายคลอรีน โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.1มก./ล. ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอนตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง และส่วนใหญ่จะมีค่าเกือบเป็นศูนย์ เมื่อผ่านวันที่ 3 ของการทดลอง ซึ่งการเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตก่อนการเติมสารละลายคลอรีน จะเป็นการกระตุ้นเหล็กเฟอร์รัสให้กลายเป็นเหล็กเฟอร์ริก และตกตะกอนได้เร็วขึ้น

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

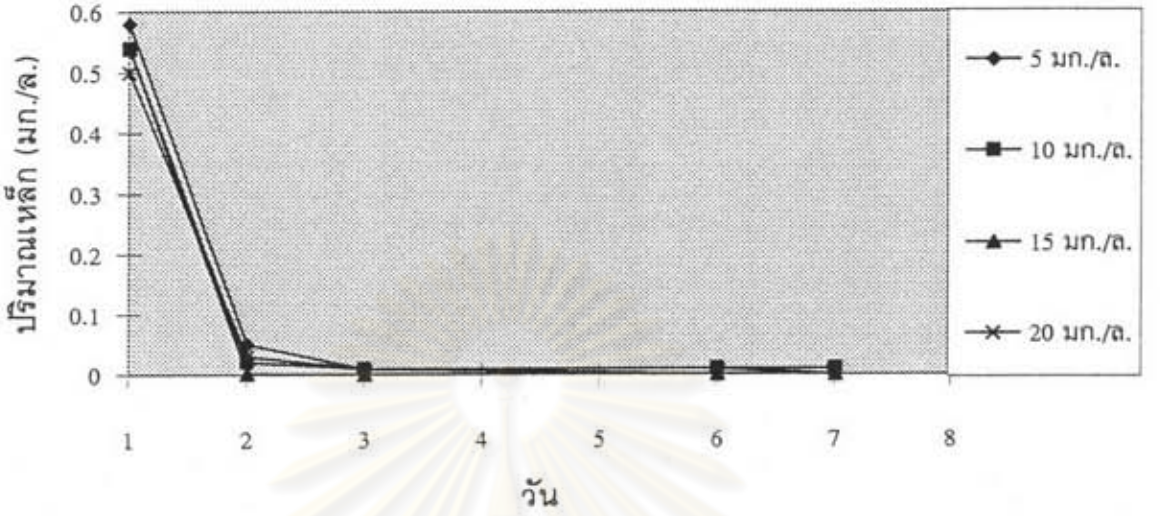
จากรูปที่ 4.32 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงค่าสีที่วัดได้ ซึ่งเป็นสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำที่มีอยู่ ซึ่งถูกออกซิไดซ์อยู่ในรูปของตะกอนเหล็กเฟอรริก สีที่วัดได้จะมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป ส่วนใหญ่จะมีค่าลดลงจะน้อยกว่า 0.5 Units ในวันที่ 3 ของการทดลอง และค่อย ๆ ลดลงจนใกล้ศูนย์ในวันที่ 7 ของการทดลอง

ค. ค่าพีเอช

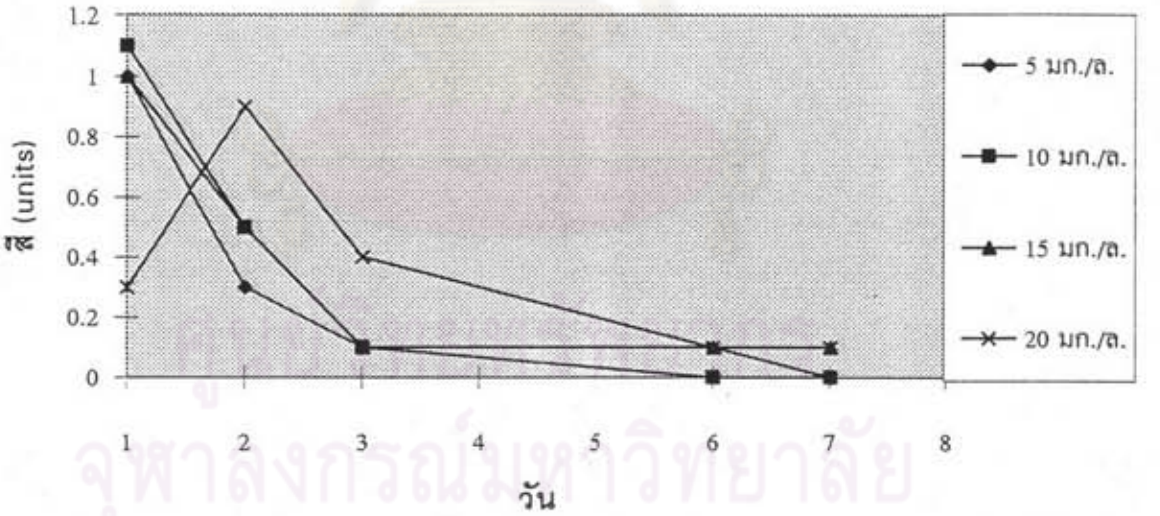
จากรูปที่ 4.33 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวันโดยจะมีค่าเริ่มต้นประมาณ pH~ 7.2 และจะเพิ่มขึ้นเป็น pH ~ 8 ในวันที่สอง และค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20มก./ล. จะมีค่า pH สูงเกิน 9 ในตอนเริ่มแรก แล้วจึงค่อย ๆ ลดลงเหลือค่า pH ประมาณ 8.5 ในช่วงวันต่อมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

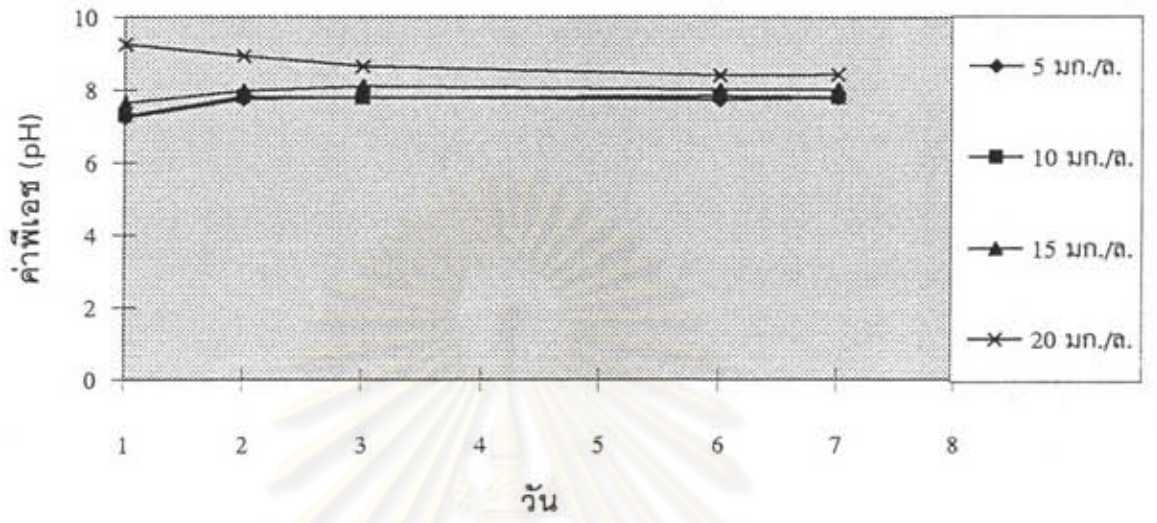


รูปที่ 4.31 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.32 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.33 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 0.75 มก/ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำ ที่ค่าเริ่มต้น 0.75 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.51-ค.70 และรูปที่ 4.34-4.36

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูป 4.34 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอนตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

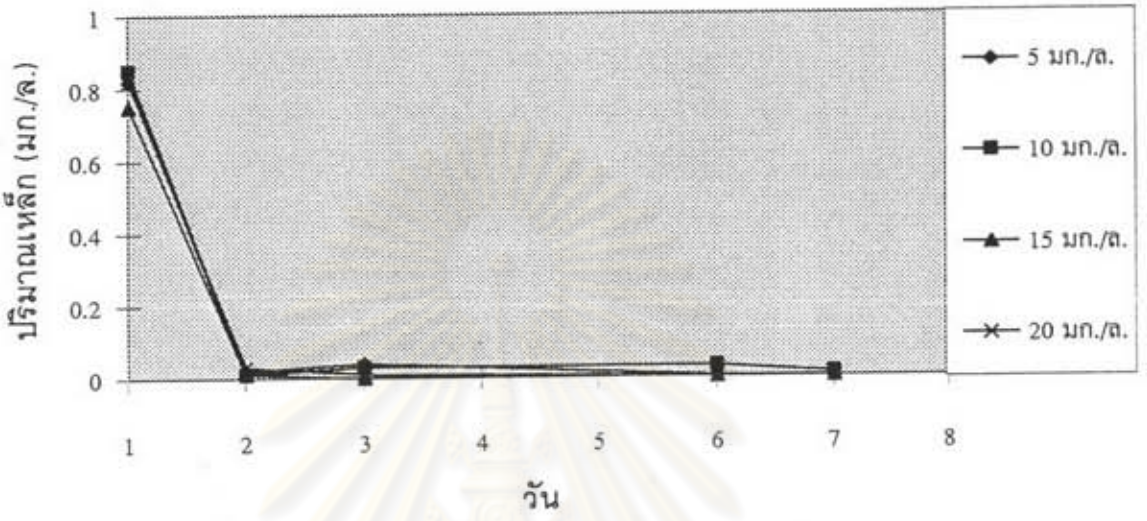
จากรูปที่ 4.35 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงถึงปริมาณสีที่วัดได้ซึ่งลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป แต่ผลจะแตกต่างจากสีในหัวข้อ 4.11 คือน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่ำสุดคือ 5 มก./ล. สีจะลดลงมากที่สุดเกือบเป็นศูนย์ ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณที่สูงขึ้น คือตั้งแต่ 10 มก./ล. ขึ้นไป ค่าสีในน้ำจะลดลงอย่างช้า ๆ จนเกือบเป็นศูนย์ในวันที่ 6 ของการทดลอง

ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.36 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวันโดยจะมีค่าเริ่มต้นประมาณ pH~ 7.2 และจะเพิ่มขึ้นเป็น pH ~ 8 ในวันที่สอง และค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

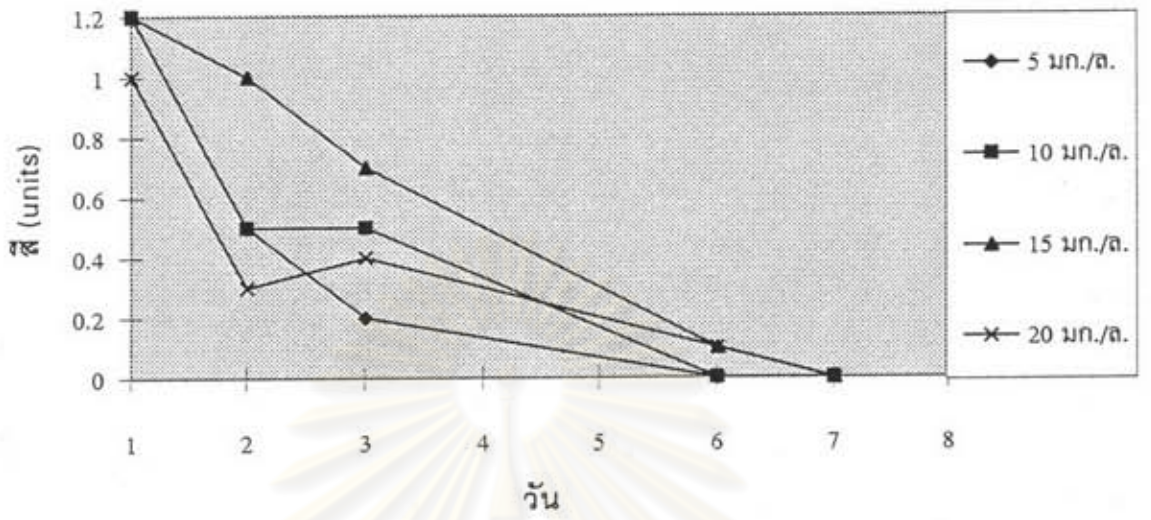
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล. จะมีค่าพีเอชสูงเกิน 9 ในตอนเริ่มแรก แล้วจึงค่อย ๆลดลงเหลือค่าพีเอชประมาณ 8.5 ในช่วงวันต่อมา

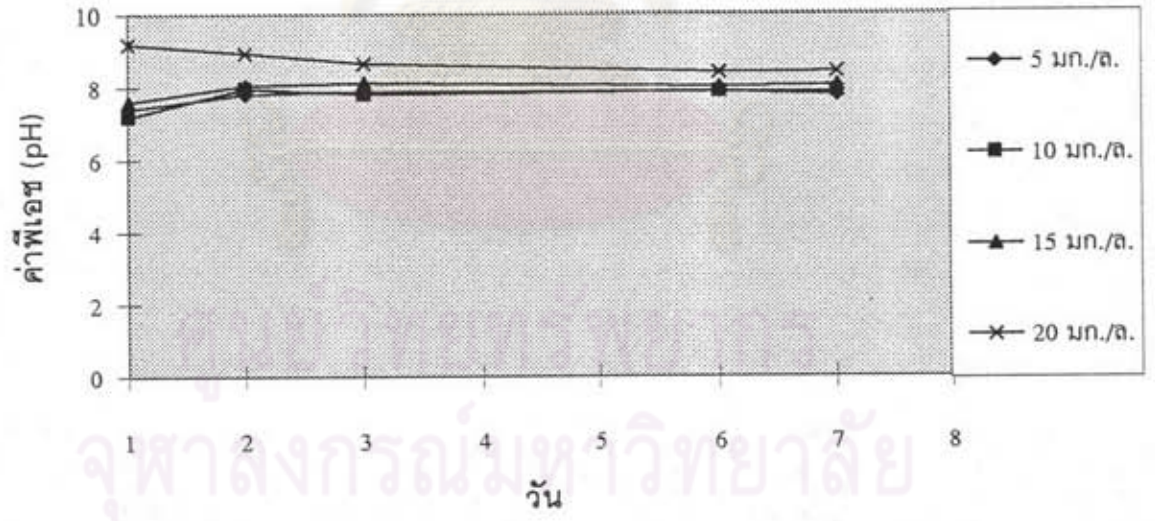


รูปที่ 4.34 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.35 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.36 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-60 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.00 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น1.00 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.51-ค.70 และรูปที่ 4.37-4.39

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูป4.37 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอนตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

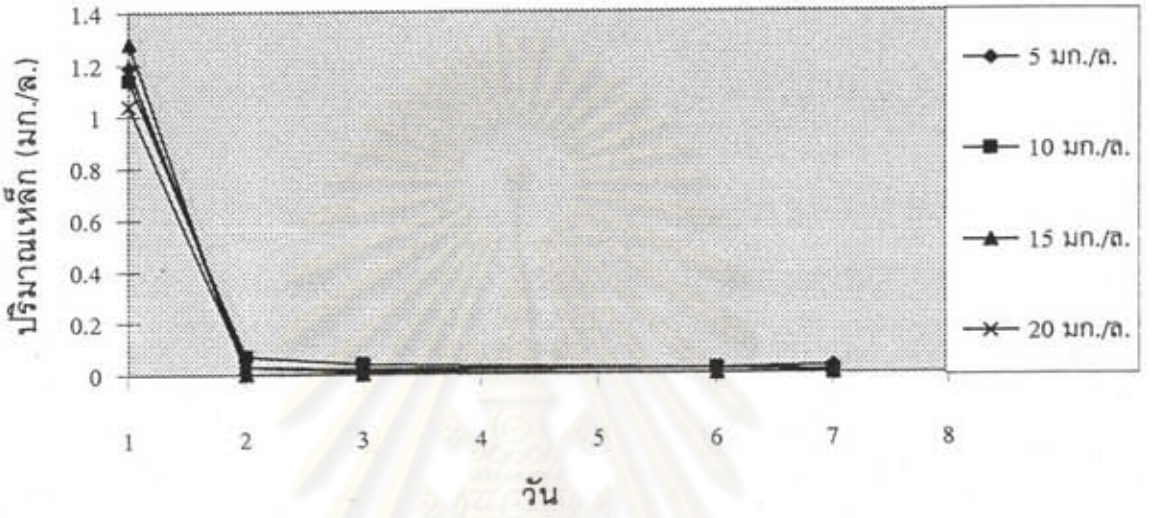
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.38 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงถึงปริมาณสีที่วัดได้ ซึ่งลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป แต่ผลจะแตกต่างจากสีในหัวข้อ 4.1.1 คือ น้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่ำสุด คือ 5 และ 10 มก./ล. จะมีสีลดลงเกือบเป็นศูนย์ ภายในวันแรกของการทดลอง ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตมากขึ้น จะมีสีลดลงช้ากว่าน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 15 และ 20 มก./ล. จะมีสีในน้ำระดับประมาณ 1 Unit จากนั้นจึงค่อย ๆ ลดลงใกล้ศูนย์ในวันที่ 6 และ 7 ตามลำดับ

ค. ค่าพีเอช

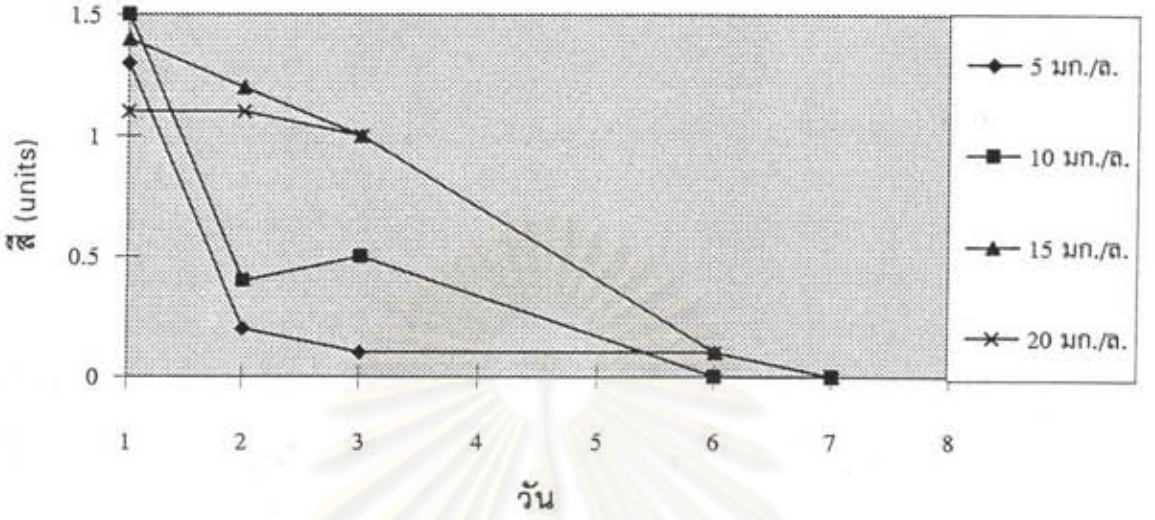
จากรูปที่ 4.39 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวัน โดยจะมีค่าเริ่มต้นประมาณpH~ 7.2 และจะเพิ่มขึ้นเป็น pH ~ 8 ในวันที่วันที่สองและค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.จะมีค่าพีเอชสูงเกิน 9ในตอนเริ่มแรก แล้วจึงค่อย ๆ ลดลงเหลือค่าพีเอชประมาณ 8.5 ในช่วงวันต่อมา

