



การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

การแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในระบบผลิตน้ำประปา

1. ชื่อ : พรศักดิ์ สมรไกรสรกิจ

2. ตำแหน่ง : นักวิทยาศาสตร์ 6

3. สถานที่ทำงาน : ฝ่ายคุณภาพน้ำ
การประปานครหลวง

- การศึกษา :

1. ระดับปริญญาตรี สาขา วิทยาศาสตร์สุขภาพ จาก มหาวิทยาลัยมหิดล

2. ระดับปริญญาโท สาขา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- การฝึกอบรมต่างประเทศ

1. Training course Yokohama Training Program in 2001 in Japan



การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

วัตถุประสงค์หลักในการทำงานของระบบผลิตน้ำประปา ได้แก่ การผลิตน้ำสะอาดและเหมาะสมสำหรับการบริโภค โดยทั่วไปแล้วจะต้องปราศจากจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและสารพิษ รวมทั้งจะต้องไม่มีรส กลิ่น และสิ่งที่น่ารังเกียจ

คุณภาพน้ำในระบบผลิตน้ำประปา

คุณภาพน้ำในระบบผลิตน้ำประปาสามารถแบ่งออกได้ 4 แหล่งคือ

1. คุณภาพน้ำดิบ

1.1 แหล่งน้ำผิวดิน แบ่งออกเป็น น้ำจากแม่น้ำ ลำคลอง และ น้ำจากบึงหรือสระ

1.2 แหล่งน้ำใต้ดิน

2. คุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

3. คุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

4. คุณภาพน้ำประปา

สภาพปัญหาคุณภาพน้ำดิบ

1. คุณภาพน้ำดิบจากแหล่งน้ำผิวดิน[Surface Water Quality]

1.1 คุณภาพน้ำดิบจากแม่น้ำ ลำคลอง(ลักษณะน้ำไหลตลอด) นิยมนำมาผลิตเป็นน้ำประปาเนื่องจากมีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการผลิต

สภาพปัญหาพบว่าสามารถแบ่งออกได้ตามฤดูกาลดังนี้

- ฤดูฝน จะพบว่าเกิดปัญหาคุณภาพน้ำด้านความขุ่นสูงผิดปกติ ปริมาณสารอินทรีย์และสีในน้ำดิบสูง ค่าความเป็นด่างและค่าความนำไฟฟ้าลดลงปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น
- ฤดูแล้งและฤดูร้อน จะพบว่าเกิดปัญหาคุณภาพน้ำด้านความขุ่นต่ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงในฤดูแล้ง ปริมาณสาหร่ายในน้ำดิบสูง ค่าความนำไฟฟ้าสูง(กรณีรับน้ำที่เป็นน้ำเสีย)



คุณภาพน้ำดิบจากแม่น้ำ ลำคลอง - ฤดูฝน



คุณภาพน้ำดิบจากแม่น้ำ ลำคลอง - ฤดูหนาวและฤดูร้อน 6 2006

สภาพปัญหาคุณภาพน้ำดิบ(ต่อ)

1.2 คุณภาพน้ำดิบจากสระหรือบึง(ลักษณะน้ำนิ่ง)

สภาพปัญหาพบว่าสามารถแบ่งออกได้ตามฤดูกาลดังนี้

- **ฤดูฝน** กรณีที่ตึงน้ำจากแม่น้ำเข้ามาจะพบว่าเกิดปัญหาคุณภาพน้ำด้านความขุ่นสูงผิดปกติ ปริมาณสารอินทรีย์และสีในน้ำดิบสูง ค่าความเป็นด่างและค่าความนำไฟฟ้าลดลง ปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น

กรณีที่ใช้น้ำจากน้ำฝนเข้ามาจะพบว่าเกิดปัญหาคุณภาพน้ำด้านความขุ่นสูงแต่ไม่มากเมื่อเทียบกับการตึงน้ำจากแม่น้ำ ปริมาณสารอินทรีย์และสีในน้ำดิบสูง ค่าความเป็นด่างและค่าความ

สภาพปัญหาคุณภาพน้ำดิบ(ต่อ)

นำไฟฟ้าลดลง ปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น

- **ฤดูหนาวและฤดูร้อน** จะพบว่าเกิดปัญหาคุณภาพน้ำด้านความขุ่นต่ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงในฤดูหนาว ปริมาณสาหร่ายในน้ำดิบสูง ค่าความนำไฟฟ้าสูง (กรณีรับน้ำที่เป็นน้ำเสีย)

2. คุณภาพน้ำดิบจากแหล่งน้ำใต้ดิน[Ground Water Quality]

1. คุณภาพน้ำด้านเหล็ก [Iron]

เหล็กในแหล่งน้ำใต้ดินจะอยู่ในรูปของเฟอร์รัสไบคาร์บอเนต($\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$) ซึ่งละลายน้ำ แต่เมื่อนำขึ้นมาจากใต้ดินทิ้งไว้ในบรรยากาศสักครู่ก็จะขุ่นและตกตะกอนกลายเป็นเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ มีสีเหลืองแดง



คุณภาพน้ำดิบจากสระหรือบึง(รับน้ำจากแม่น้ำ) - ฤดูฝน



คุณภาพน้ำดิบจากสระหรือบึง(รับน้ำจากน้ำฝน) - ฤดูฝน





คุณภาพน้ำดิบจากสระหรือบึง - ถูดูแลและถูกรื้อถอน 25 17:24

สภาพปัญหาคุณภาพน้ำดิบ(ต่อ)

2. แมงกานีส (Manganese)