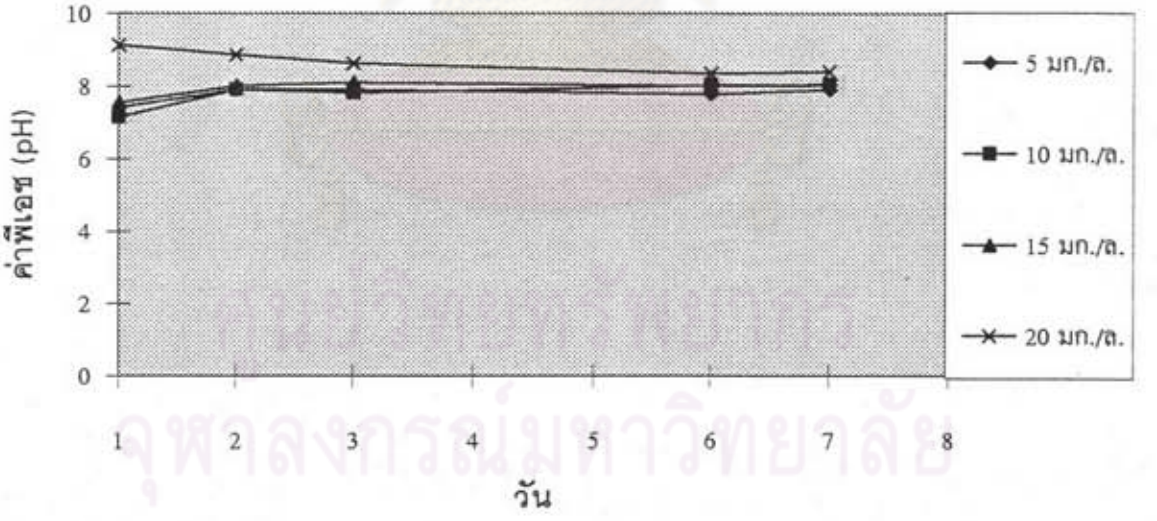


รูปที่ 4.37 ปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.38 ปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.39 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.25 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก/ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำ ที่ค่าเริ่มต้น 1.25 มก./ล. โดยเติมสารละลายซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.51-ค.70 และรูปที่ 4.40-4.42

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูป 4.40 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงถึงปริมาณของเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงเกือบเป็นศูนย์ ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอนตั้งแต่ วันที่ 1 ของการทดลอง

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

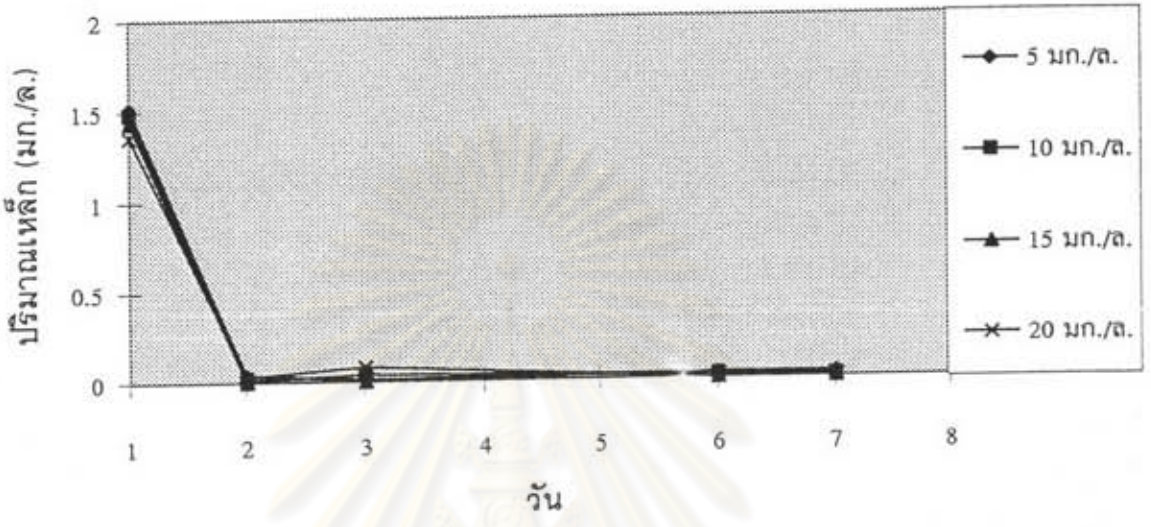
จากรูปที่ 4.41 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงถึงปริมาณสีที่วัดได้ซึ่งลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 และ 10 มก./ล.จะมีสีลดลงเหลือประมาณ 0.5 Units ภายในวันแรกของการทดลอง และค่อย ๆ ลดลงเกือบเป็นศูนย์ ในวันที่ 6 ของการทดลอง ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 15 และ 20 มก./ล. จะมีสีในน้ำลดลงเหลือประมาณ 1.2 Units ในวันที่ 2 และ 3ของการทดลอง จากนั้นจึงค่อย ๆ ลดลงใกล้ศูนย์ในวันที่ 7 ของการทดลอง

ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.42และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวันโดยจะมีค่าเริ่มต้นประมาณpH~ 7.2 และจะเพิ่มขึ้นเป็น pH ~ 8 ในวันที่สองและค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

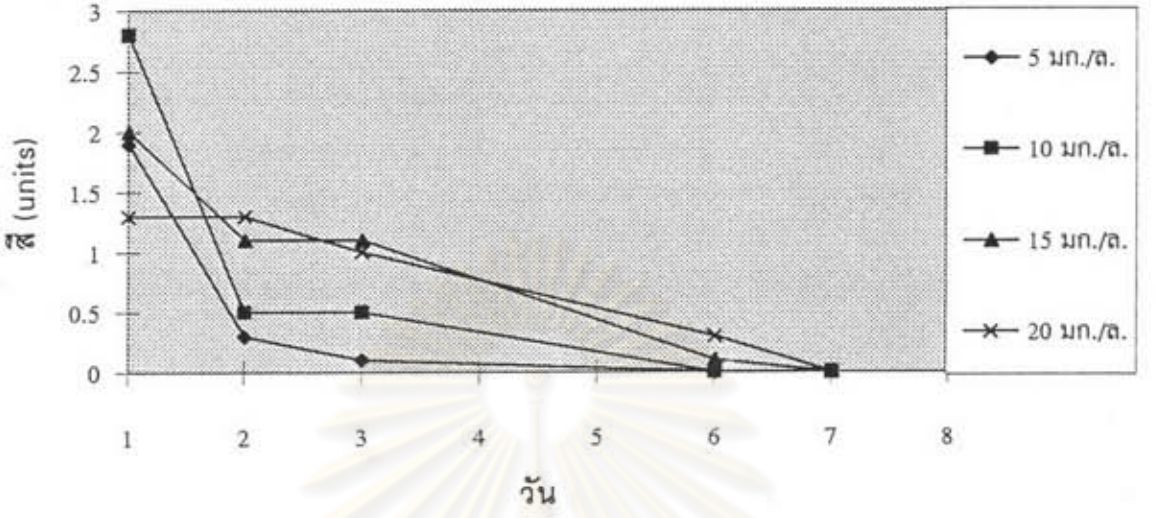
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก/ล. จะมีค่าพีเอชสูงเกิน 9 ในตอนเริ่มแรก แล้วจึงค่อย ๆ ลดลงเหลือค่าพีเอชประมาณ 8.5 ในช่วงวันต่อมา

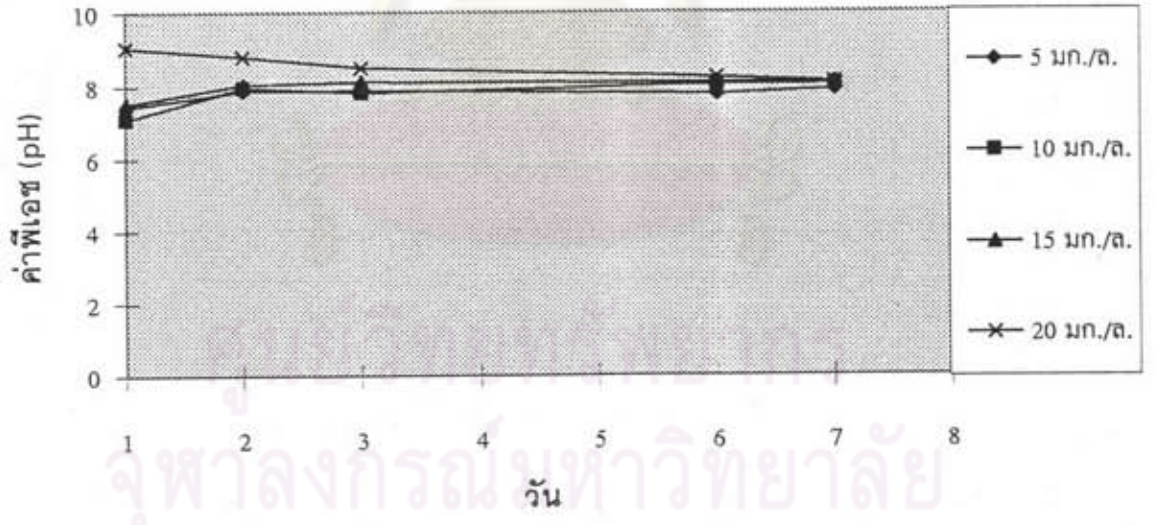


รูปที่ 4.40 ปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.41 ปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.42 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.50 มก/ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น1.50 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.51-ค.70 และรูปที่ 4.43-4.45

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูป 4.43 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงถึงปริมาณของเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงเหลือไม่เกิน 0.3 มก./ล. ภายในวันที่ 2 ของการทดลอง และลดลงเกือบเป็นศูนย์ ในวันที่ 3 ของการทดลอง แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอน ตั้งแต่ วันที่ 1 ของการทดลอง

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

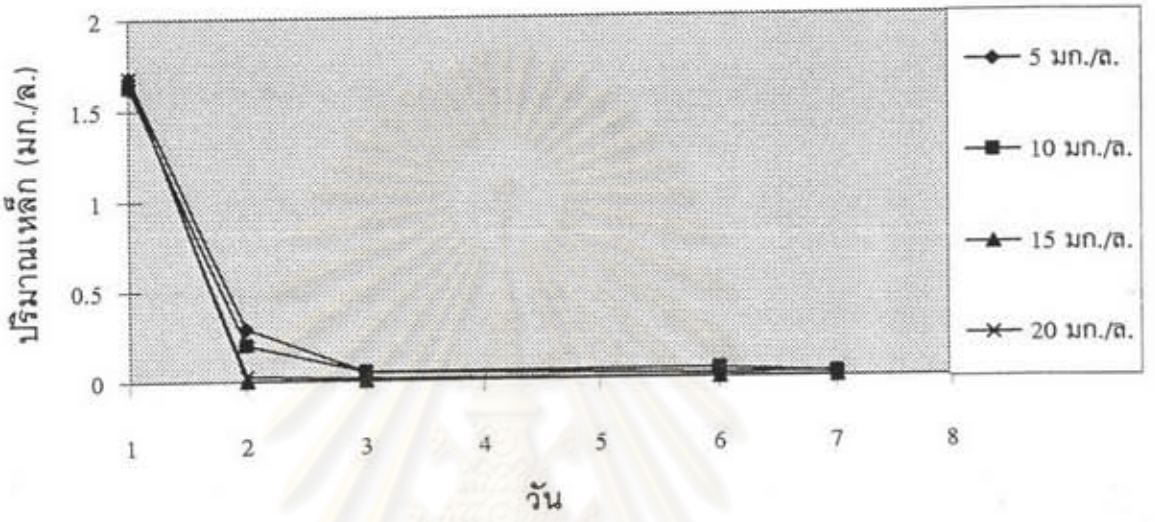
จากรูปที่ 4.44 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงถึงปริมาณสีสีวัดได้ ซึ่งลดลงตามปริมาณเหล็กที่ถูกกรองออกไป โดยจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อถึง วันที่ 2 ของการทดลอง และค่อยๆลดลงจนถึงวันที่ 6 จะมีค่าเกือบเป็นศูนย์ โดยเป็นที่น่าสังเกตว่า ค่าสีที่เหลือในน้ำจะมีค่าแปรผันโดยตรงกับปริมาณของสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เติม

ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.45 และตารางที่ ค.51-ค.70 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ในแต่ละวันโดยจะมีค่าเริ่มต้นประมาณ pH~ 7.2 และจะเพิ่มขึ้นเป็น pH ~ 8 ในวันที่สอง และค่อนข้างคงที่ต่อเนื่องไป

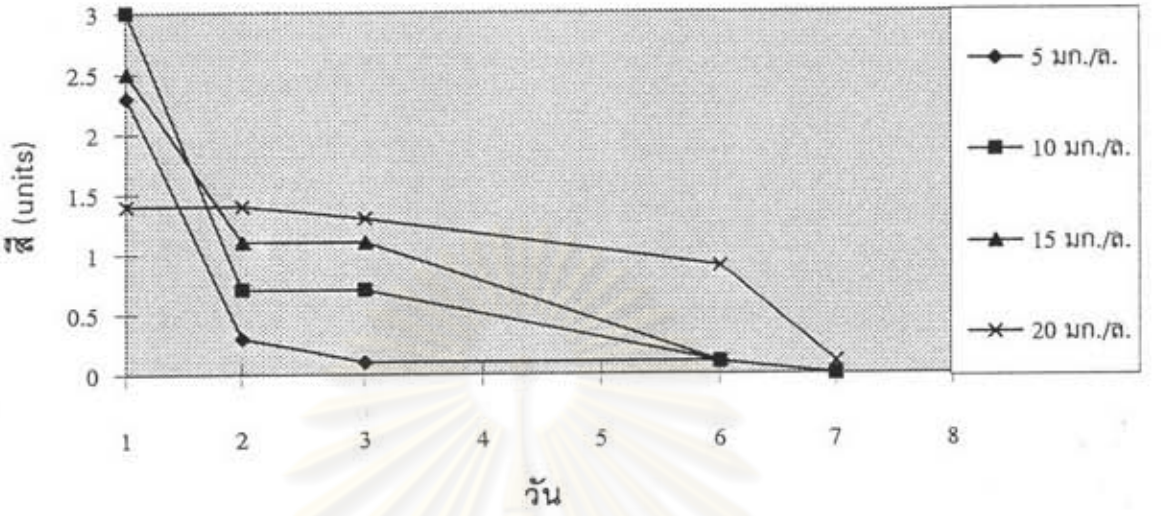
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยกเว้นน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล. จะมีค่าพีเอชสูงเกิน 9 ในตอนเริ่มแรก แล้วจึงค่อยๆลดลงเหลือค่าพีเอชประมาณ 8.5 ในช่วงวันต่อมา

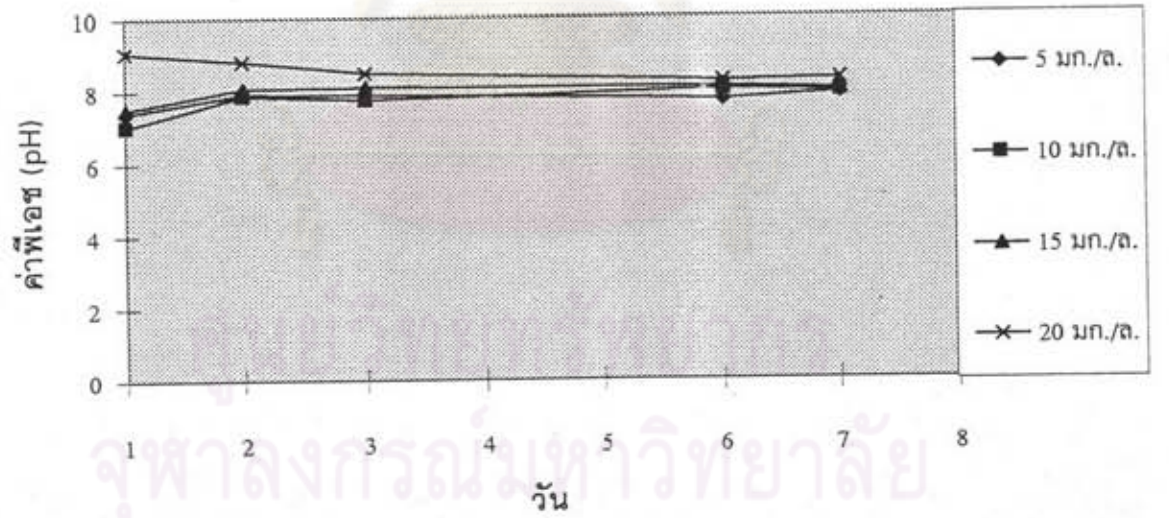


รูปที่ 4.43 ปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล. ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.44 ปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.45 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 วิเคราะห์ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของการควบคุมเหล็ก เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล. ก่อนสารละลายคลอรีน

ระยะที่1 ใช้น้ำประปา กวนเร็ว 5 นาที

เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ก่อน สารละลายคลอรีน

ปริมาณเหล็กเริ่มต้น มก./ล.	ปริมาณโซเดียมซิลิเกตที่เติม มก./ล.	ผลการทดลอง	การเกิดเสถียรภาพ
0.5	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
0.75	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
1.00	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
1.25	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
1.50	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองระยะที่ 2

เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพในการควบคุมเหล็ก เมื่อใช้น้ำดิบสังเคราะห์จากน้ำกลั่นซึ่งมีค่าพีเอชประมาณ 5.9 และความเป็นด่างประมาณ 6 มก./ล. หินปูน ใช้เวลากวนให้เกิดปฏิกิริยา 45-60 นาที

1. ประสิทธิภาพในการควบคุมเหล็กในน้ำดิบสังเคราะห์ของสารละลายโซเดียมซิลิเกตเมื่อเติมหลังสารละลายคลอรีน

ในการทดลองกำหนดปริมาณเหล็กเริ่มต้นไว้ในแต่ละการทดลองตั้งแต่ 0.5 0.75 1.00 1.25 และ 1.50 มก./ล. เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. สามารถแยกพิจารณาตามอัตราความเข้มข้นเริ่มต้นของเหล็กในน้ำดังนี้

1.1 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 0.5 มก/ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำ ที่มีค่าเริ่มต้น 0.5มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.71-ค.90 และ รูปที่ 4.46-4.48 และได้ทำการศึกษาเวลาที่เหล็กในน้ำยังคงอยู่ได้โดยมีเสถียรภาพ เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 20 มก./ล. ทำการวิเคราะห์ต่อในวันที่ 11 และสิ้นสุดในวันที่ 30ของการทดลองโดยแสดงผลในตารางที่ ค.86 และ รูปที่ 4.49-4.51 ตามลำดับ

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.46 และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตหลังการเติมสารละลายคลอรีน ซึ่งเหล็กในน้ำมีค่าค่อนข้างคงที่ใน 3 วันแรกของการทดลอง แสดงว่าเหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพ และสามารถ

อยู่ในน้ำได้โดยตกตะกอนไม่มาก เหมือนผลการทดลองที่ผ่านมาในหัวข้อ 4.1 ซึ่งเหล็กในน้ำจะตกตะกอนเร็วมากภายในช่วงวันแรกของการทดลองเท่านั้น

เหล็กในน้ำสามารถเกิดเสถียรภาพได้ดี ขึ้นกับปริมาณสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เติม โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 และ 10 มก./ล. ปริมาณเหล็กในน้ำจะลดลงเมื่อผ่านวันที่ 3 ของการทดลอง และลดลงเหลือประมาณ 37.0% และ 7.4% ตามลำดับ เมื่อถึงวันที่ 7 ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณสูงกว่าคือ 15 และ 20 มก./ล.จะสามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพได้ 98.1% และ 82.8% เมื่อผ่านวันที่ 4 และยังคงมีเสถียรภาพประมาณ 86% และ 69.0% ตามลำดับ เมื่อผ่านวันที่ 7

จากรูปที่ 4.49 และตารางที่ ค.86 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านกรอง เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ก่อนการเติมสารละลายคลอรีน โดยเมื่อถึงวันที่ 11 ของการทดลอง พบว่ายังคงมีเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ 96.6% และลดลงเหลือ 34.5% เมื่อถึงวันที่ 19 ในวันที่ 30 ของการทดลอง พบว่าเหลือเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพอยู่ 24.1%

ข. <u>สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ</u>

จากรูปที่ 4.47 และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าสีที่วัดได้ ซึ่งเกิดจากเหล็กในน้ำที่มีอยู่ ซึ่งถูกออกซิไดซ์อยู่ในรูปของตะกอนเหล็กเฟอริก และจะมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณ 15 และ 20 มก./ล. จะมีค่าสีเหลืออยู่ในน้ำคงที่จนถึงวันที่ 3 ของการทดลอง เมื่อเทียบกับน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณต่ำกว่า ซึ่งสีในน้ำจะลดลงอย่างรวดเร็วกว่าในวันที่ 3 ของการทดลอง

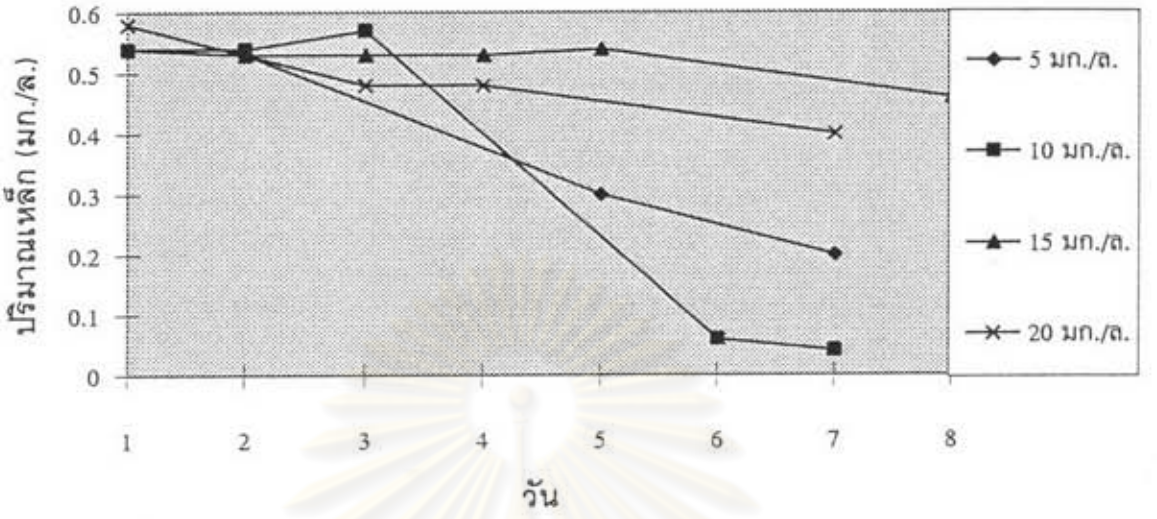
จากรูปที่ 4.50 และตารางที่ ค.86 แสดงถึงปริมาณสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ โดยในวันที่ 11 ของการทดลอง จะมีค่าประมาณ 0.3 Units และ

ลดลงช้า ๆ ตามปริมาณเหล็กที่ตกตะกอน

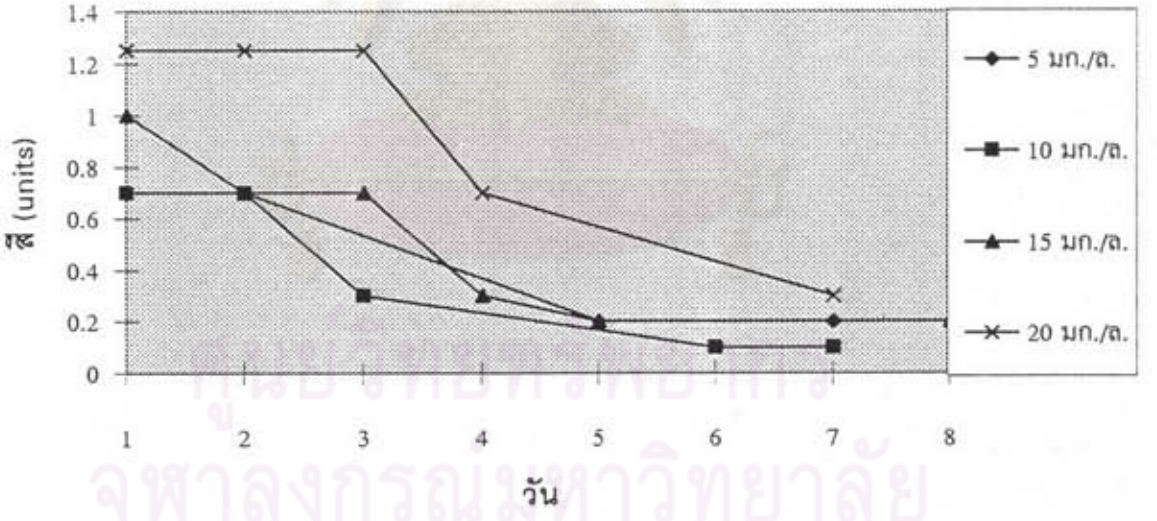
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.48 และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าพีเอช ที่วัดได้โดยค่าพีเอชเริ่มต้นของน้ำดิบสังเคราะห์จะแปรตามปริมาณสารละลายโซเดียม ซิลิเกตที่เติม โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายซิลิเกต 5 มก./ล. จะมีค่าพีเอชเริ่มต้นประมาณ 8 และมีค่าพีเอชประมาณ 9 เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 10 มก./ล. ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 15 และ 20 มก./ล จะมีพีเอชเริ่มต้นประมาณ 9.5 ซึ่งแตกต่างจากการทดลองในระยะที่ 1 ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นจะอยู่ที่ประมาณ 7.2-7.5 อย่างไรก็ดี ค่าพีเอชจะเริ่มลดลงในวันที่ 2 และจะอยู่ในระยะประมาณพีเอช 7.5 จนถึงวันที่ 7 ของการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

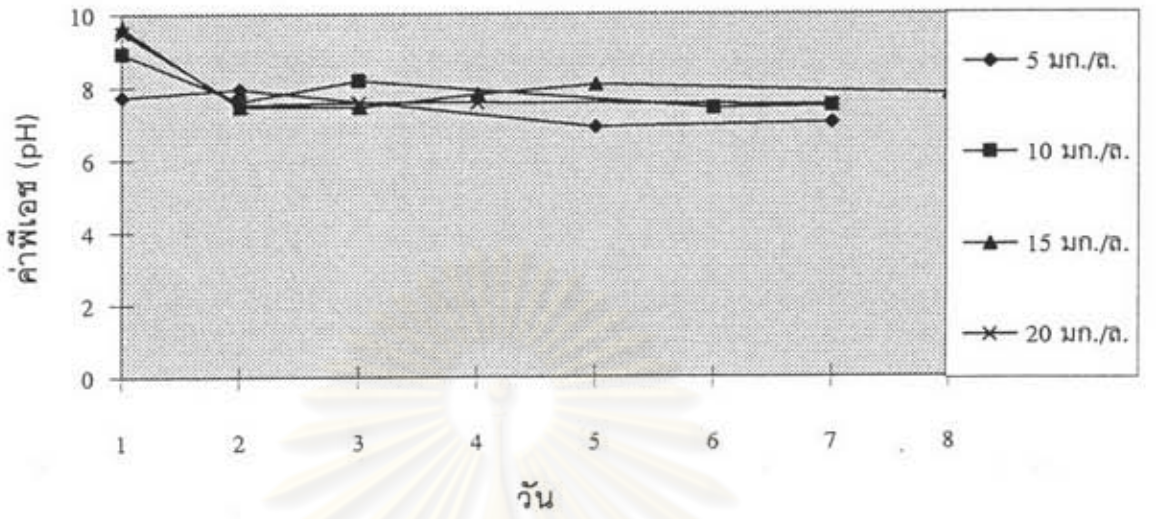


รูปที่ 4.46 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

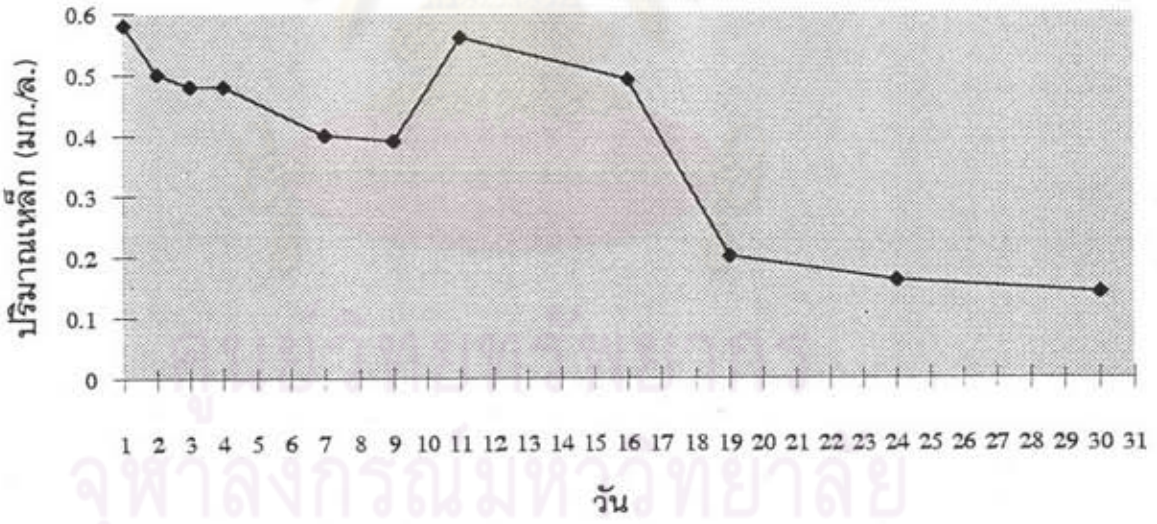


รูปที่ 4.47 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

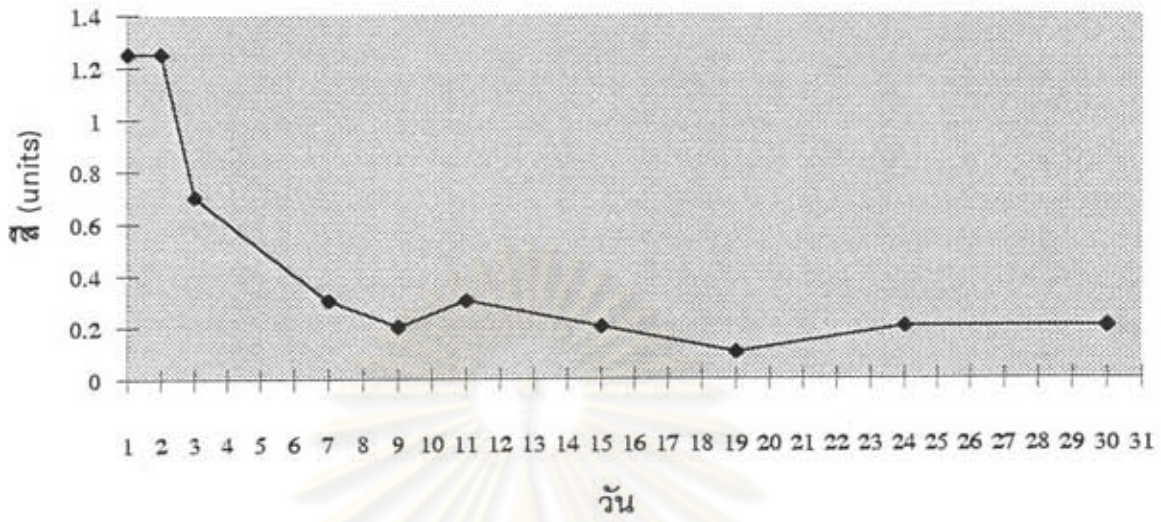
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



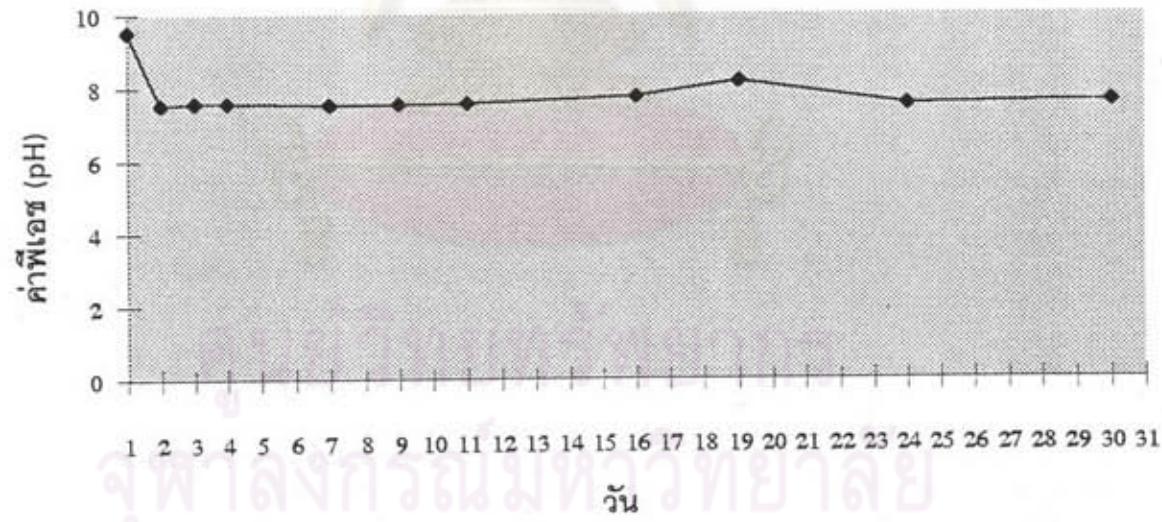
รูปที่ 4.48 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.49 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.50 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.51 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

1.2 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 0.75 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 0.75 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้น 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.51-ค.70 และ รูปที่ 4.52-4.54 และได้ทำการศึกษาเวลาที่เหล็กในน้ำยังคงอยู่ได้โดยมีเสถียรภาพ เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 20 มก./ล. ทำการวิเคราะห์ต่อในวันที่ 11 และสิ้นสุดในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยแสดงผลในตารางที่ ค.87 และ รูปที่ 4.55-4.57 ตามลำดับ

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.52และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านกรอง และเมื่อผ่านวันที่ 4 ของการทดลอง น้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 10 15 20 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพ 93.9% 62.8% 101.2% และ 92.9% ตามลำดับ และเมื่อผ่านถึงวันที่ 7 ปริมาณน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายซิลิเกต 5 และ 10 มก./ล. ยังมีเหล็กที่เกิดเสถียรภาพในน้ำอยู่ 43.9% และ 38.8% ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 15 และ 20 มก./ล. มีเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ 90% และ 83.3% ตามลำดับ

จากรูปที่ 4.55 และตารางที่ ค.87 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านกรอง โดยเมื่อถึงวันที่ 11 ของการทดลองพบว่ายังคงมีเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ 92.8%และลดลงเหลือ 39.3% เมื่อถึงวันที่ 19 ในวันที่ 30 ของการทดลอง พบว่าเหลือเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพอยู่ 23.8%

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.53 และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าสีที่วัดได้และมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณ 15 และ

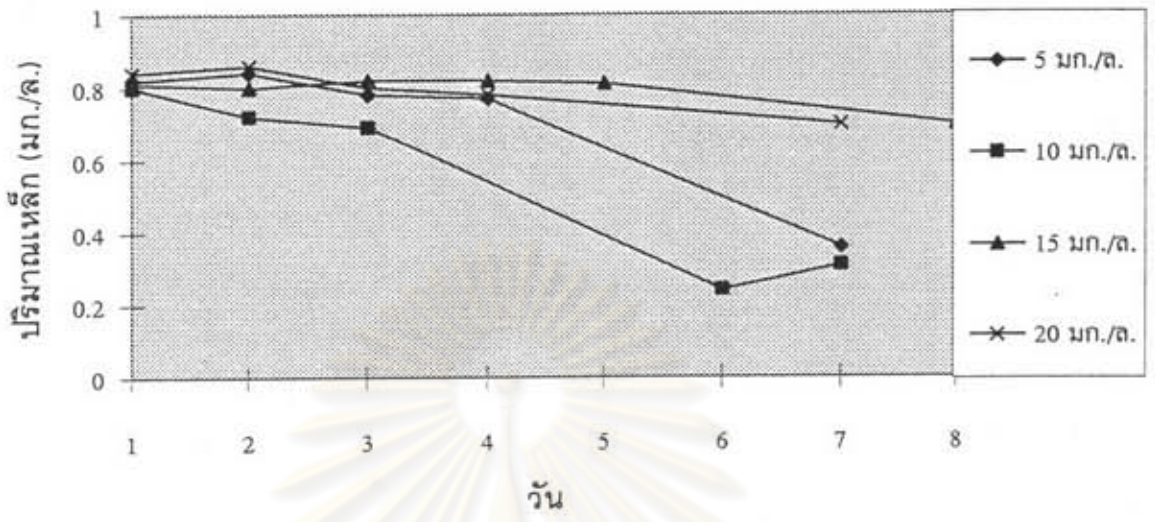
20 มก./ล. จะมีค่าสีประมาณ1-3 Units และค่อนข้างคงที่ใน 4 วันแรก ก่อนจะลดลงเมื่อถึงวันที่ 4 ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายซิลิเกต 5 และ 10 มก./ล. ค่าสีจะลดลงเร็วกว่า เนื่องจากเหล็กในน้ำจะตกตะกอนมากกว่า