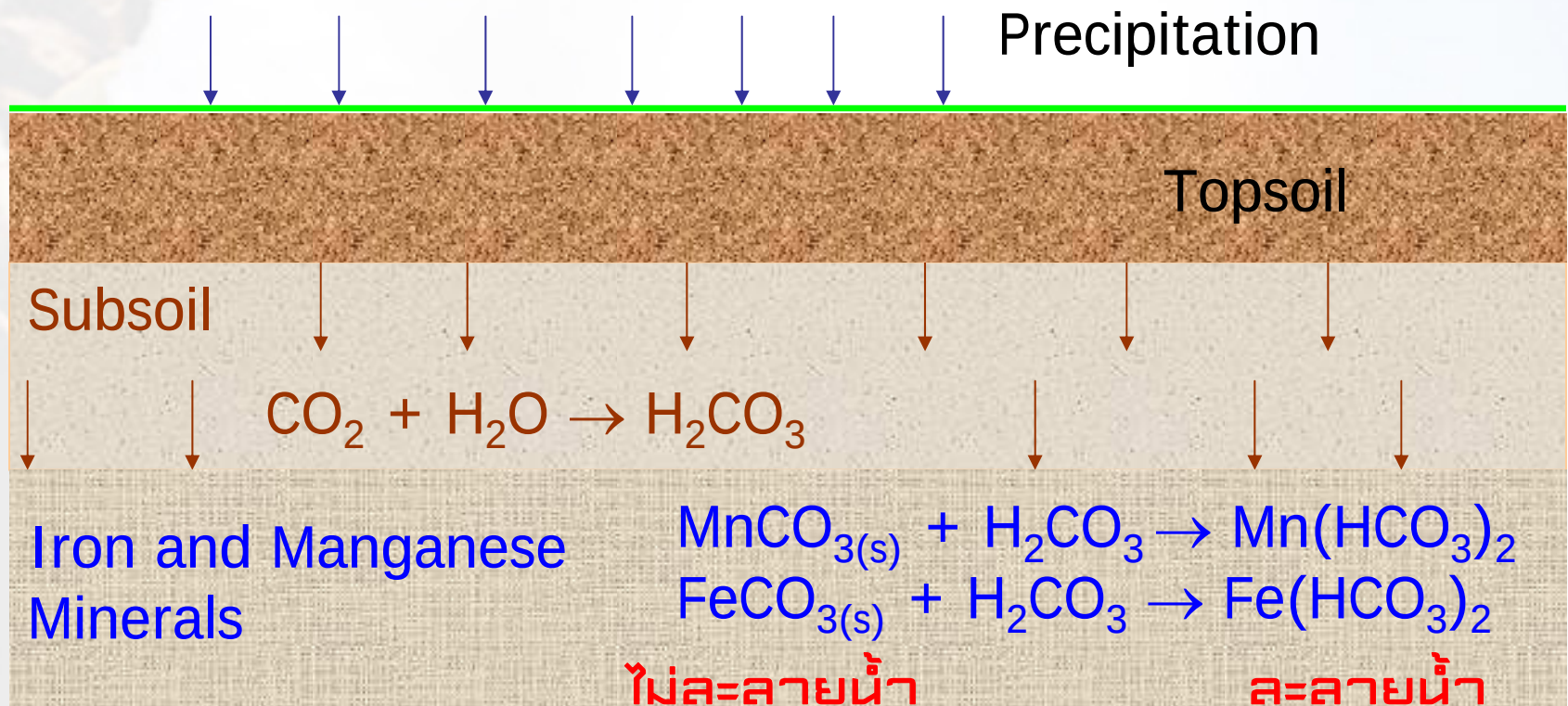
แมงกานีสในแหล่งน้ำใต้ดินจะอยู่ในรูปของแมงกานีสไบคาร์บอเนต($\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$) ซึ่งละลายน้ำ แต่จะปรากฏอยู่สองรูปแบบคือ แมงกานีส(Mn^{2+}) และแมงกานิก(Mn^{3+}) เมื่อสัมผัสกับอากาศหรือออกซิเจนจะถูกเปลี่ยนสภาพเป็นแมงกานีส(Mn^{4+}) ซึ่งไม่ละลายน้ำและตกตะกอนเป็นสีน้ำตาลดำ

3. ความกระด้าง (Hardness)

ความกระด้างเกิดจากธาตุที่มีประจุบวกสอง เช่น แคลเซียม(Ca^{2+}), แมกนีเซียม(Mg^{2+}), สตรอนเตียม(Sr^{2+}), แบเรียม(Ba^{2+}), เหล็กเฟอรัส(Fe^{2+}) และแมงกานีส ออห์น(Mn^{2+})

- ทำให้เกิดตะกอนในหม้อไอน้ำ
- เกิดปัญหากับสุขภัณฑ์ต่างๆ เช่น เกิดคราบสีขาวเกาะอยู่ตามเครื่องสุขภัณฑ์
- รสชาติของน้ำไม่น่าดื่ม

รูปแบบของเหล็กและแมงกานีสในน้ำบาดาล



มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินเพื่อการผลิตน้ำประปา

คุณภาพน้ำดิบต้องได้ตามมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3
ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถ
เป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ
และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2. การเกษตร

แนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำดิบ

ถ้าแหล่งน้ำดิบนั้นๆไม่ได้ตามาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แล้วต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบเบื้องต้นก่อนโดยพิจารณาจากพารามิเตอร์ที่มีปัญหา เช่น

- **แบคทีเรีย** เติมคลอรีนในช่วงต้น (Prechlorination) เพื่อฆ่าเชื้อโรคต่างๆ
- **สาหร่าย** เติมคลอรีนในช่วงต้น (Prechlorination) เพื่อฆ่าสาหร่ายในเบื้องต้น

แนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำดิบ(ต่อ)

- **ความขุ่นสูง** เติมสารสร้างตะกอนในช่วงต้น (Pre-treatment) เช่น สารส้มหรือโพตัสเซียมเพอร์แมังกาเนตเพื่อลดความขุ่นของน้ำดิบในเบื้องต้น
- **ออกซิเจนละลายน้ำต่ำ** เติมอากาศลงในน้ำดิบเพื่อยกระดับออกซิเจนละลายน้ำให้สูงขึ้นและยังสามารถให้แบคทีเรียใช้อากาศใช้ในการสร้างเมตาบอลิซึมเพื่อย่อยสลายสิ่งสกปรกน้ำทำให้ น้ำดิบสะอาดขึ้น



ติดตั้งระบบจ่ายสารเคมีเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบเบื้องต้น



ติดตั้งเครื่องเติมอากาศเพื่อยกระดับออกซิเจนละลายน้ำ

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

1. เกิดการลอยตัวของตะกอนบนผิวน้ำ ลักษณะเป็นตะกอนเม็ดใหญ่แตกกระจายทั่วไป

สาเหตุเกิดจาก :