จากรูปที่ 4.56 และตารางที่ ค.87 แสดงถึงปริมาณสีที่วัดได้ซึ่งมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ

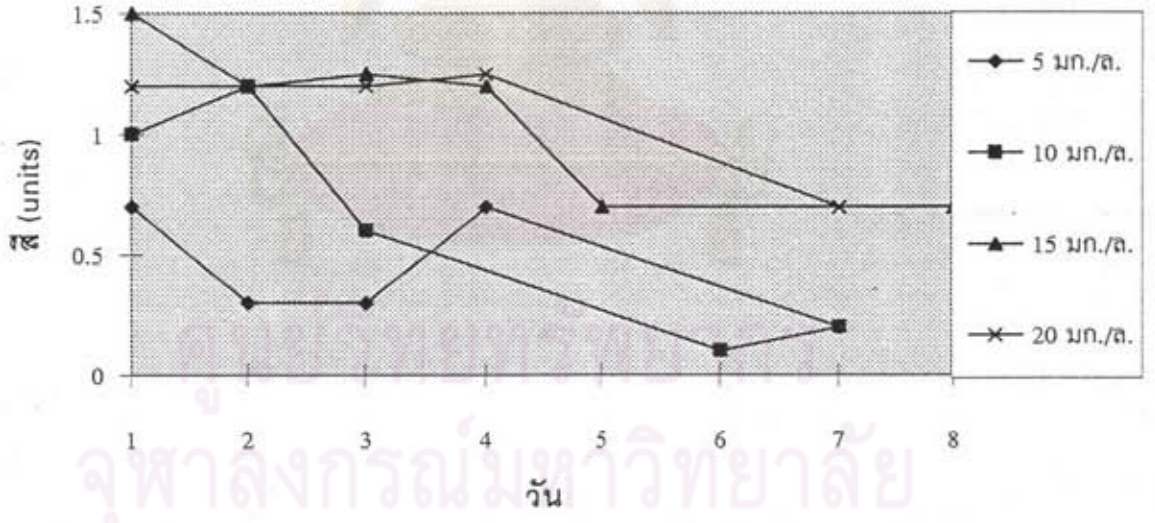
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.54 และ ตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ ซึ่งแปรตามปริมาณสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เติม โดยมีค่าพีเอชสูงถึง 9.5 เมื่อเติมในปริมาณ 15 และ 20 มก./ล. และมีค่าพีเอชประมาณ 9 และ 7.3 เมื่อเติมในปริมาณ 10 และ 5 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่าลดลงเหลือค่าพีเอชประมาณ 8.5 เมื่อผ่านวันที่สองของการทดลองและมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอด

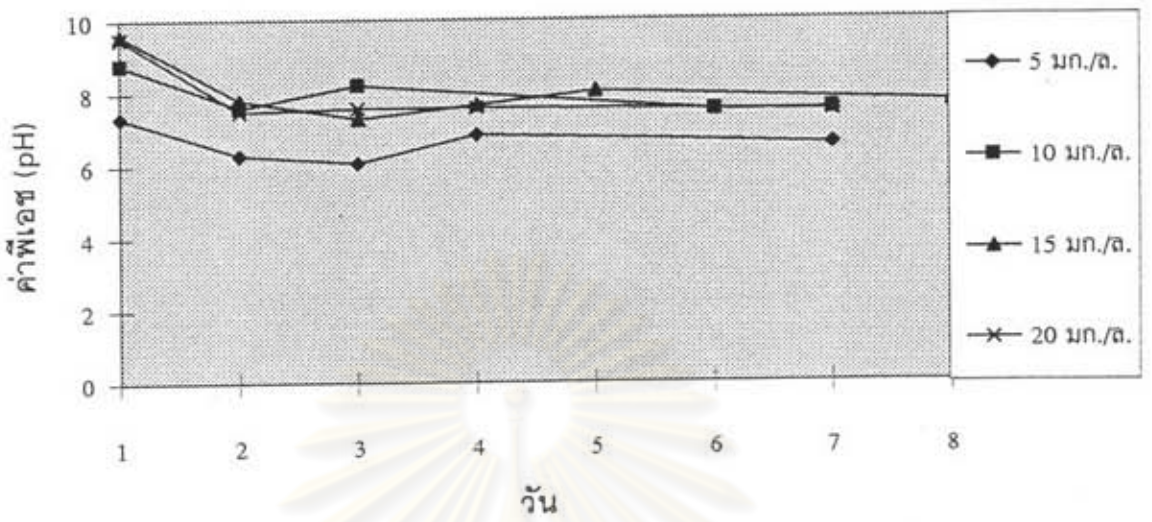
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



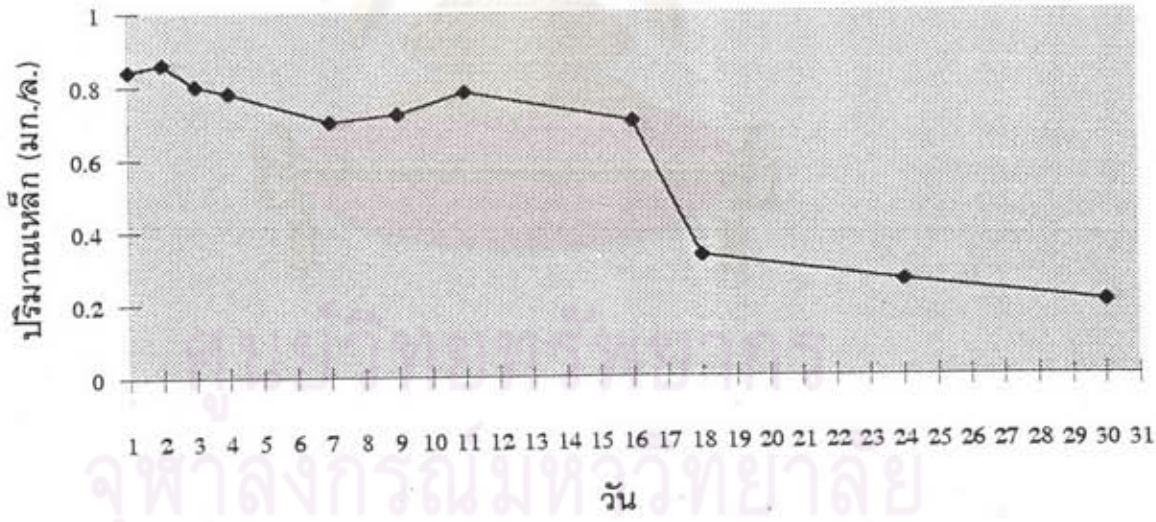
รูปที่ 4.52 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



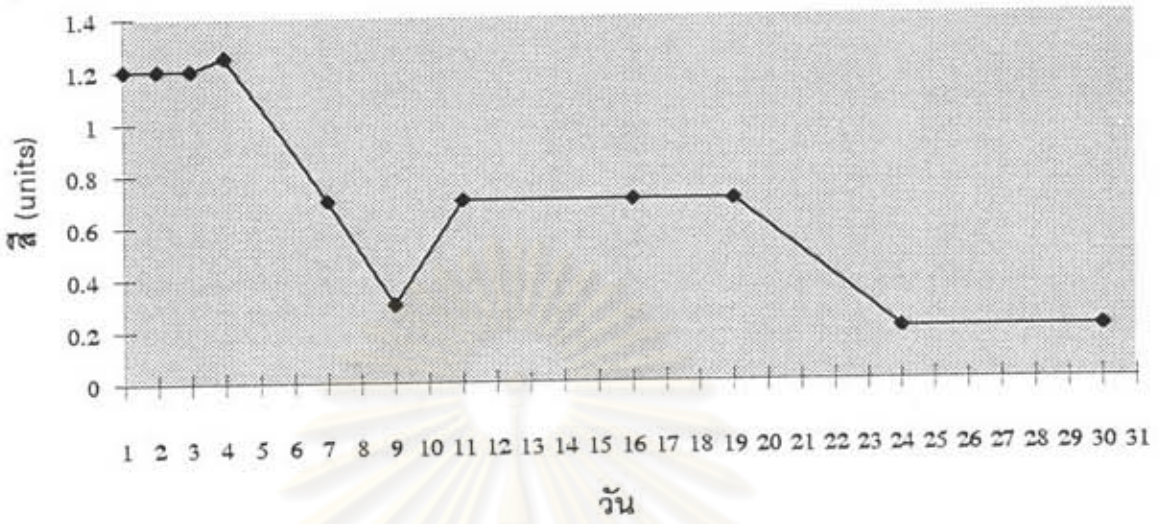
รูปที่ 4.53 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



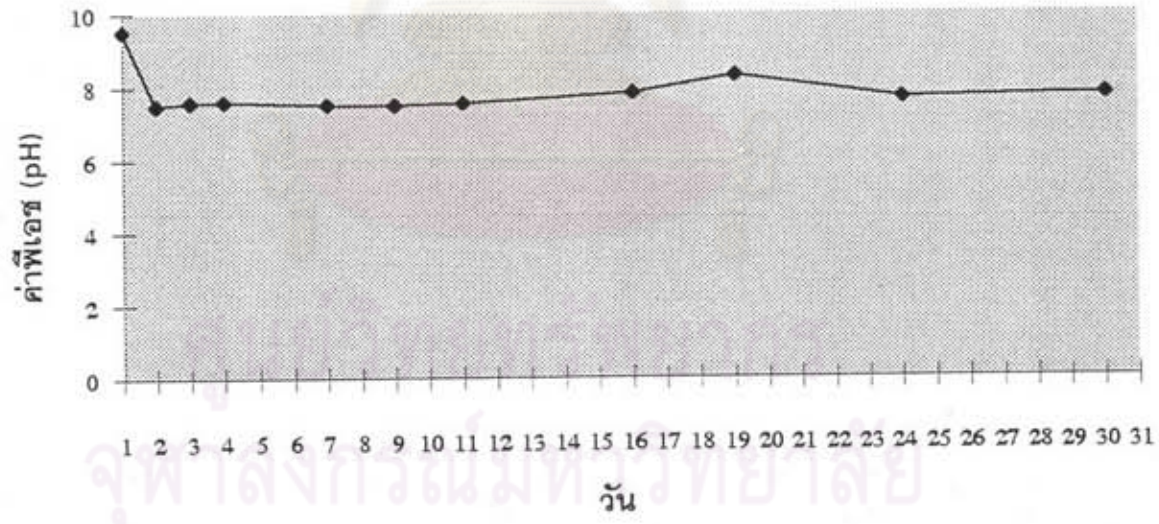
รูปที่ 4.54 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.55 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.56 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.57 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

1.3 <u>เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.00 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.</u>

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่ค่าเริ่มต้น 1.00 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้น 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.71-ค.90 และ รูปที่ 4.58-4.60 และได้ทำการศึกษาเวลาที่เหล็กในน้ำยังอยู่ได้โดยมีเสถียรภาพ เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 20 มก./ล. ทำการวิเคราะห์ต่อในวันที่ 11 และสิ้นสุดในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยแสดงผลในตารางที่ ค.88 และรูปที่ 4.61-4.63 ตามลำดับ

ก. <u>ผลของเหล็กในน้ำ</u>

จากรูปที่ 4.58 และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง และเมื่อผ่านวันที่ 4 น้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 15 และ 20 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพ 102.8% และ 87.7% ในขณะที่เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 และ 10 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพ 51.9% และ 75% ตามลำดับ เมื่อผ่านถึงวันที่ 7 ปริมาณน้ำดิบสังเคราะห์ ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 และ 10 มก./ล. ยังมีเหล็กที่เกิดเสถียรภาพในน้ำอยู่ 13.9% และ 23.1 % ในขณะที่เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 10 และ 20 มก./ล. ยังมีเหล็กที่เกิดเสถียรภาพประมาณ 83.3% เท่ากัน

จากรูปที่ 4.61 และตารางที่ ค.88 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรองโดยเมื่อถึงวันที่ 11 ของการทดลอง พบว่ายังคงมีเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ 95.1% และลดลงเหลือ 62.3% เมื่อถึงวันที่ 19 ในวันที่ 30 ของการทดลอง พบว่าเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ 65.6%

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.59และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าสีที่วัดได้และมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำโ ดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 15 และ20 มก./ล.จะมีค่าสีประมาณ 1-3 Units และค่อนข้างคงที่ใน 4 วันแรก ก่อนจะลดลงเมื่อถึงวันที่ 4 ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 และ 10 มก./ล. ค่าสีจะลดลงเร็วกว่า เนื่องจากเหล็กในน้ำจะตกตะกอนมากกว่า

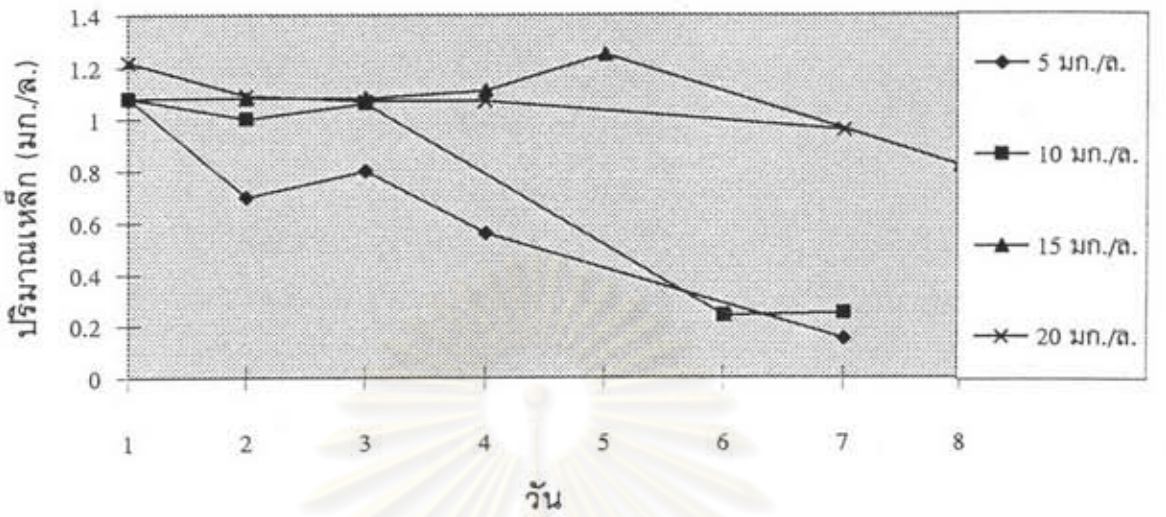
จากรูปที่ 4.62 และตารางที่ ค.88 จะแสดงปริมาณสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ

ค. ค่าพีเอช

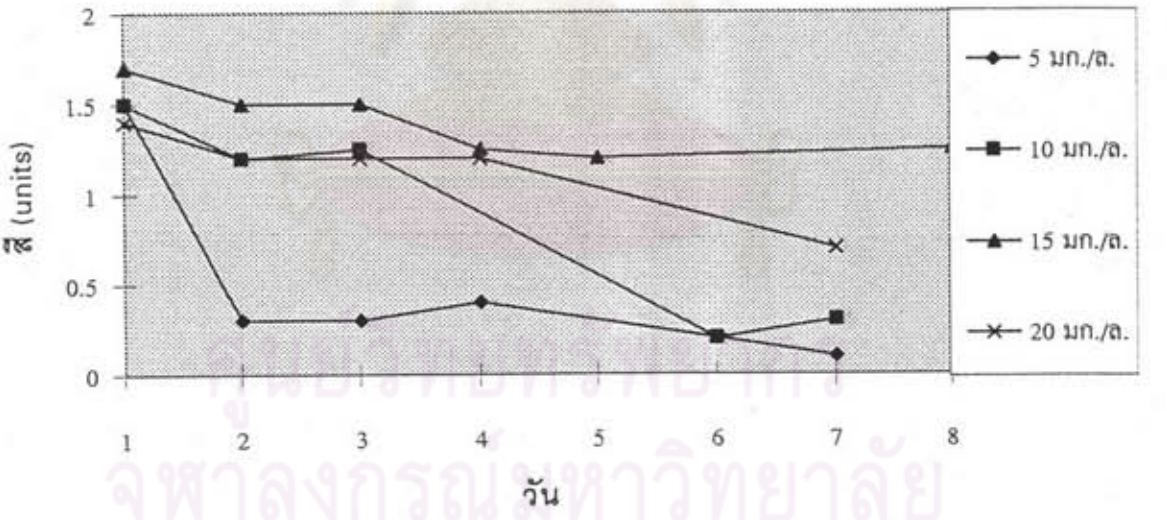
จากรูปที่ 4.60 และ ตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ซึ่งแปรตามปริมาณสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เติม โดยมีค่าพีเอชสูงถึง 9.5 เมื่อเติมในปริมาณ 15 และ 20 มก./ล. และมีค่าพีเอชประมาณ 8.5 และ 7.53 เมื่อเติมในปริมาณ 10 และ 5 มก./ล.ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่าลดลงเหลือค่าพีเอชประมาณ 8.5 เมื่อผ่านวันที่สองของการทดลองและมีค่าคงที่ตลอด

จากรูปที่ 4.63 และตารางที่ ค.88 ถึงแสดงพีเอชที่วัดได้โดยมีค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ประมาณ 7.5 ตลอดการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