1.1 pH ของน้ำต่ำเกินไป

1.2 อัตราการไหลของน้ำดิบเข้าถังตกตะกอนสูงเกินไป

1.3 ตะกอนเกิดขึ้นเร็วมากเกินไป

1.4 การกระจาย(แตกแยก)ของตะกอนที่มีค่า cohesion ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่า cohesion ของตะกอนใหม่ที่ได้ทำ Jar Test

1.5 ที่รวมตะกอน(Concentrator) เต็ม ที่ทิ้งตะกอน (sludge draw off) เสีย
ท่อน้ำทิ้ง (draw off pipe) อุดตัน วาล์วน้ำทิ้ง (draw off valve) ทำงานผิดปกติ



สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

สาเหตุเกิดจาก : (ต่อ)

1.6 ค่า pH ของน้ำในถังตกตะกอนในแต่ละโซนแตกต่างกัน

การแก้ไขปัญหา :

1.1 ตรวจวัดค่า pH ของน้ำดิบถ้าน้อยกว่า 6 ต้องเพิ่มค่า pH โดยการเติมปูนขาวในน้ำจนได้ค่า pH ประมาณ 7.2

1.2 ปรับวาล์วก่อนเข้าถังตกตะกอนไม่ให้เกินกว่าที่ออกแบบไว้

1.3 เพิ่มอัตราการระบายตะกอนออกจากถังให้นานขึ้นและถี่ขึ้น โดยมือ(manual) เพื่อที่จะได้กำจัดตะกอนโดยเร็ว

1.4 ระบายน้ำในถังตกตะกอนทิ้ง

1.5 ให้ตรวจดูอัตราการไหลของวาล์วแต่ละตัวถ้าจำเป็นให้ระบาย น้ำในถังตกตะกอนสู่ท่อที่ไม่มีการอุดตัน

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

1.6 ให้ตรวจระบบควบคุมอัตโนมัติและตรวจดูการทำงานของวาล์ว

1.7 ให้ตรวจดูปริมาตรการเติมสารเคมี

1.8 ให้ตรวจดูว่าไม่มีการรวมตัวของตะกอนในโซนใดมากกว่ากันถ้ามีให้ทำการระบายทิ้งและทำความสะอาดถัง

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

2. ลักษณะตะกอนเม็ดเล็กๆกระจายทั่วไป

สาเหตุเกิดจาก :

2.1 ปริมาณสารส้มหรือ PACl จ่ายน้อยเกินไป

การแก้ไขปัญห :

2.1 เพิ่มอัตราการสูบน้ำจ่ายสารส้มหรือ PACl ให้สูงขึ้น ตามผลวิเคราะห์ JAR Test หรือ

2.2 เพิ่มความเข้มข้นของสารส้มหรือ PACl ให้มากขึ้น

3. เกิดตะกอนลอยบริเวณด้านขอบถัง

สาเหตุเกิดจาก :

3.1 ขอบถังตกตะกอนดูดความร้อนจากแสงแดดทำให้อุณหภูมิของน้ำในถังตกตะกอนที่ระดับต่างๆแตกต่างกันทำให้ตะกอนเกิดการขยายตัว



ลักษณะตะกอนเมื่อได้สัปดาห์แรกๆหายไป



สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

การแก้ไข้ปัญหา :

3.1 อากาศจะหายไปเองเมื่อแสงแดดเปลี่ยนทิศทางหรือป้องกันโดยใช้สีทาตัวถังด้วยสีอ่อนเพื่อลดการดูดความร้อน

4. ลักษณะตะกอนลอยมีฟองอากาศปนอยู่ด้วย

สาเหตุเกิดจาก :

4.1 น้ำดิบมีปริมาณและชนิดสารร้ายที่ก่อให้เกิดการสังเคราะห์แสงและผลิตก๊าซออกซิเจน

การแก้ไข้ปัญหา :

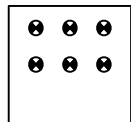
4.1 เพิ่มอุปกรณ์จ่ายดินตะกอนเพื่อสร้างความชุ่มชื้นกับน้ำดิบหรือหามาตรการฆ่าสารร้ายก่อนเข้าระบบผลิตน้ำประปา



มีฟองอากาศเล็กๆเกิดขึ้นในชั้นตะกอนทำให้พองตะกอนลอยขึ้นมาบนผิวน้ำ



Electrical Control Box



Logic control

Logic control

Logic control

Logic control

Logic control

Logic control

SOLID CONTACT CLARIFIER TANK (SLUDGE RECIRCULATION)

Qty.: 1

Capacity :50 m³/Hr/unit

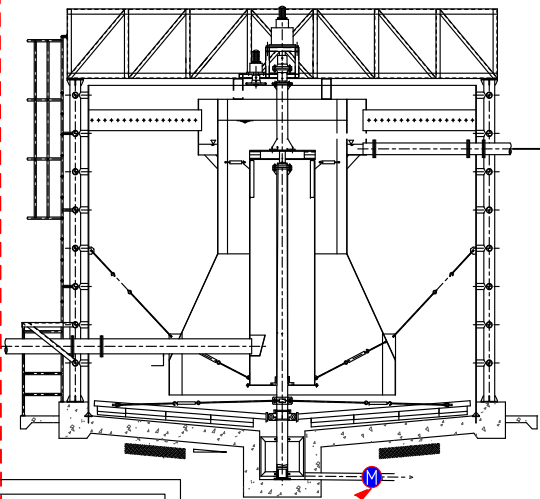
Ø = 6.5 m.

HEIGHT = 4.75 m.