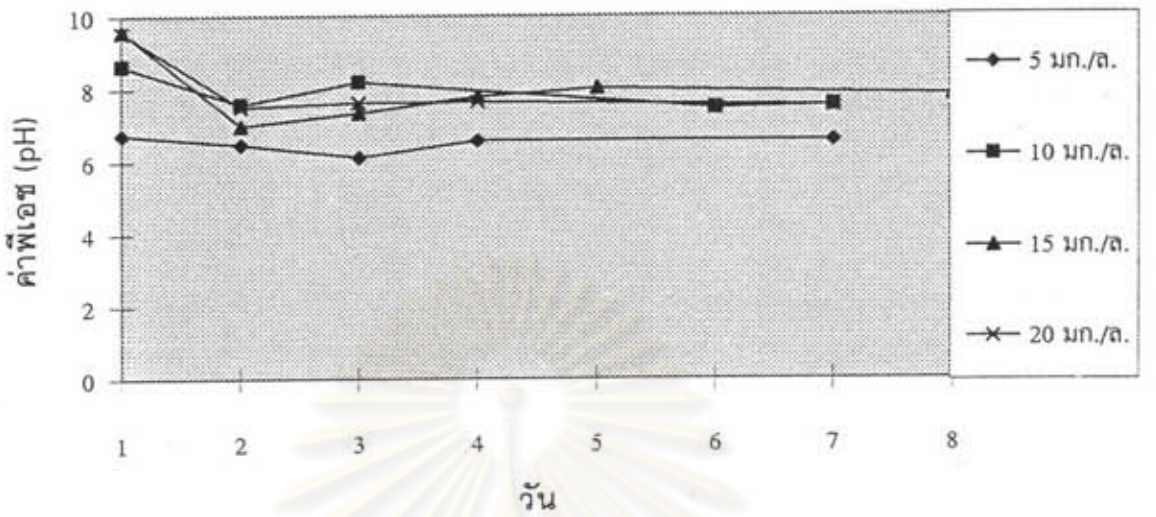


รูปที่ 4.58 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

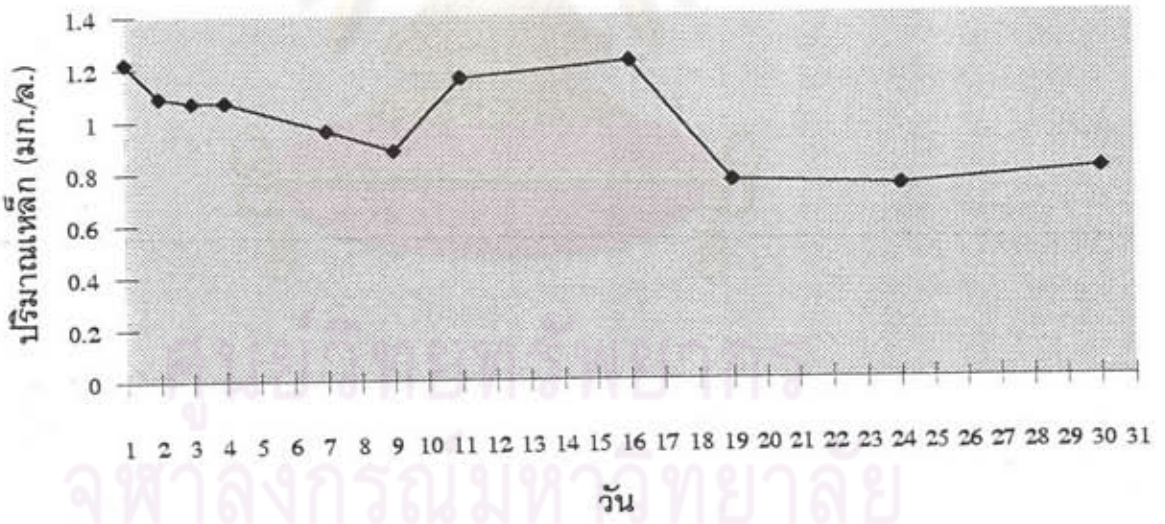


รูปที่ 4.59 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

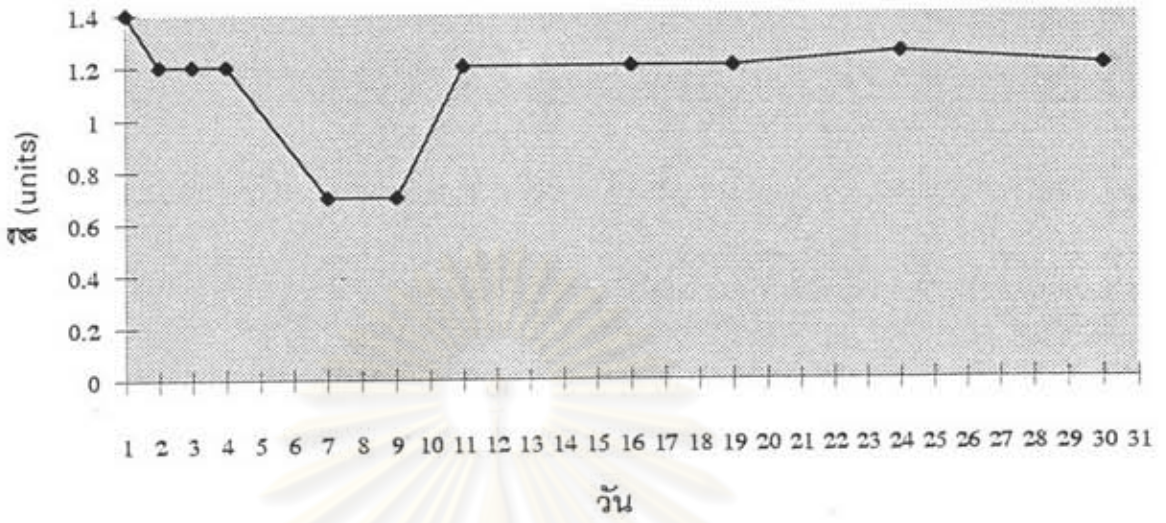


รูปที่ 4.60 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

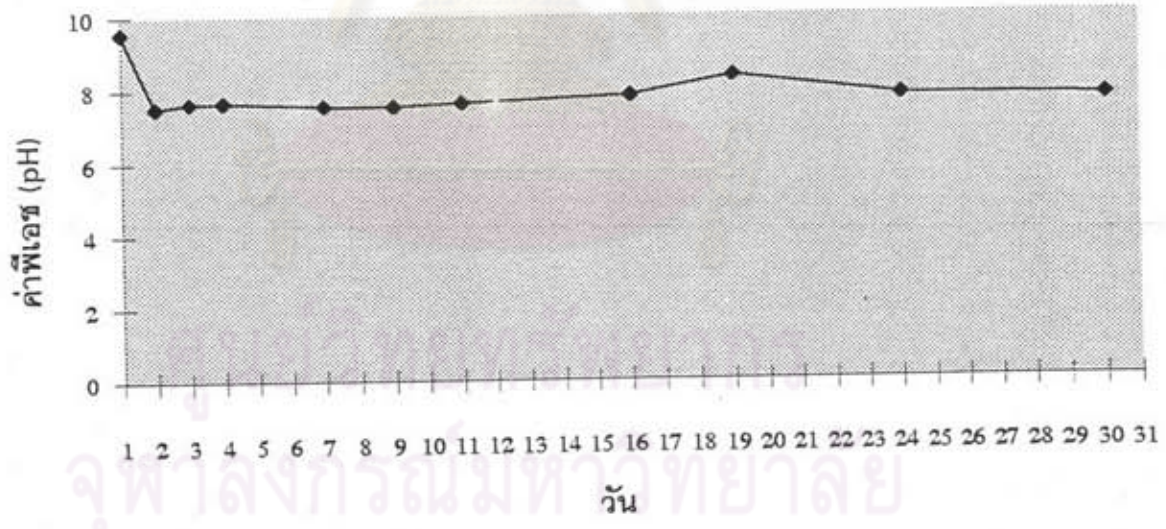


รูปที่ 4.61 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.62 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.63 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

1.4 <u>เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.25 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.</u>

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำ ที่ค่าเริ่มต้น 1 .25 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้น 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.71-ค.90 และ รูปที่ 4.64-4.66 และได้ทำการศึกษาเวลาที่เหล็กในน้ำยังคงอยู่ได้โดยมีเสถียรภาพ เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 20มก./ล. ทำการวิเคราะห์ต่อในวันที่ 11 และสิ้นสุดในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยแสดงผลในตารางที่ ค.89 และรูปที่ 4.67-4.69 ตามลำดับ

ก. <u>ผลของเหล็กในน้ำ</u>

จากรูปที่ 4.64 และ ตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงถึงปริมาณ เหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง และ เมื่อผ่านวันที่ 4 พบว่า น้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 15 และ 20มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพ 94.9% และ 100.7% ตามลำดับในขณะที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณ 10 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพได้ดีใน 3 วันแรก คือ 100.7% และจะลดลงอย่างรวดเร็วเหลือ 39.4%ในวันที่ 5 ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 5 มก./ล. จะไม่สามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพได้โดยจะเหลือเพียง 4.65% ในวันที่ 2 ของการทดลอง

เมื่อผ่านถึงวันที่ 7 ของการทดลอง น้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 20 มก./ล. ยังคงมีเสถียรภาพประมาณ 99.3% ในขณะที่น้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณ 15 10 และ 5 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพประมาณ 62% 34.3% และ 0.16% ตามลำดับ

จากรูปที่ 4.67 และตารางที่ ค.89 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการ

กรองโดยเมื่อถึงวันที่ 11 ของการทดลอง พบว่ายังคงมีเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ 105.8% และลดลงเหลือ 82.6% เมื่อถึงวันที่ 19 ในวันที่ 30 ของการทดลองพบว่าเหลือเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ 75.4%

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

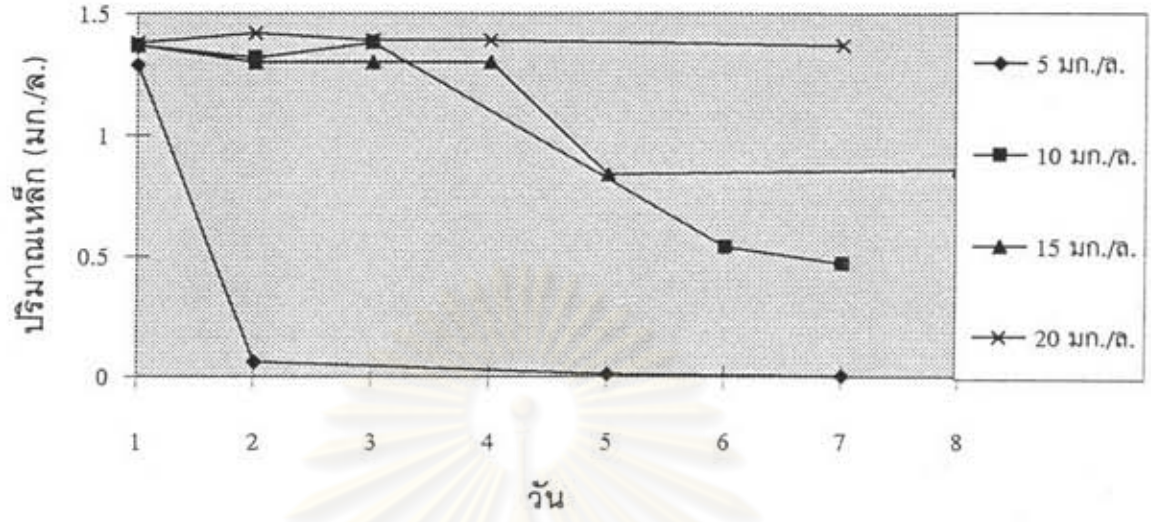
จากรูปที่ 4.65 และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าสีที่วัดได้ และมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ และพบว่าแปรตามปริมาณโซเดียมซิลิเกตที่เติมด้วย โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณ 5 10 15 และ 20 มก./ล. จะมีค่าสีประมาณ 1.5 2.5 และ 3 Units ตามลำดับ และจะมีค่าลดลงช้า ๆ ตามปริมาณเหล็กในน้ำที่เหลืออยู่ ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5มก./ล.จะมีค่าสีลดลงอย่างรวดเร็วตามปริมาณเหล็กที่ตกตะกอนซึ่งถูกกรองออกไป

และจากรูปที่ 4.68 และตารางที่ ค.89 แสดงถึงปริมาณ สีที่วัดได้ซึ่งมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ

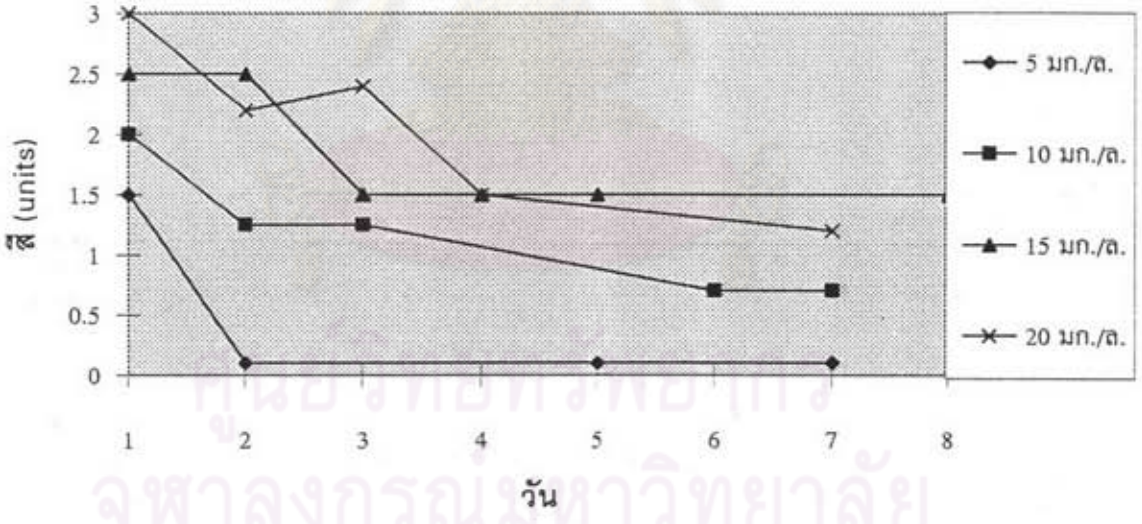
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.66 แล ะตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าพีเอชที่วัดไว้ ซึ่งแปรตามปริมาณสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เติม โดยมีค่าพีเอชสูงถึง 9.5 เมื่อเติมในปริมาณ 15 และ 20 มก./ล. และมีค่าพีเอชประมาณ 8.5 และ 6 เมื่อเติมในปริมาณ 10 มก./ล. และ 5 มก./ล. ตามลำดับแสดงว่าค่าพีเอชมีผลกับการทำให้เกิดเสถียรภาพของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.69 และ ตารางที่ ค.89 แสดงถึงค่าพีเอชที่วัดได้ โดยมีค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ประมาณ 7.5 ตลอดการทดลอง

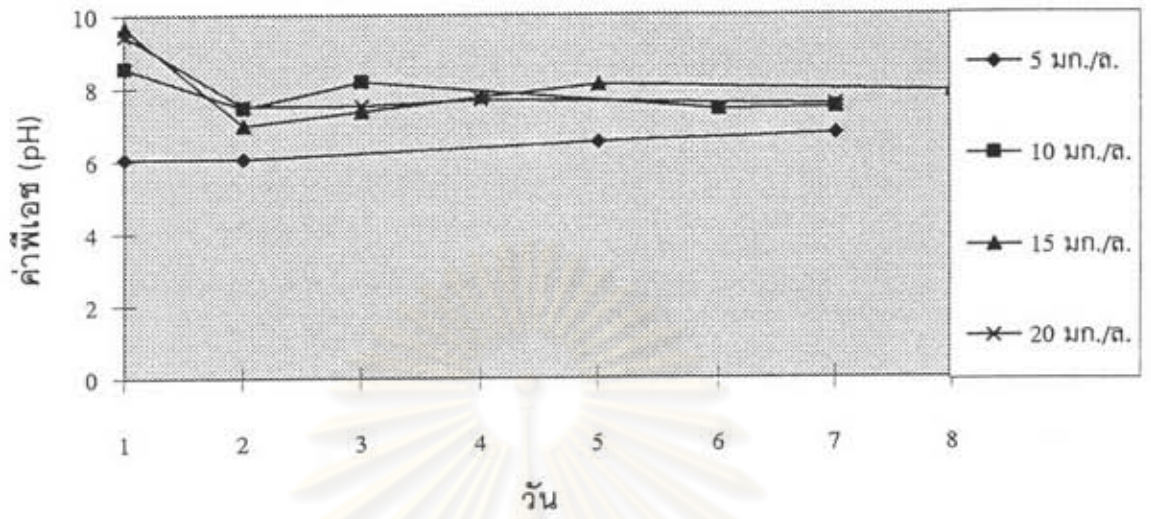


รูปที่ 4.64 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

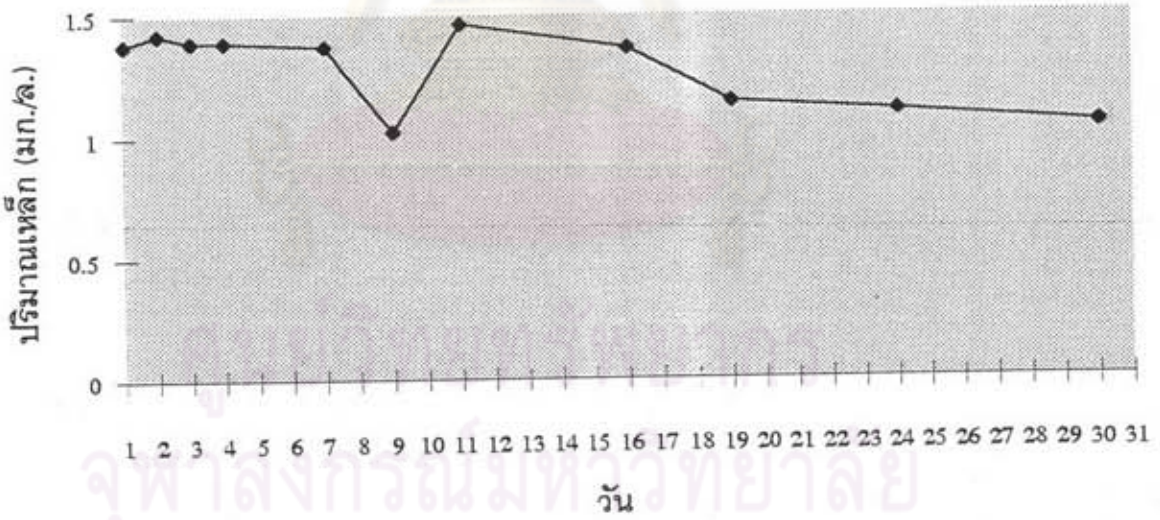


รูปที่ 4.65 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล.เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

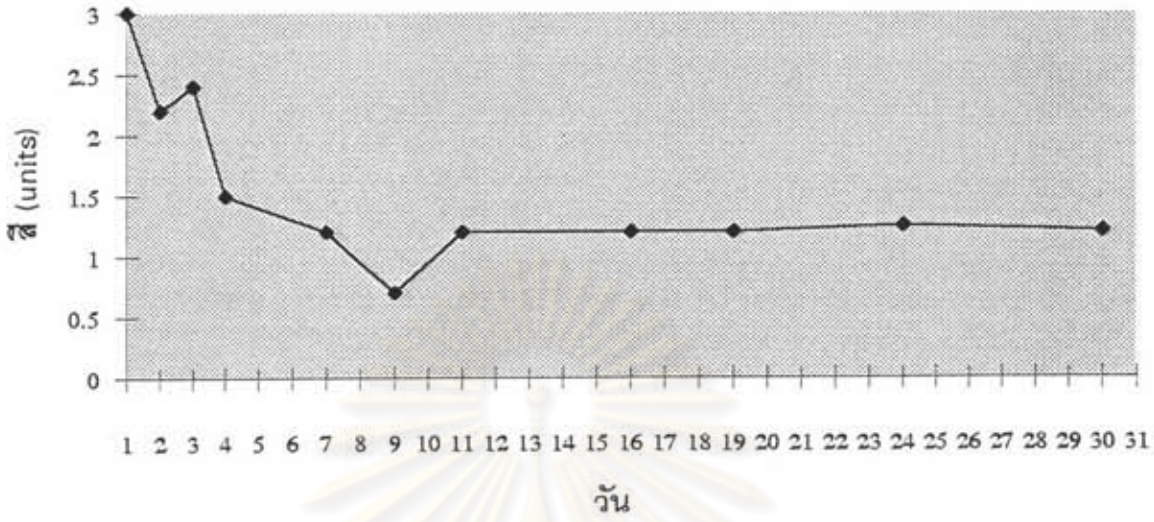
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



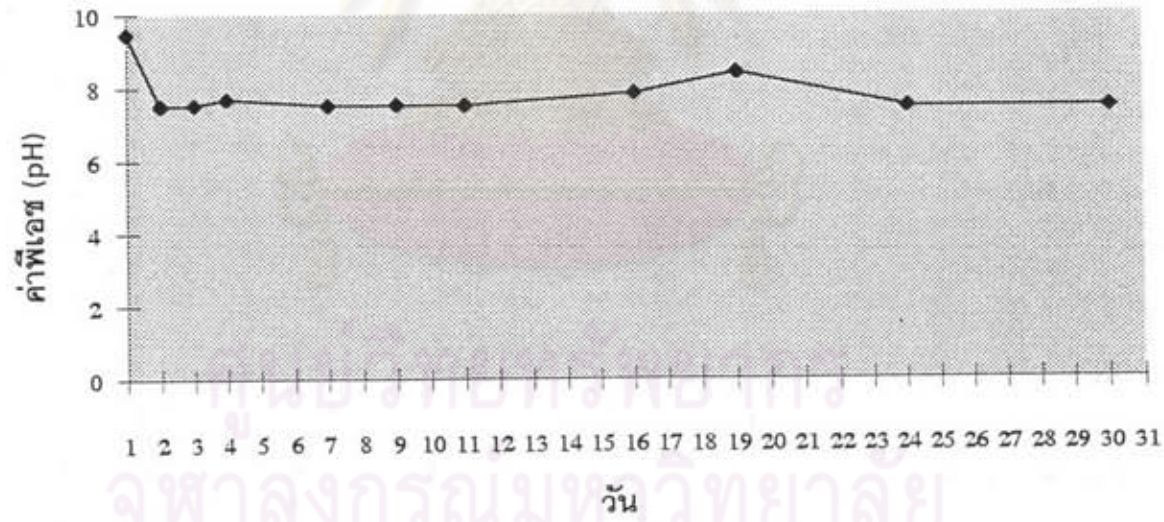
รูปที่ 4.66 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.67 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.68 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.69 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1 .5 <u>เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.50 มก./ล. และเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.</u>

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำ ที่ค่าเริ่มต้น 1.50 มก./ล. โดยเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในความเข้มข้น 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.71-ค.90 และ รูปที่ 4.70-4.72 และได้ทำการศึกษา เวลาที่เหล็กในน้ำยังคงอยู่ได้โดยมีเสถียรภาพ เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 20 มก./ล. ทำการวิเคราะห์ต่อในวันที่ 11 และสิ้นสุดในวันที่ 30 ของการทดลอง โดยแสดงผลในตารางที่ ค.90 และรูปที่ 4.73-4.75 ตามลำดับ

ก. <u>ผลของเหล็กในน้ำ</u>

จากรูปที่ 4.70 และตารางที่ ค.71-ค.90แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง และเมื่อผ่านวันที่ 4 พบว่าน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณ 15 และ 20 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพ 98.7% และ 82.4% ตามลำดับในขณะที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณ 10 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพเพียง 48.1% ในวันที่ 3 และเมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5 มก./ล. จะไม่สามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพ โดยจะเหลือเพียง 7.8% ในวันที่ 2 ของการทดลอง

เมื่อผ่านถึงวันที่ 7 ของการทดลองน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 20 มก./ล. ยังคงมีเสถียรภาพประมาณ 68.2%ในขณะที่น้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 15 10 และ 5 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพประมาณ 92% 17.9% และ 0.65% ตามลำดับ

จากรูปที่ 4.73 และตารางที่ ค.90 แสดงถึงปริมาณเหล็ก ในน้ำที่ผ่านกรอง โดยเมื่อถึงวันที่ 11 ของการทดลองพบว่ายังคงมีเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ107.8% และลดลงเหลือ 64.7% เมื่อถึงวันที่ 19 ในวันที่ 30 ของการทดลอง พบว่าเหลือเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ 17.1%

ข. ค่าสีในน้ำ

จากรูปที่ 4.71 และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าสีที่วัดได้ และมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ และพบว่าแปรตามปริมาณโซเดียมซิลิเกตที่เติมด้วย โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต ในปริมาณ 5 10 15 และ 20 มก./ล. จะมีค่าสีเริ่มต้น ประมาณ 1.5 3 3 และ 3.5 Units ตามลำดับ และจะมีค่าลดลงเหลือประมาณ 1.5 Units เมื่อผ่านวันที่ 3 ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายซิลิเกต 5 มก./ล. จะมีค่าสีลดลงอย่างรวดเร็ว ตามปริมาณเหล็กที่ตกตะกอน ซึ่งถูกกรองออกไป

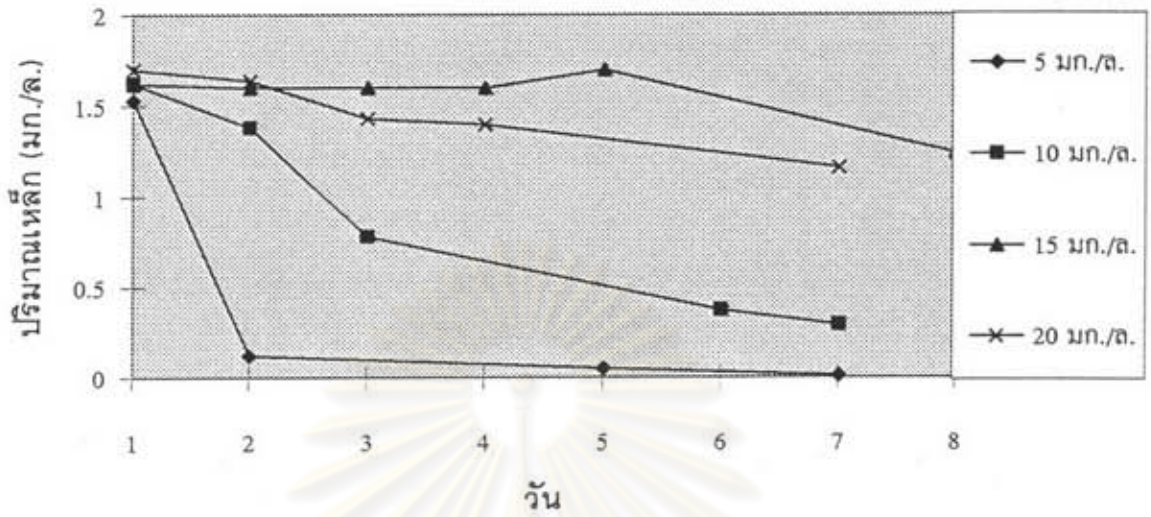
จากรูปที่ 4.74 และตารางที่ ค.90 แสดงถึงปริมาณสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ

ค. ค่าพีเอช

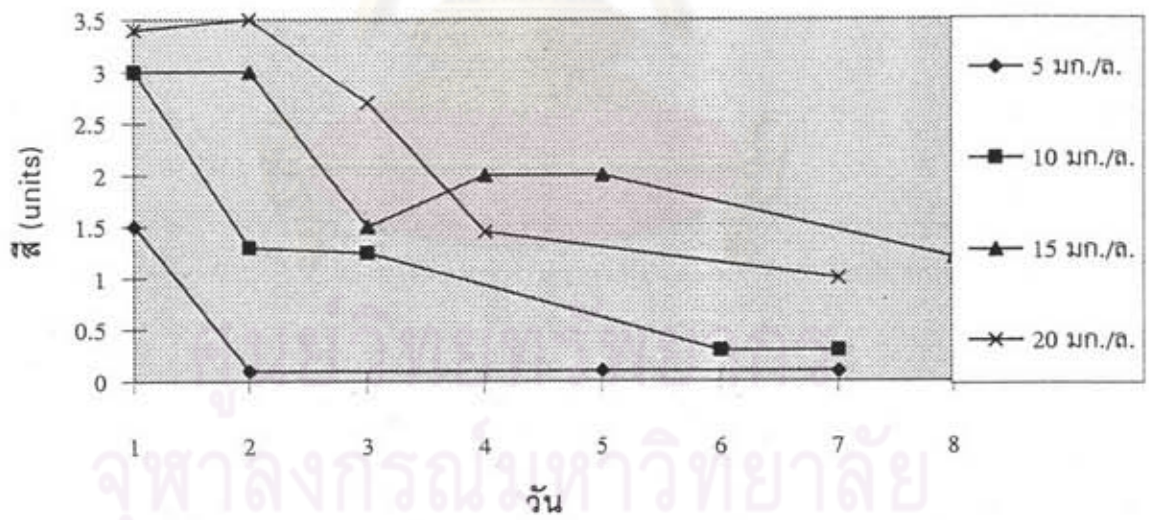
จากรูปที่ 4.72 และตารางที่ ค.71-ค.90 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ซึ่งแปรตามปริมาณสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เติมโดยมีค่าพีเอชสูงถึง 9.5 เมื่อเติมในปริมาณ 15 และ 20 มก./ล. และมีค่า 8.5 และ 4.5 เมื่อเติมในปริมาณ 10 มก./ล. และ 5 มก./ล.ตามลำดับ แสดงว่าค่าพีเอชมีผลกับการทำให้เกิดเสถียรภาพของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.75 และตารางที่ ค.90 ถึงแสดงค่าพีเอชที่วัดได้โดยมีค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ประมาณ 7.5 ตลอดการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

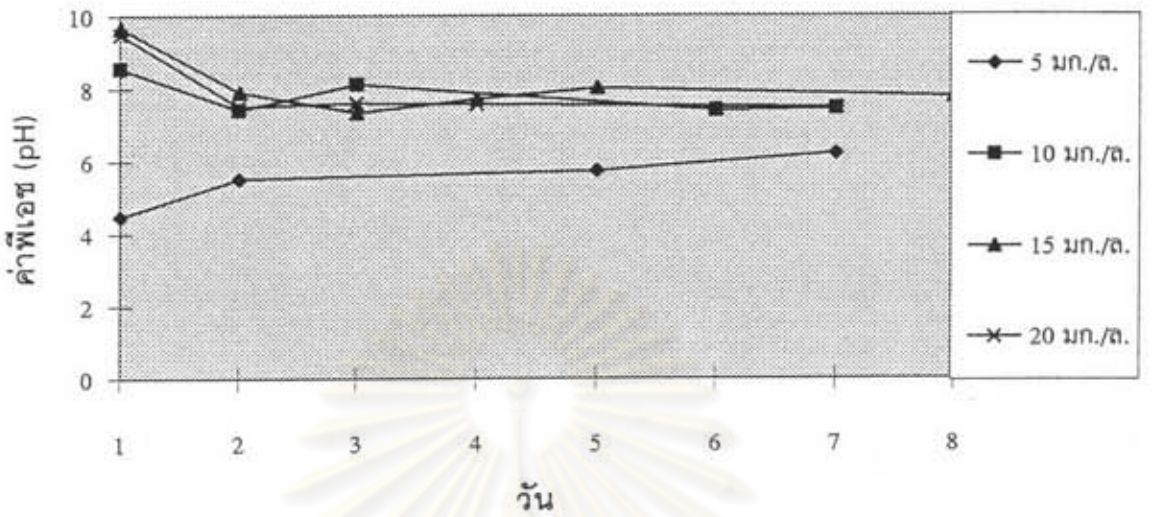


รูปที่ 4.70 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

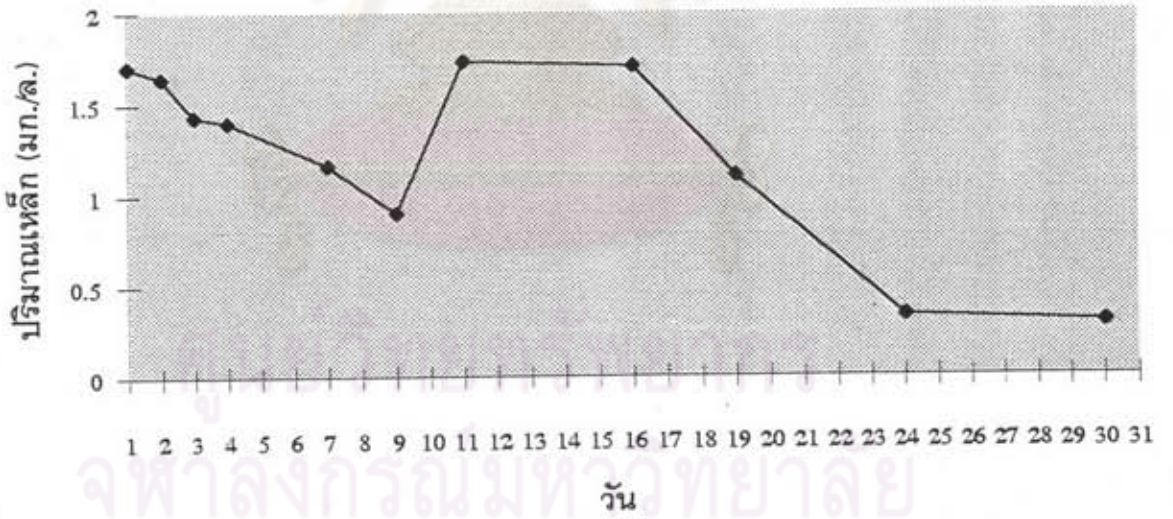


รูปที่ 4.71 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

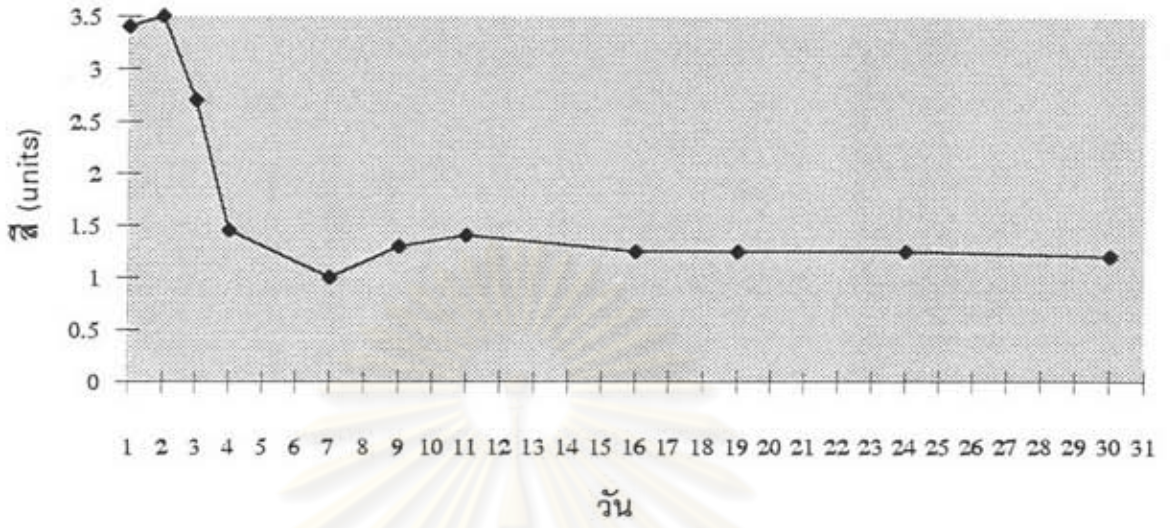
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



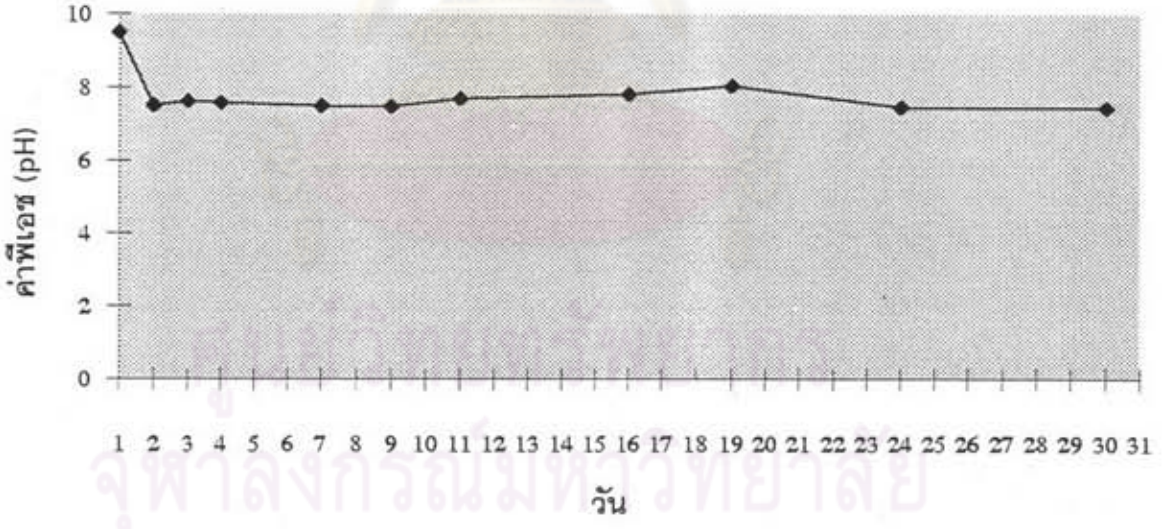
รูปที่ 4.72 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.73 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.74 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล.เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.75 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 20 มก./ล.
หลังสารละลายคลอรีน

ตารางที่ 4.4 วิเคราะห์ผลการการทดลองหาประสิทธิภาพของการควบคุมเหล็ก เมื่อเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 5-20 มก./ล. หลังสารละลายคลอรีน