WEIGHT + WATER = TONS

AUTOMATIC SLUDGE DRAIN

Material : Mild Steel with Sand Blast SA2.5 and epoxy lining



SOLID CONTACT CLARIFIER

Logic control

Booster pump
Capacity :50 cum./hr. x30mH

SAND FILTER

Qty.: 1

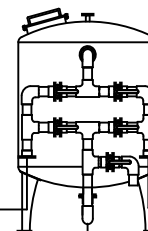
Capacity :75 m³/Hr/unit

Material : Mild Steel with Sand Blast SA2.5 and epoxy lining

Dimension : Dia.3000x1500hx4.5m

Manual Backwash

WEIGHT + MEDIA = 25 TONS



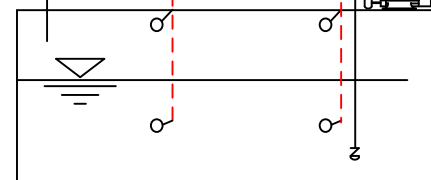
(OWNER)

CLEAR WATER TANK

Qty.: 1/unit

Capacity : 100 m³/unit

(OWNER)



Air Blower
Qty: 1
Capacity :6 Cum/min
Discharge Pressure 5500 mmAq

Chlorine Feeder
Qty: 1
Capacity : 10-15 l/hr
TDH: 5.5 bar
PE-Tank 2000 lts

SLUDGE STORAGE FEEDER
Qty: 1
PE-Tank 2000 lts

Chlorine Feeder
Qty: 1
Capacity : 10-15 l/hr
TDH: 5.5 bar
PE-Tank 2000 lts

PACI Feeder
Qty: 1
Capacity : 10-15 l/hr
TDH: 5.5 bar
PE-Tank 2000 lts

Flow Diagram

DRAWING TITLE :	SUBMITTED :	DATE :
PROJECT :	CHECK :	DATE :
SCALE :	Engineer :	DATE :
DRAWING NO.	Drawing :	DATE :

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

5. ความขุ่นหลังจากการตกตะกอนสูง

สาเหตุเกิดจาก :

5.1 ไม่มีชั้นตะกอน

5.2 ความผิดปกติของสารเคมี

5.3 อายุของตะกอนหลังจากหยุดเดินระบบ(ปริมาณสารอินทรีย์ด้าน outlet สูงกว่าด้าน inlet)

การแก้ไข้ปัญหา :

5.1 ให้เริ่มเดินระบบใหม่ หลังจากระบายชั้นตะกอนทิ้งไปหมดแล้ว การเดินเครื่องให้เดิน 50 % ของอัตราการไหล เดิมจนกระทั่งเกิดชั้นตะกอนใหม่

5.2 ให้ทำ Flocculation Test และเปรียบเทียบค่า pH ที่ได้มาจากถังตกตะกอน ให้ปรับอัตราการจ่ายสารเคมีใหม่

5.3 ให้ระบายน้ำในถังตกตะกอนทิ้งให้หมดแล้วทำความสะอาดด้วยน้ำแรงดันสูง

ไม่มีชั้นตะกอน

21 11:06

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

6. ตะกอนที่เก็บจากก๊อกรั่วอย่างแตกต่างกันมากกว่า 7 เปอร์เซ็นต์

สาเหตุเกิดจาก :

6.1 ชั้นตะกอนไม่สม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกัน

การแก้ไขปัญห :

6.1 ปรับแต่งการเดินระบบตั้งแต่ข้อที่ 1 - 4

7. น้ำในถังตกตะกอนมีสีเขียวของสาหร่ายเกิดขึ้น

สาเหตุเกิดจาก :

7.1 น้ำดิบที่เข้าถังตกตะกอนมีคลอรีนไม่เพียงพอเนื่องจากจำนวนคลอรีนที่ใส่น้อยเกินไปหรือเครื่องจ่ายคลอรีนเสีย

การแก้ไขปัญห :

7.1 ปิดวาล์วไม่ให้น้ำเข้าถังกรองทรายแล้วปรับปริมาณคลอรีนให้เข้าเพิ่มขึ้นจนกว่าน้ำตจากถังตกตะกอนจะไม่มีสี



เมื่อหลุดเข้าไปในระบบผลิตน้ำประปาก็ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

การแก้ไข้ปัญหา : (ต่อ)

7.2 หาสาเหตุแล้วแก้ไขตามสาเหตุ

8. คุณภาพน้ำออกจากถังเปลี่ยนแปลงกระทันหัน

สาเหตุเกิดจาก :

8.1 คุณภาพน้ำดิบเปลี่ยนแปลง

8.2 อัตราการจ่ายสารเคมีผิดพลาดไม่เหมาะสม

การแก้ไข้ปัญหา :

8.1 ทำ Jar Test เพื่อหา Optimum dose ที่เหมาะสม

8.2 ปรับอัตราการจ่ายสารเคมีใหม่โดยการสอบเทียบ (Calibrate) metering pump ใหม่



คุณภาพน้ำดิบเปลี่ยนแปลงกระทันหัน



คุณภาพน้ำดิบเปลี่ยนแปลงกระทันหัน

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังตกตะกอน

9. ค่า pH ของถังตกตะกอนในแต่ละโซนแตกต่างกัน

สาเหตุเกิดจาก :

9.1 เกิดจากการรวมตัวของตะกอนของโซนใดโซนหนึ่งในถังมากกว่ากัน

การแก้ไขปัญห :

9.1 ให้ตรวจสอบดูปริมาณการเติมและการจ่ายสารเคมี ให้ตรวจสอบดูว่าไม่มีการรวมตัวของตะกอนของโซนใดโซนหนึ่งในถังตกตะกอนมากกว่ากันถ้ามีให้ทำการระบายทิ้งและทำความสะอาดถัง

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

1. น้ำผ่านถังกรองมีความขุ่นมากกว่าน้ำผ่านการตกตะกอน

สาเหตุเกิดจาก :

1.1 ถังกรองเริ่มอุดตัน

การแก้ไข้ปัญหา :

1.1 ล้างถังกรอง

1.2 ให้ตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนเข้าถังกรองและปรับสารเคมีให้เหมาะสม

2. ความดันแตกต่างที่เครื่องวัดความดันหน้าถังกรองขึ้นเร็วมากกว่าปกติ

สาเหตุเกิดจาก :

2.1 การล้างถังกรองไม่สะอาด



สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

การแก้ไข้ปัญหา : (ต่อ)

2.1 ทบทวนขั้นตอนการล้างถังกรองตามกรรมวิธีการล้าง

2.2 ให้ทำการล้างหลายๆครั้งจนสะอาด

3. ถังกรองไม่สามารถกรองน้ำได้มีน้ำไหลออกทาง over flow ของถังตกตะกอน

สาเหตุเกิดจาก :