ระยะที่2 ใช้น้ำกลั่น กวนเร็ว 60 นาที

เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต **หลัง** สารละลายคลอรีน

ปริมาณเหล็กเริ่มต้นมก./ล.	ปริมาณโซเดียมซิลิเกตที่เติม มก./ล.	ผลการทดลอง		การเกิดเสถียรภาพ (%)		
				3วัน	4วัน	7วัน
0.5	5	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	90	60	37
	10	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	105.5	60	7.4
	15	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	98.1	98.1	86
	20	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	82.8	82.8	69
0.75	5	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	95.1	93.9	43.9
	10	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	86.3	62.8	38.8
	15	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	101.2	101.2	90
	20	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	95.2	92.9	83.3
1.00	5	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	74.1	51.9	13.9
	10	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	98.1	75	23.1
	15	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	100	102.8	80
	20	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	87.7	87.7	78.7
1.25	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	4%	1%	0.16
	10	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	100.7	73%	34.3
	15	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	94.9	94.9	62
	20	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	100.7	100.7	99.3
1.50	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	5%	3%	0.65
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	48.1	40	17.9
	15	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	98.7	98.7	80
	20	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	84.11	82.4	68.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ประสิทธิภาพในการควบคุมเหล็กในน้ำดิบสังเคราะห์ของสารละลายโพลีฟอสเฟต เมื่อเติมก่อนสารละลายคลอรีน

ในการทดลองกำหนดปริมาณเหล็กเริ่มต้นไว้ในแต่ละการทดลองตั้งแต่ 0.5 0.75 1.00 1.25และ 1.5 มก./ล. เมื่อเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต ในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. สามารถแยกพิจารณาตามอัตราความเข้มข้นเริ่มต้นของเหล็กในน้ำดังนี้

2.1 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 0.5 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำ ที่มีค่าเริ่มต้น 0.5มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.91-ค.110 และรูปที่ 4.76-4.78 ตามลำดับ สามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่4.76และตารางที่ค.91-ค.110แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านกรองเมื่อเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตก่อนสารละลายคลอรีน โดยน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในปริมาณ 15 มก./ล.สามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพในวันที่ 2 5 และ 7 ของการทดลองเท่ากับ 87.0% 63.7% และ 65.7% ตามลำดับ

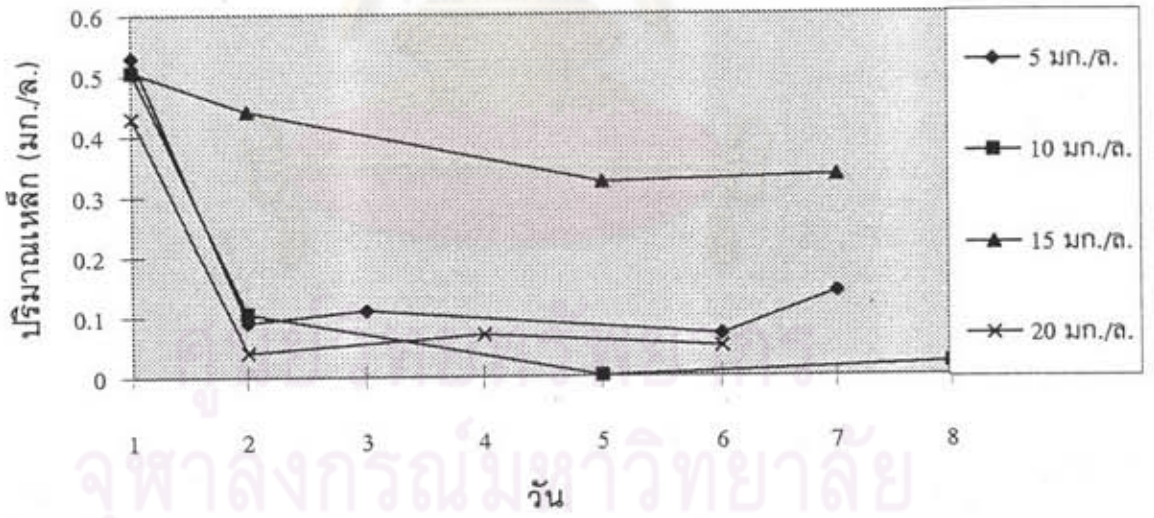
ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต ในปริมาณ 5 10 และ 20 มก./ล. พบว่าเหล็กในน้ำจะลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 2 ของการทดลอง เหลือประมาณ 0.1 มก./ล. และค่อนข้างคงที่ จนถึงวันที่ 7 ของการทดลอง แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพได้ดี เหมือนน้ำดิบสังเคราะห์ข้างต้น ที่เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต ในปริมาณ 15 มก./ล.

ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

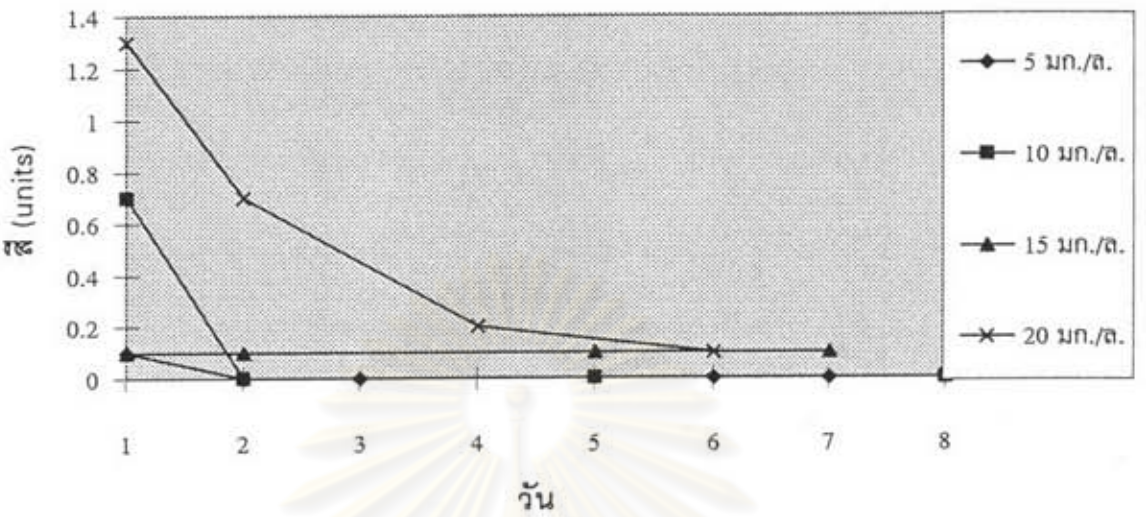
จากรูปที่ 4.77 และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงว่าสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1Units ซึ่งต่ำกว่าการทดลองที่เติมสารละลายซิลิเกตในปริมาณที่เท่ากัน โดยสีที่วัดได้จะมีค่าลดลงตามปริมาณเหล็กที่ตกตะกอน

ค. ค่าพีเอช

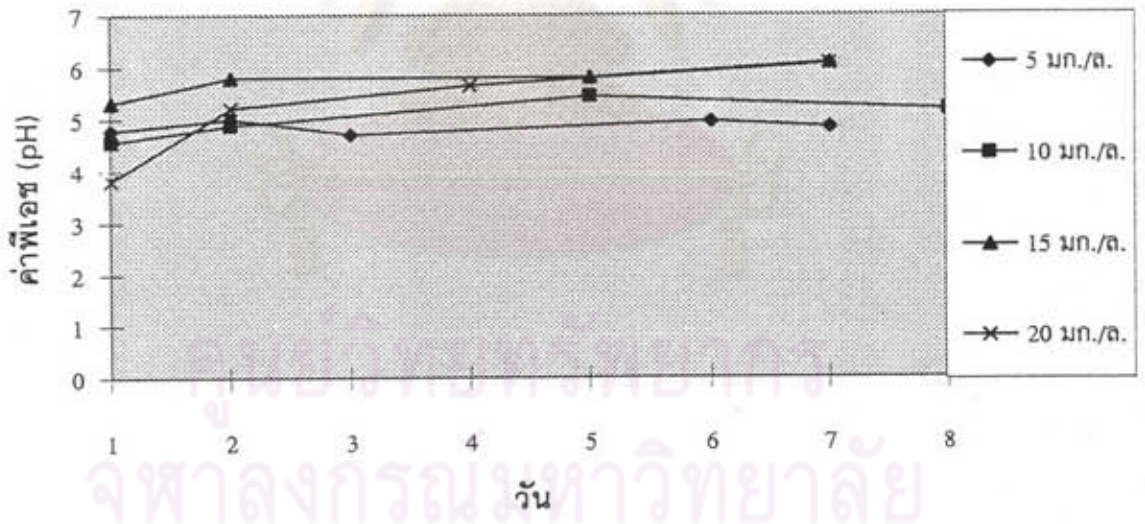
จากรูปที่ 4.78 และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ ซึ่งมีค่าพีเอชไม่เกิน pH ~ 6 ซึ่งต่ำกว่าค่าพีเอชที่วัดได้ เมื่อเติมสารละลายซิลิเกตในปริมาณที่เท่ากัน ค่าพีเอชของน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในปริมาณ 15 มก./ล. พบว่ามีค่าพีเอชเริ่มต้นสูงกว่า 5 ในขณะที่ค่าพีเอชของน้ำดิบสังเคราะห์ที่เติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในปริมาณ 5 10 และ 20 มก./ล. จะมีค่าพีเอชต่ำกว่า 5 ซึ่งการที่เหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพอาจเนื่องมาจากค่าพีเอชที่ต่ำเกินไป



รูปที่ 4.76 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.77 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.78 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 0.75 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่มีค่าเริ่มต้น 0.75 มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต ในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.91-ค.110 และรูปที่ 4.79-4.81

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.79 และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.1มก./ล. ภายใน 1 วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอน ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

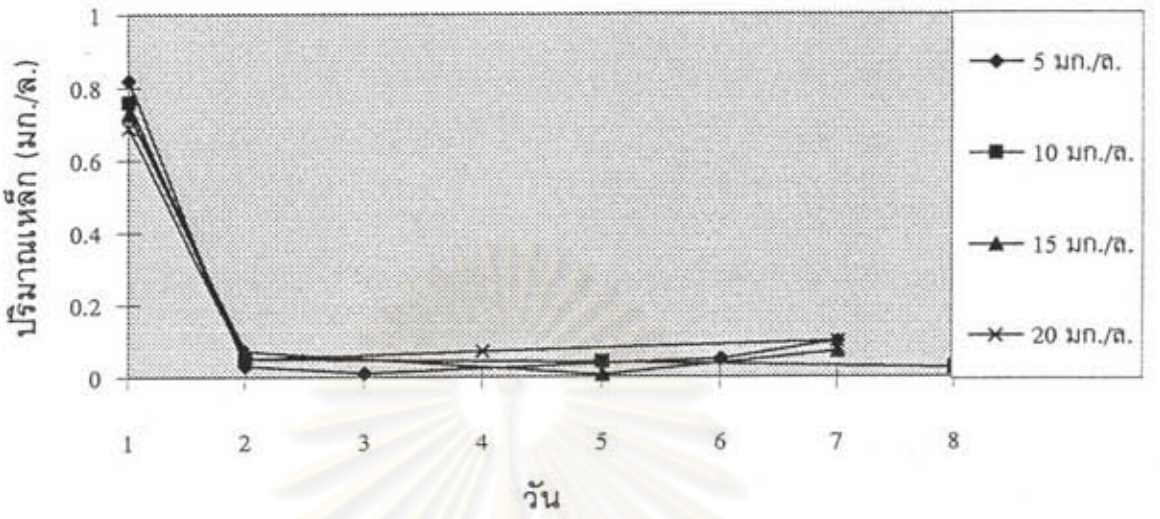
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.80 และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงปริมาณสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ โดยมีค่าสูงสุดประมาณ 1 Unit ในวันแรกของการทดลอง และลดลงเกือบเป็นศูนย์ในวันที่ 2 ซึ่งเป็นการลดลงตามปริมาณเหล็กที่ตกตะกอน

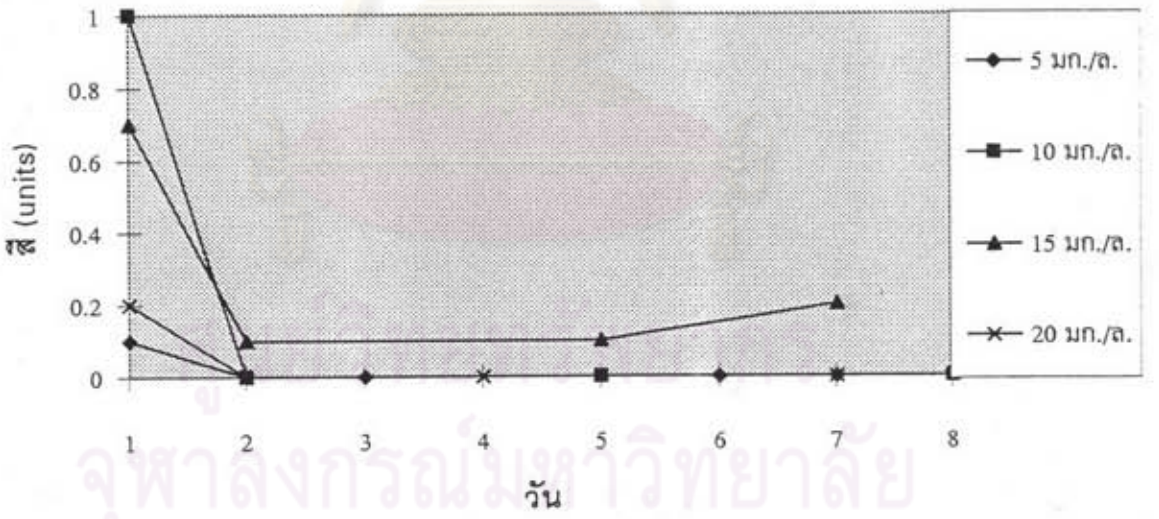
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.81และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงค่าพีเอชที่วัดได้ ซึ่งมีค่าพีเอชเริ่มต้นต่ำกว่า 5 ซึ่งคาดว่าการที่เหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ อาจเนื่องมาจากค่าพีเอชที่ต่ำเกินไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

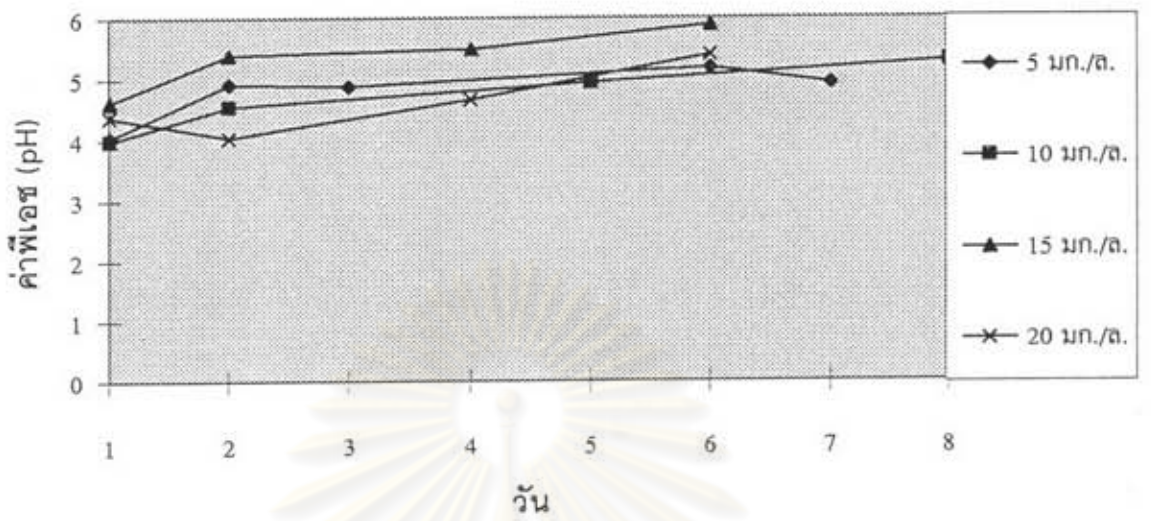


รูปที่ 4.79 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.80 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.81 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 0.75 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.00 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำที่มีค่าเริ่มต้น 1.00 มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.91-ค.110 และรูปที่ 4.82-4.84

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.82 และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.1 มก./ล.ภายใน 1วัน แสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอน ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

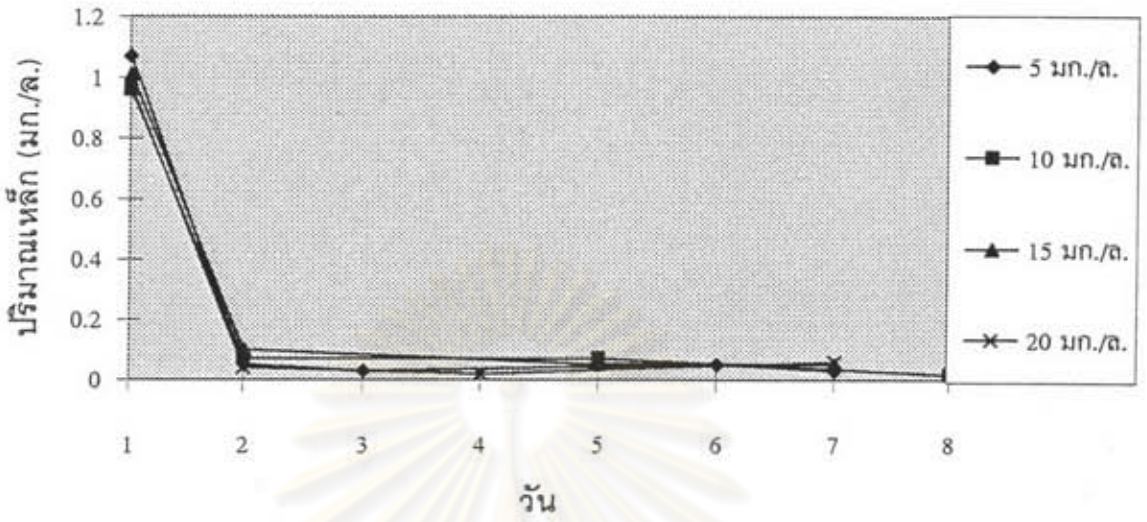
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.83 และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงปริมาณ สีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ โดยมีค่าสูงสุด ประมาณ 1.2 Units ในวันแรกของการทดลอง และลดลงเกือบเป็นศูนย์ ในวันที่ 2 ซึ่งเป็นการลดลงตามปริมาณเหล็กที่ตกตะกอน