3.1 ช้นกรองตันน้ำเนื่องจากมีสิ่งสกปรกไปอุดตันหน้าผิวสารกรองมากเกินไป

การแก้ไข้ปัญหา :

3.1 ล้างถังกรอง



สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

4. ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดถังกรองด้วยน้ำล้างสารกรองไม่ขึ้นและมีน้ำไหลออกจากถังตกตะกอนทาง over flow

สาเหตุเกิดจาก :

4.1 ชั้นกรองตันเนื่องจากมีสิ่งสกปรกไปอุดตันหน้าผิวสารกรองมากเกินไป

การแก้ไขปัญหา :

4.1 ล้างทำความสะอาดให้ถี่ขึ้น

4.2 เปิด manhole แล้วใช้คราดทำความสะอาดพร้อมกับเปิดน้ำล้าง(กรณีที่เกิดอุบัติเหตุจริงๆ)



สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

5. การกรองระยะสั้นๆ (short filtration cycle)

สาเหตุเกิดจาก :

- 5.1 มีปริมาณสารแขวนลอยในน้ำที่กรองแล้วมากเกินไป
- 5.2 การเกิดสาหร่ายอุดตันสารกรอง
- 5.3 การล้าง(washing) ไม่เพียงพอ

การแก้ไขปัญหา :

- 5.1 ให้ตรวจสอบคุณภาพน้ำที่จะกรองและปรับให้เหมาะสม
- 5.2 ให้ดู Prechlorination และตั้งอัตราการจ่ายคลอรีนใหม่
- 5.3 ให้ทำการล้างถังกรองหลายๆครั้งจนสะอาด

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

6. การสูญเสียทรายระหว่างการล้าง

สาเหตุเกิดจาก :

6.1 อัตราการไหลของน้ำล้างมากเกินไปรบกวนน้ำล้นอยู่ในแนวขวาง

6.2 การมีพื้นผิวของการไหลมากเกินไป (surface sweep flow)

การแก้ไขปัญห :

6.1 ให้ลดอัตราการไหลของน้ำล้าง

6.2 ให้ตรวจสอบว่ามีการยุบตัวของพื้นดินหรือไม่ ถ้ามีให้ปรับระดับพื้นให้มีระดับที่เท่ากัน เพื่อไม่ให้ถังกรองเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง

6.3 ให้ตรวจสอบและลดพื้นที่ผิวลงถ้าจำเป็น

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

7. Air Scour ผิดปกติ

สาเหตุเกิดจาก :

7.1 หัว Nozzle เกิดการอุดตัน

7.2 หัว Nozzle แตกหัก

7.3 รอยอุด (seal) เสียหาย

การแก้ไขปัญหา :

7.1 ให้ทำความสะอาดหรือเปลี่ยนหัว nozzle ที่เสียและใส่ gasket ตัวใหม่ด้วย

7.2 ให้เปลี่ยนหัว Nozzle และใส่ gasket ใหม่

7.3 ให้เอาทรายออกจากรอยอุดที่เสียแล้วทำการอุดใหม่

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

8. การสูญเสียทรายระหว่างการกรอง

สาเหตุเกิดจาก :

8.1 หัว Nozzle เสียหาย (เกิดโพรงระหว่างการล้างหรือเกิดฟองอากาศมากกว่าปกติระหว่างการล้าง)

การแก้ไขปัญหา :

8.1 ให้ตรวจสอบพื้นที่ของชั้นกรองและเปลี่ยนหัว nozzle ที่เสียหาย การเปลี่ยนหัว nozzle เป็นบางจุดต้องทำกรอบกันทรายไว้เพื่อป้องกันทรายหลุดลงไปตามล่าง

8.2 ก่อนใส่หัว nozzle ลงไปให้ตรวจสอบว่าปากฐานนั้นสะอาดและ เปลี่ยนseal แล้วจึงขันหัว nozzle ด้วยมือเท่านั้น

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

9. การเปลี่ยนแปลง head loss เมื่อเริ่มเดินระบบ

สาเหตุเกิดจาก :

9.1 ความเร็วของการกรองเปลี่ยนแปลง

9.2 ทรายสกปรก โดยเกิดจากสาหร่ายหรือสารอินทรีย์

การแก้ไขปัญหา :

9.1 ให้ตรวจสอบการจ่ายน้ำดิบหรือน้ำหลังการตกตะกอนบนถังกรอง

9.2 ให้ทำการล้างอย่างแรงและเติมคลอรีน ถ้าสาหร่ายยังคงปรากฏอยู่

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำออกจากถังกรอง

10. เกิดสาหร่ายอุดตันในถังกรอง

สาเหตุเกิดจาก :

10.1 เกิดจากปริมาณสาหร่ายหลุดออกมาจากถังตกตะกอน

การแก้ไขปัญหา :

10.1 ให้ตรวจสอบระบบ Pre-Chlorination และตั้งอัตราการจ่ายสารเคมีใหม่

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำประปา

1. ความชุ่นน้ำประปาที่ออกจากโรงงานผลิตน้ำประปาเกินค่าที่ WHO แนะนำ

สาเหตุเกิดจาก :

1. คุณภาพน้ำด้านความชุ่นที่ออกมาจากถังตกตะกอนเกินค่าควบคุม

การแก้ไขปัญหา :

1. ตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่

2. ตรวจสอบระบบการจ่ายสารเคมีและตั้งอัตราการจ่ายสารเคมีใหม่ให้เหมาะสมกับสภาพน้ำดิบที่เปลี่ยนไป

3. ปรับปรุงหลักปฏิบัติในการควบคุมระบบผลิตน้ำให้เหมาะสมกับสถานการณ์น้ำดิบที่เปลี่ยนแปลงไป

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำประปา

2. พบแบคทีเรียในน้ำประปาที่ออกจากโรงงานผลิตน้ำประปาเกินค่าที่ WHO แนะนำ

สาเหตุเกิดจาก :

1. ความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อโรคในน้ำไม่เพียงพอ
2. อุปกรณ์การจ่ายสารฆ่าเชื้อโรคในน้ำชำรุดทำให้ไม่สามารถจ่ายสารดังกล่าวเข้าระบบผลิตน้ำได้

การแก้ไขปัญหา :

1. เพิ่มความเข้มข้นสารฆ่าเชื้อโรคในน้ำให้เหมาะสมและให้มีค่าอิสระคงเหลือในน้ำที่เพียงพอให้สามารถถึงผู้ใช้น้ำ (Free residual chlorine : 0.2 - 0.5 mg/l)
2. ทำการซ่อมบำรุงอุปกรณ์การจ่ายสารฆ่าเชื้อโรคและจัดหาอุปกรณ์สำรองกรณีที่อุปกรณ์หลักไม่สามารถใช้งานได้และต้องใช้เวลาในการซ่อมบำรุง

สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขคุณภาพน้ำประปา

3. ปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำประปาถึงผู้ใช้ต่ำกว่าค่าที่ WHO แนะนำ

สาเหตุเกิดจาก :

1. มีการตัด-บรรจุท่อประปาจ่ายน้ำบริเวณนั้นๆแล้วทำความสะอาดไม่ดี
2. อุปกรณ์การจ่ายสารฆ่าเชื้อโรคในน้ำของโรงงานผลิตน้ำประปาชำรุดทำให้ไม่สามารถจ่ายสารดังกล่าวเข้าระบบผลิตน้ำได้

การแก้ไขปัญหา :

1. ทำความสะอาดท่อที่ตัด-บรรจุท่อประปาให้เป็นไปตามคำแนะนำของ AWWA C651-99
2. ทำการซ่อมบำรุงอุปกรณ์การจ่ายสารฆ่าเชื้อโรค
3. เพิ่มความเข้มข้นสารฆ่าเชื้อโรคในน้ำให้เหมาะสมและให้มีค่าอิสระคงเหลือในน้ำที่เพียงพอให้สามารถถึงผู้ใช้ (Free residual chlorine : 0.2 - 0.5 mg/l)

เงื่อนไขการควบคุมระบบผลิตน้ำ

1. น้ำดิบ (Raw Water Quality)

คุณภาพน้ำดิบต้องได้ตามมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3
ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและ
สามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ
และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

- การเกษตร

เงื่อนไขการควบคุมระบบผลิตน้ำ

2. น้ำออกจากถังตกตะกอน (Effluent Water Quality from Clarifier Tank)

- Turbidity 7 ± 3 NTU
- pH 6.5 - 8.5
- Alkalinity ≥ 50 mg/l

เงื่อนไขการควบคุมระบบผลิตน้ำ

3. น้ำออกจากถังกรอง (Effluent Water Quality from Filter Tank)

- Turbidity ≤ 5 NTU

- pH 7.5 ± 1

- สีไม่เกิน 15 TCU

เงื่อนไขการควบคุมระบบผลิตน้ำ

4. น้ำออกจากโรงงานผลิตน้ำประปา (Tap water Quality)

- Coliform bacteria ไม่พบ
- Residual Cl_2 $1.2 \pm 0.4 \text{ mg/l}$
- Turbidity $\leq 2.0 \text{ NTU}$

อุปกรณ์ที่ใช้ในการหาชนิดและปริมาณสารเคมี ที่เหมาะสมกับสภาพน้ำดิบ

ในการเลือกใช้ชนิดสาร Coagulant หรือ Coagulant Aid และปริมาณที่ใช้จะต้องทำการทดลองถึงจะได้ค่าที่เหมาะสม (Optimum Dose) สำหรับน้ำดิบนั้นๆ การทดลองที่นิยมใช้ได้แก่ การทำ Jar Test และการวัดค่าศักย์ทางไฟฟ้า (Zeta potential)

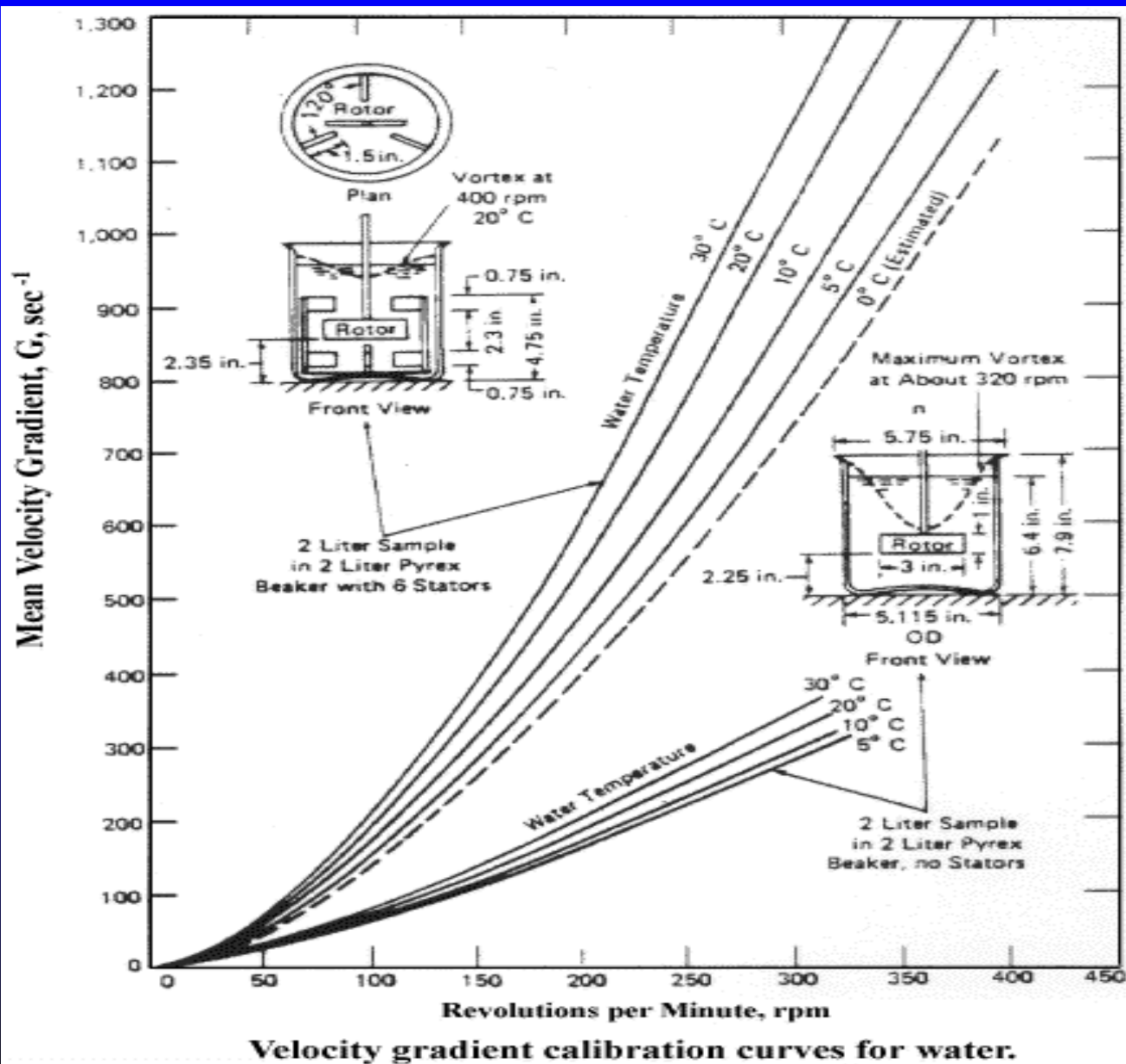
- Jar Test จะวัดค่าความขุ่นของน้ำหลังจากการทิ้งให้ตกตะกอน
- Zeta potential จะเป็นการวัดค่า Z_p ให้มีค่าใกล้เคียง 0 มากที่สุด

Jar Test Equipment Phipps and Bird

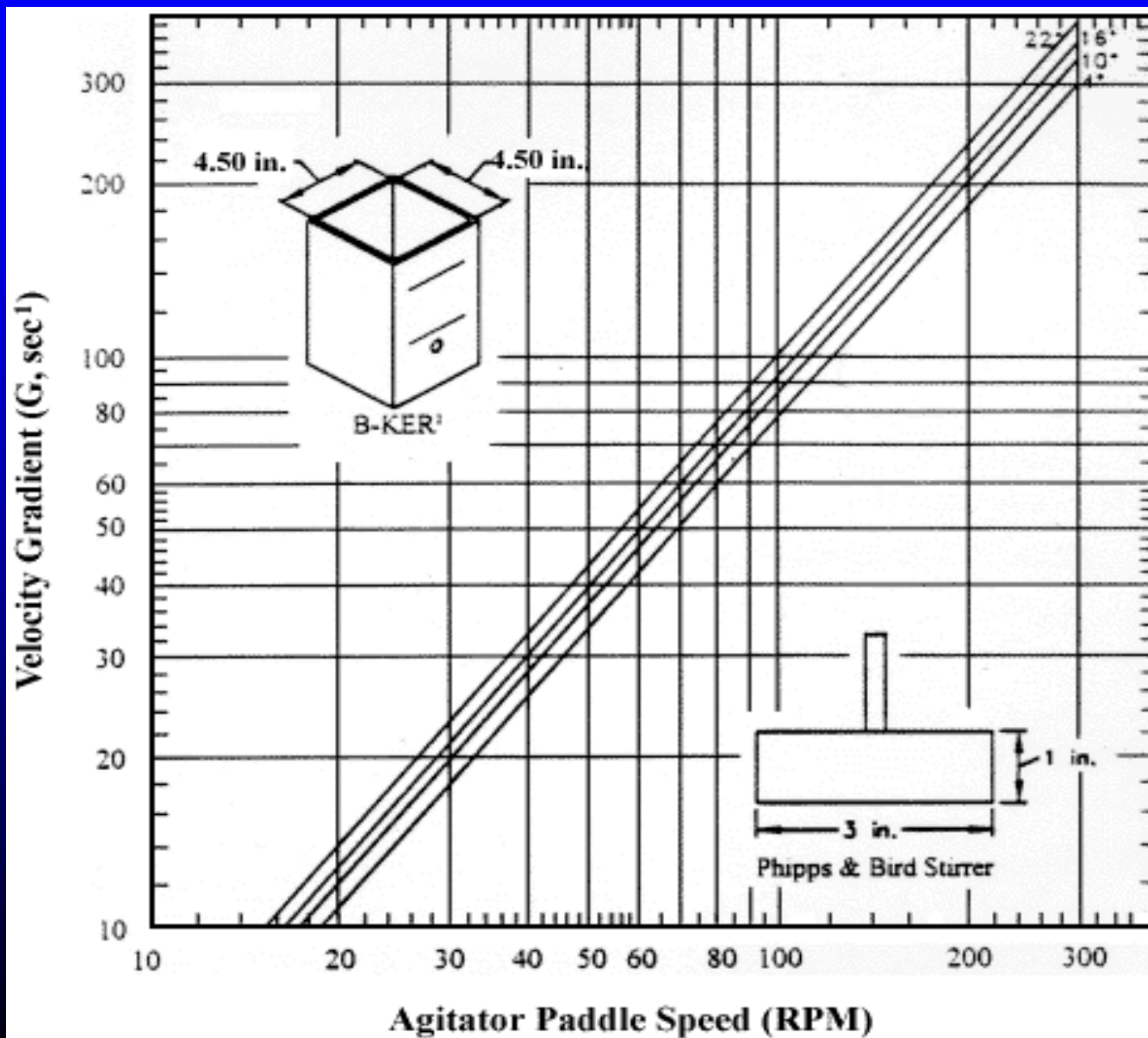


<http://www.phippsbird.com/>

G Curves



G Curves

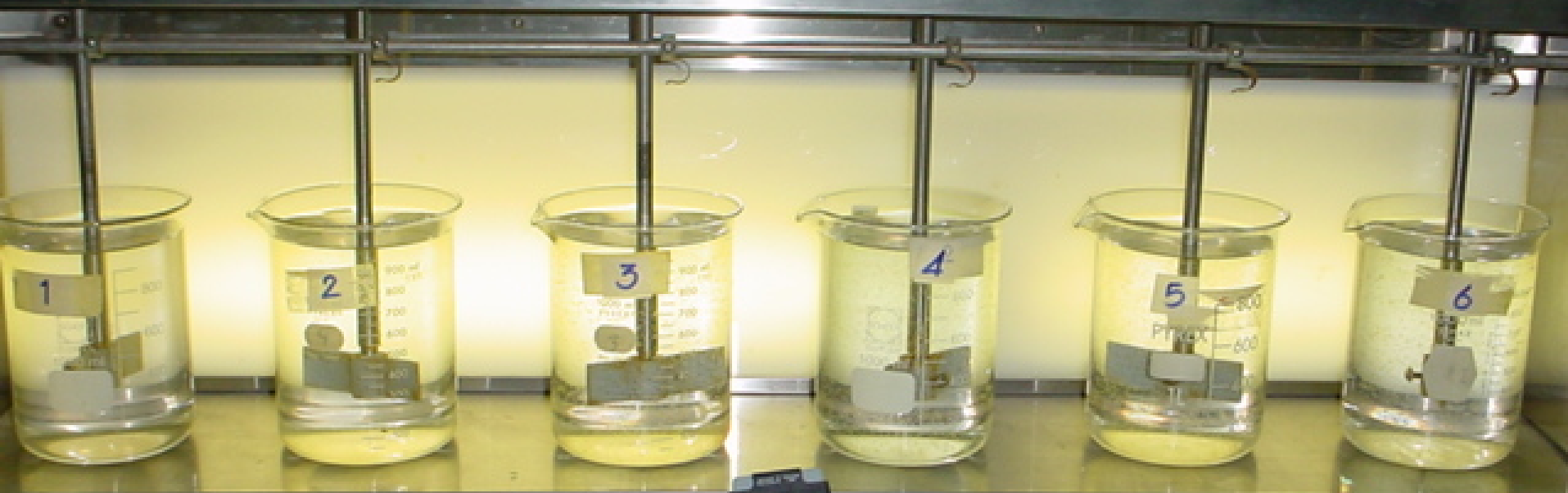


R TEST

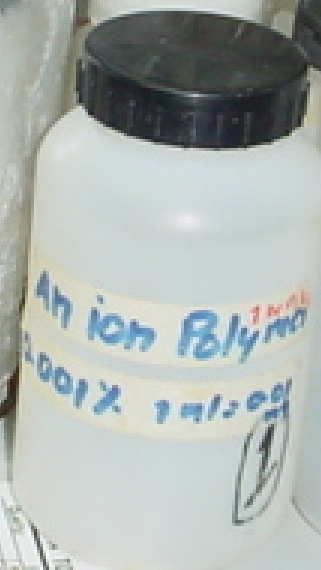
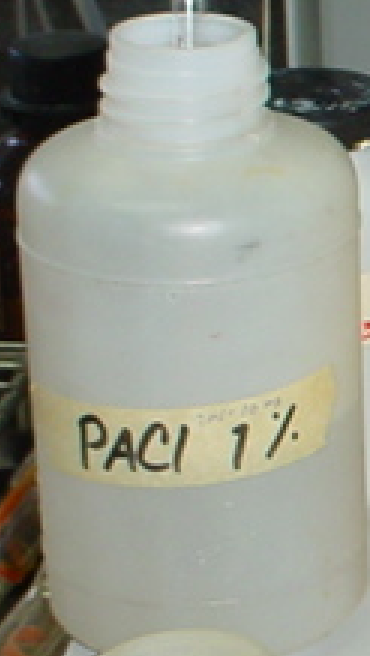
เป็นการทดสอบหาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสม
เพื่อตกตะกอนความขุ่นออกจากน้ำดิบ

เครื่อง Jar Test

88811-35-002



15 3 2002



15 3 2002



การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

แผนการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทางห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

Water Quality Control

1. Raw Water

*Physico-chemical and
Microbiology
Analysis(Bacteria and
Algae)*

Monthly (normal)

Weekly (crisis)

THMs, VOCs, Heavy Metal

Every 3 months

Pesticides

Every 6 months

Cryptosporidium(Pathogenic Protozoa) *monthly*

Radioactive

yearly

Water Quality Control

2. Treatment Plant

*pH, Alkalinity Turbidity,
Oxygen Consume, optimum
chemical dose(Jar test) ,
Free residual chlorine*

4 times/day

(plant operation)

*pH, Turbidity,
Conductivity, TDS, Free
residual chlorine, Total
Plate Count, E.coli,*

Daily

(Center Laboratory)

*Physical, Chemical, Heavy
metal, microbiological
(bacteria and Algae)*

Every 3 months

Water Quality Control

3. Distribution system

3.1 Pumping station

*Physical, Chemical,
Biological(pathogenic
bacteria)*

weekly

3.2 consumers tap

*pH, Turbidity, Conductivity,
TDS, Free residual chlorine,
Coliform bacteria, E.Coli*

Daily



RECOMMENDED MINIMUM SAMPLE NUMBERS FOR FAECAL INDICATOR TESTING IN DISTRIBUTION SYSTEMS ** (WHO 2006)

Population	Total number of samples per year
Point sources	Progressive sampling of all sources over 3 to 5 year cycles [maximum]
Piped supplies	
1. Less than 5,000	12
2. 50,000 – 100,000	12 per 5,000 head of population
3. 100,000 – 500,000	12 per 10,000 head of population plus an additional 120 samples
4. More than 500,000	12 per 100,000 head of population plus an additional 180 samples

** Parameters such as chlorine, turbidity and pH should be tested more frequently as part of operational and verification monitoring.



สรุป

ผู้ควบคุมการทำงานระบบผลิตน้ำประปาถือได้ว่าต้องรับผิดชอบต่อชีวิตของผู้ใช้น้ำเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการผลิตน้ำประปานั้นประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ เพื่อแยกสิ่งสกปรกและสารแขวนลอยออกจากน้ำ จากนั้นจึงทำการฆ่าเชื้อโรคและปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการอุปโภค บริโภคและจ่ายน้ำที่มีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำดื่มจนถึงผู้ใช้น้ำ