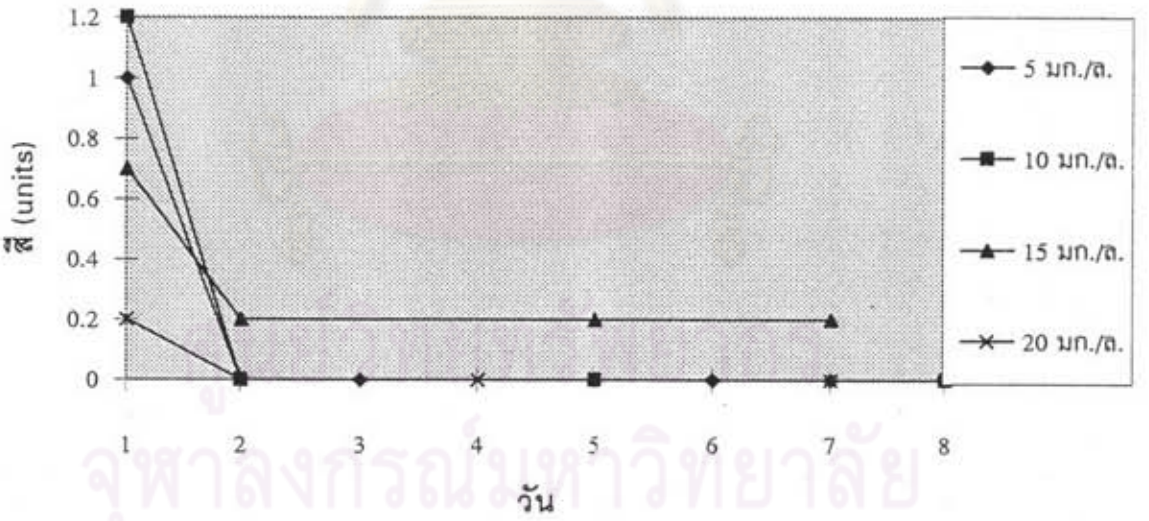
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.84 และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงค่าพีเอชที่วัดได้ ซึ่งมีค่าเริ่มต้นต่ำกว่า 4 ซึ่งคาดว่าการที่เหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ อาจเนื่องมาจากค่าพีเอชที่ต่ำเกินไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

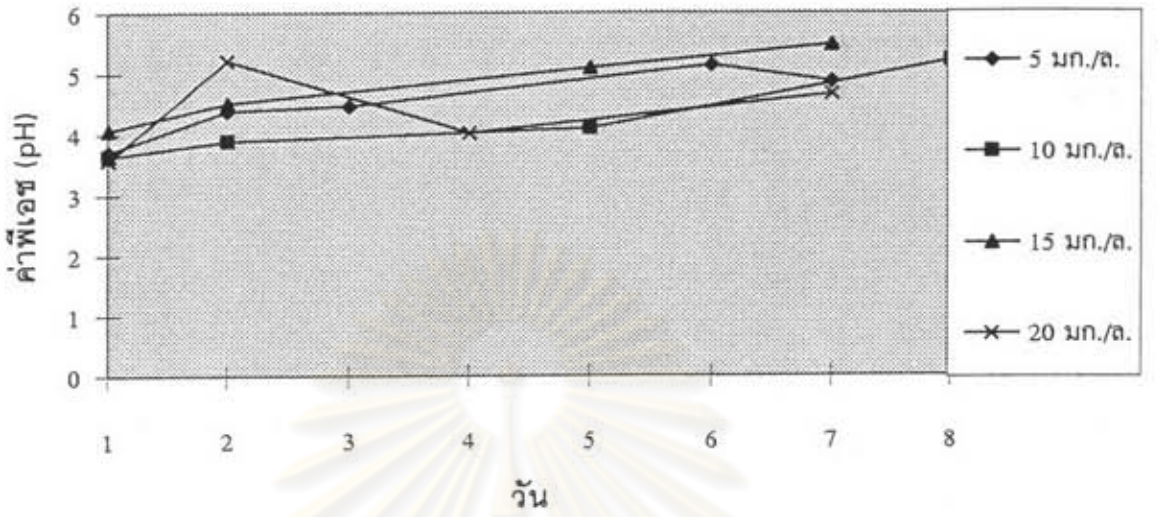


รูปที่ 4.82 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.83 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.84 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.00 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.25 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำ ที่มีค่าเริ่มต้น .1.25 มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้นตั้งแต่.5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.90-ค.110 และรูปที่ 4.85-4.87

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.85และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.1มก./ล. ภายใน 1 วันแสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอน ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

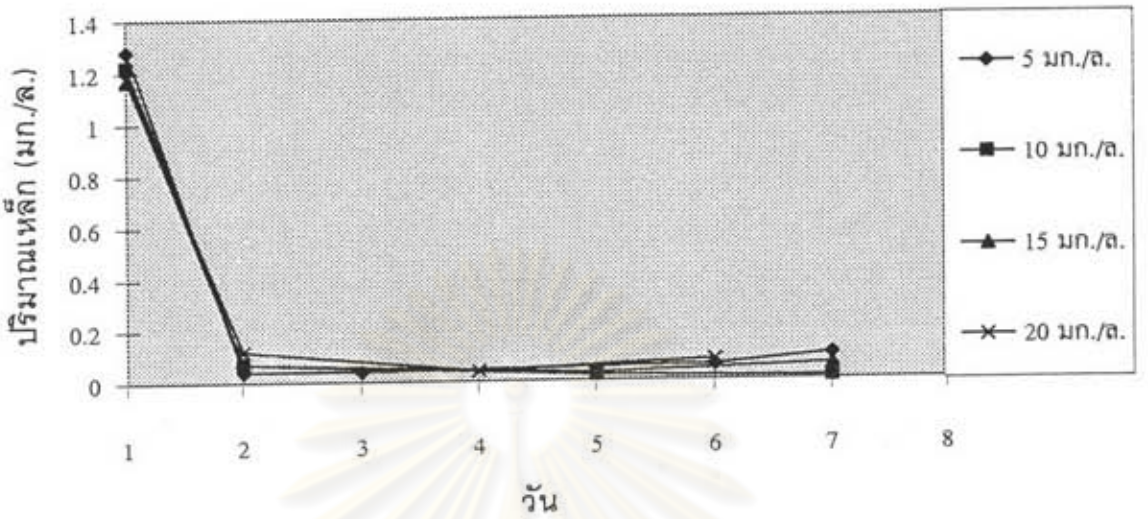
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.86 และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงปริมาณสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ โดยมีค่าสูงสุดประมาณ 1.5 Units ในวันแรกของการทดลอง และลดลงเกือบเป็นศูนย์ ในวันที่ 2 ซึ่งเป็นการลดลงตามปริมาณเหล็กที่ตกตะกอน

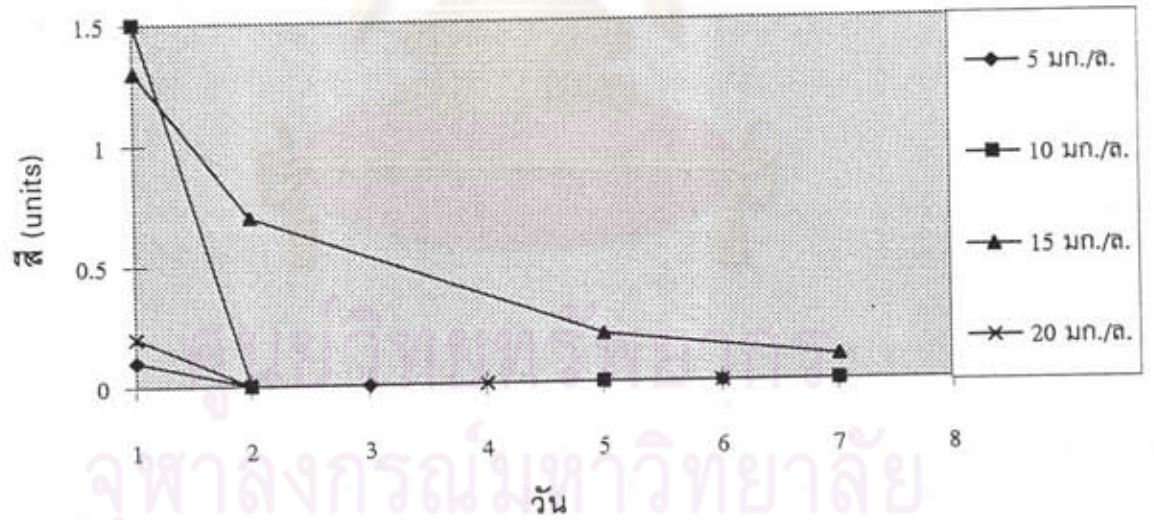
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.87 และ ตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงค่าพีเอชที่วัดได้ ซึ่งมีค่าเริ่มต้นต่ำกว่า 4 ซึ่งคาดว่าการที่เหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ อาจเนื่องมาจากค่าพีเอชที่ต่ำเกินไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

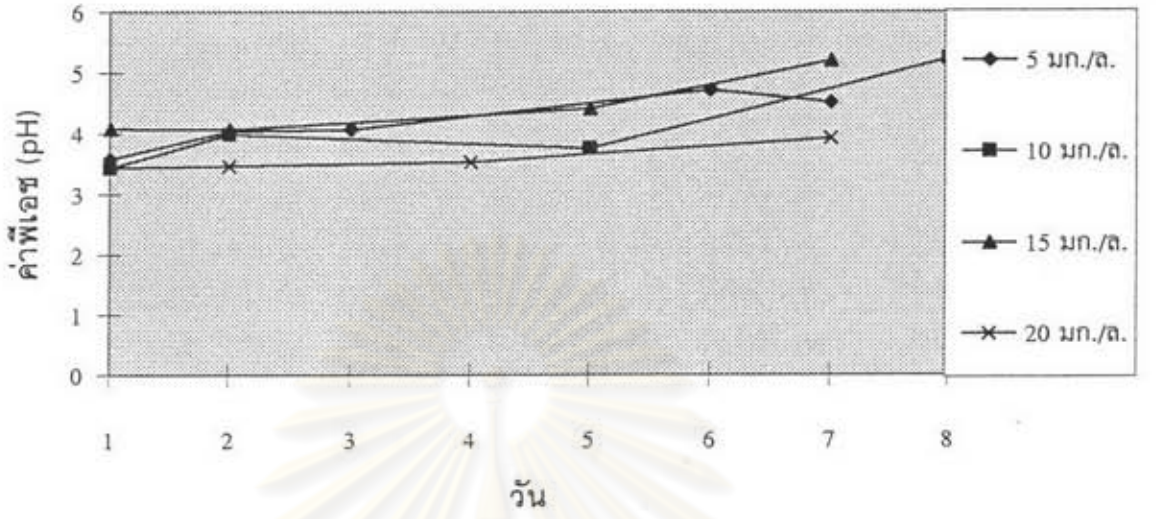


รูปที่ 4.85 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.86 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.87 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.25 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5 เหล็กในน้ำที่เริ่มต้น 1.50 มก./ล. และเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.

ผลของการควบคุมเหล็กในน้ำ ที่มีค่าเริ่มต้น 1.50 มก./ล. โดยเติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในความเข้มข้นตั้งแต่ 5-20 มก./ล. แสดงไว้ในตารางที่ ค.91-ค.110 และรูปที่ 4.88-4.90

ก. ผลของเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.88 และ ตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง โดยเหล็กในน้ำทั้งหมดจะลดลงต่ำกว่า 0.1มก./ล. ภายใน 1 วันแสดงว่าเหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพ และเกิดการตกตะกอน ตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลอง

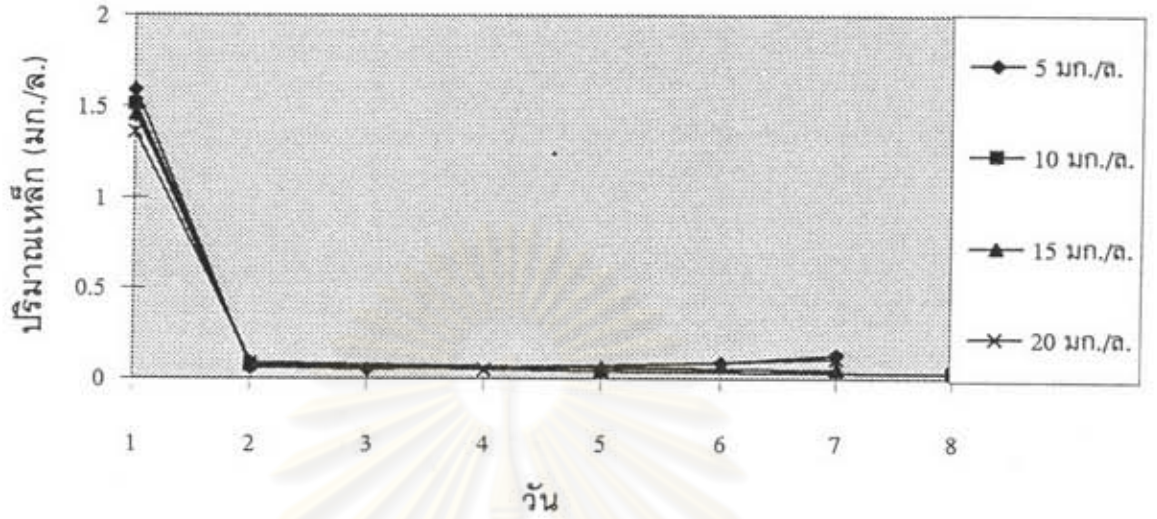
ข. สีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ

จากรูปที่ 4.89 และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงปริมาณสีที่วัดได้ ซึ่งมีค่าแปรตามปริมาณเหล็กในน้ำ โดยมีค่าสูงสุดประมาณ 1.5 Units ในวันแรกของการทดลอง และลดลงเกือบเป็นศูนย์ ในวันที่ 2 ซึ่งเป็นการลดลงตามปริมาณเหล็กที่ตกตะกอน

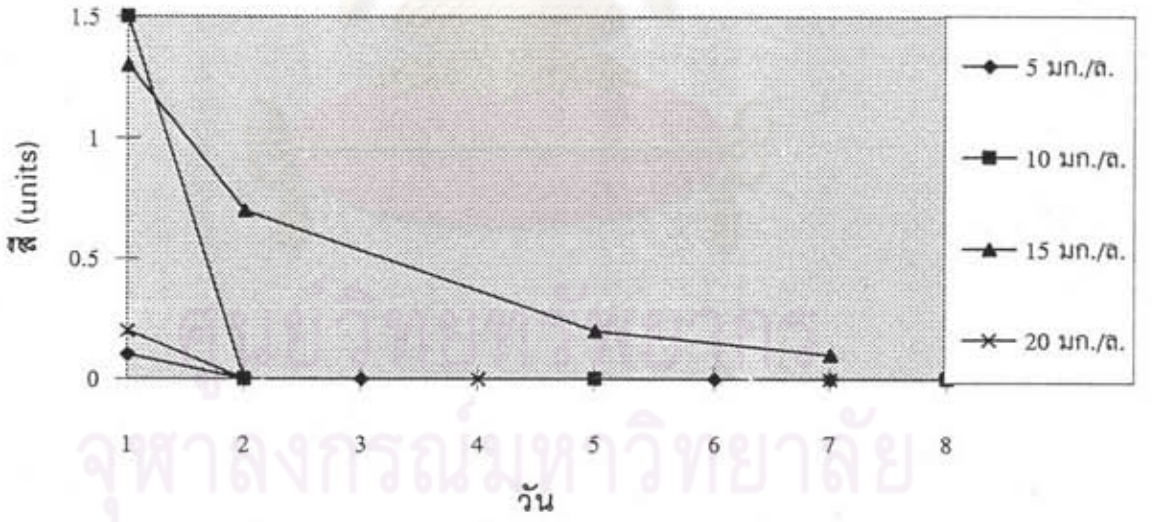
ค. ค่าพีเอช

จากรูปที่ 4.90และตารางที่ ค.91-ค.110 แสดงถึงค่าพีเอชที่วัดได้ ซึ่งมีค่าเริ่มต้นต่ำกว่า 4 ซึ่งคาดว่าการที่เหล็กในน้ำไม่สามารถเกิดเสถียรภาพอาจเนื่องมาจากค่าพีเอชที่ต่ำเกินไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

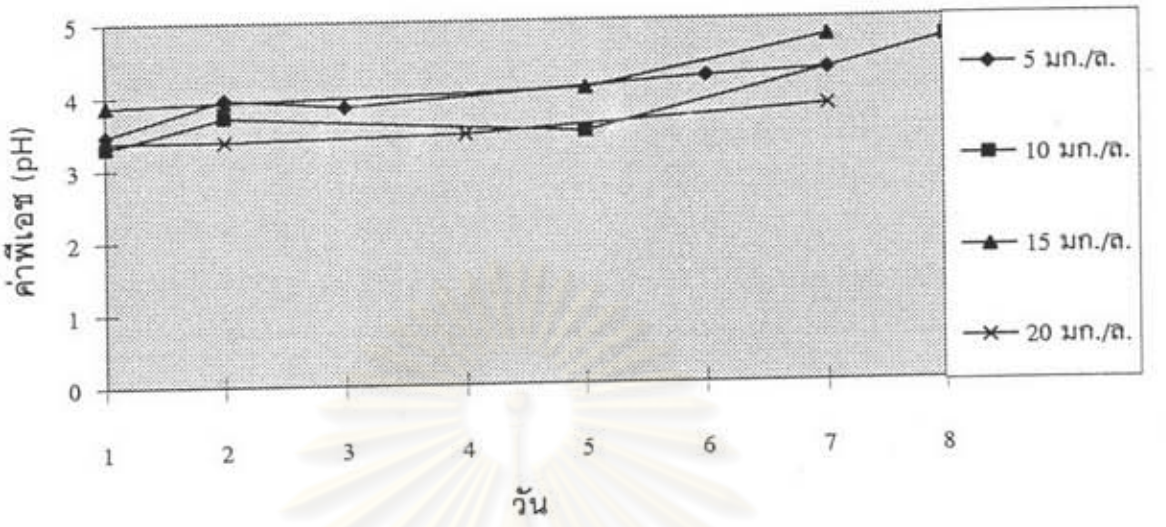


รูปที่ 4.88 ค่าปริมาณเหล็กในน้ำที่ผ่านการกรอง (Fe VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน



รูปที่ 4.89 ค่าปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำ (Color VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.90 ค่าพีเอช (pH VS. Time)
เหล็กเริ่มต้น 1.50 มก./ล. เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล.
ก่อนสารละลายคลอรีน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 วิเคราะห์ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของการควบคุมเหล็ก เมื่อเติมสารละลายโพลีฟอสเฟต 5-20 มก./ล. ก่อนสารละลายคลอรีน

ระยะที่2 ใช้น้ำกลั่น กวนเร็ว 60 นาที

เติมสารละลายโพลีฟอสเฟต <u>ก่อน</u> สารละลายคลอรีน

ปริมาณเหล็กเริ่มต้น มก./ล.	ปริมาณโพลีฟอสเฟตที่เติม มก./ล.	ผลการทดลอง	การเกิดเสถียรภาพ		(%)
				3วัน	7วัน
0.5	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	20.8	0.14
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	15	3
	15	เหล็กเกิดเสถียรภาพ	ได้ผล	80	65.7
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	10	11.6
0.75	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	12.2	0.1
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	5	2
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	6.8	6.8
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	8	14.4
1.00	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	4.5	2.8
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	5	1
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	9	5
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	3	6.2
1.25	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	3.1	7.8
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	1	0.3
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	5	5.1
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	8	6.8
1.50	5	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	3.1	8.2
	10	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	4	2
	15	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	5	3.4
	20	เหล็กตกตะกอนในวันแรก	ไม่ได้ผล	6	8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย