

บทที่ 1

บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์เป็นโรงงานผลิตน้ำแห่งใหม่ของการประปานครหลวง ตั้งอยู่ที่ ตำบลปลายบาง อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ทำการผลิตน้ำประปาบริการผู้ใช้น้ำในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ตามโครงการปรับปรุงกิจการประปาฝั่งตะวันตก งานในโครงการ แบ่งออกเป็น 8 ระยะ มีกำลังการผลิตน้ำประปารวมทั้งโครงการ 3.2 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ในปีปัจจุบันนี้สามารถผลิตและบริการจ่ายน้ำให้ประชาชนในเขตพื้นที่รับผิดชอบในฝั่งตะวันตกของ กรุงเทพมหานครได้ 800,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ในการผลิตน้ำตามระยะที่ 1 และที่ 2 นี้ ได้ใช้น้ำดิบจากแม่น้ำท่าจีน โดยก่อสร้างคลองส่งน้ำดิบจากแม่น้ำท่าจีน บริเวณอำเภอบางเลน จังหวัด นครปฐมมายังโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์รวมความยาวทั้งสิ้นประมาณ 35 กิโลเมตร หลังจากนั้นในระหว่างปี 2543 - 2545 จะทำการก่อสร้างคลองส่งน้ำดิบจากเขื่อนแม่กลอง มายังคลองส่งน้ำที่ ก่อสร้างไว้ในโครงการระยะแรกเพื่อส่งน้ำดิบจากเขื่อนแม่กลองเข้าสู่คลองส่งน้ำดิบในระยะแรก เพื่อส่งต่อไปยังโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ รวมความยาวของคลองส่งน้ำดิบทั้งสิ้นประมาณ 106 กิโลเมตร

ในขั้นตอนการผลิตน้ำประปาของโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์นั้น เมื่อน้ำดิบไหลมาตาม คลองประปาที่มีลักษณะการไหลแบบทางน้ำเปิด น้ำดิบจะสัมผัสกับอากาศและแสงแดด รวมทั้ง เกิดการตกตะกอนตามธรรมชาติ ทำให้คุณภาพน้ำดิบดีขึ้นเป็นการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นต้น จากนั้นน้ำดิบจะถูกสูบโดยปั๊มขึ้นสู่หอเติมอากาศ ชนิดขั้นบันได (Cascade Aerator) เพื่อเพิ่ม ปริมาณออกซิเจนให้แก่ น้ำดิบและเป็นการ Oxidizing เหล็ก แมงกานีส และแอมโมเนีย ออกจาก น้ำดิบ จากนั้นจะเติมสารเคมีเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ ได้แก่ สารส้ม และโพสิเมอร์ สารเคมี ที่ใช้ในขบวนการสร้างตะกอนจะใช้สารส้มเป็นสารรวมตะกอน และใช้สารโพสิเมอร์เป็นสารช่วย ในการตกตะกอน ในบางกรณีที่คุณภาพน้ำดิบมีแมงกานีสมากจะมีการเติมต่างทับทิม ( $KMnO_4$ ) นอกจากนี้ยังมีการเติมปูนขาวเพื่อปรับ pH ของน้ำดิบให้เหมาะสมกับขบวนการ Coagulation เมื่อน้ำดิบได้รับการปรับปรุงคุณภาพและเติมสารเคมีที่จำเป็นตามขั้นตอนในการผลิตแล้วจะไหล

เข้าสู่ถังตกตะกอนชนิด Pulsator ในขั้นตอนนี้ตะกอนน้ำดิบที่เกิดขึ้นจะรวมอยู่บริเวณด้านล่างของถังและถูกปล่อยออกสู่ถังรวมตะกอนเพื่อนำไปตากยังบ่อตากตะกอน (Sludge Lagoon) ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากถังตกตะกอนแล้วไหลต่อไปยังบ่อกรองน้ำชนิดกรองเร็ว หลังจากให้น้ำผ่านขบวนการกรองจนมีความขุ่นต่ำกว่า 1 NTU จะมีการเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรคและเก็บกักไว้ในถังเก็บน้ำใสก่อนที่จะส่งจ่ายแก่ผู้อุปโภคบริโภคในเขตพื้นที่ความรับผิดชอบของการประปานครหลวง

ในขั้นตอนการผลิตน้ำประปาของโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์นี้จะมีปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นจาก 2 แหล่ง คือ ถังตกตะกอนและบ่อกรอง แต่ปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นจากบ่อกรองเนื่องจากกระบวนการล้างทรายกรองนั้น จะมีการนำน้ำล้างทรายกรองกลับเข้ามาใช้ใหม่ในระบบ เพื่อลดการสูญเสียน้ำในระบบการผลิต ดังนั้นปริมาณของตะกอนที่จำเป็นต้องได้รับการกำจัดทั้งหมดจะมาจากถังตกตะกอนเท่านั้น สำหรับการผลิตน้ำในขณะนี้ 800,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จะมีปริมาณตะกอนแห้งเกิดขึ้นเฉลี่ยประมาณ 23 ตันต่อวัน และในปัจจุบันโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์มีระบบการกำจัดตะกอนโดยใช้บ่อตากตะกอนขนาดความจุบ่อละ 22,000 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 3 บ่อ โดยแต่ละบ่อมีความสามารถรับปริมาณตะกอนแห้งได้ประมาณ 2,200 ตัน ในการรองรับปริมาณตะกอนจนเต็มขีดความสามารถนี้จะใช้เวลาประมาณ 3 เดือน จากนั้นจะปล่อยตากทิ้งไว้ให้แห้งโดยจะใช้ระยะเวลาอีกประมาณ 6-7 เดือน จึงทำการขุดลอกนำดินตะกอนออกไปและทำการปรับแต่งพื้นที่บ่อตากตะกอนโดยใช้ระยะเวลาอีกประมาณ 1 เดือน จากช่วงระยะเวลาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าบ่อตากตะกอนไม่สามารถนำมาหมุนเวียนใช้งานได้ทันและจะเป็นปัญหาต่อระบบการผลิตน้ำต่อไปในอนาคต ถึงแม้ว่าต่อไปจะมีการสร้างบ่อตากตะกอนเพิ่มขึ้นอีกก็ตามแต่ก็คาดว่าจะไม่สามารถรองรับปริมาณตะกอนที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการเพิ่มอัตราการผลิตน้ำในอนาคตจากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะหาแนวทางกำจัดตะกอนในรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อที่จะสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพระบบการกำจัดตะกอนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต

สำหรับรูปแบบการกำจัดตะกอนที่เหมาะสมที่จะดำเนินการศึกษาได้เลือกรูปแบบระบบการกำจัดตะกอน 2 ชนิด คือ ระบบบ่อตากตะกอนบนพื้นทราย (Sand Drying Beds) และระบบการกรองด้วยแรงอัด (Filter Presses) เนื่องจากการกำจัดตะกอนทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นระบบการกำจัดตะกอนที่มีการยอมรับกันทั่วไปว่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดตะกอนได้ดีกว่าระบบบ่อตากตะกอน (Sludge Lagoon) แต่เป็นระบบที่ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาถึงลักษณะของตะกอนและตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ ค่าความเข้มข้นของตะกอนและชนิดของสารเคมีที่จะใช้ในการปรับสภาพตะกอนที่จะมีผลต่อความต้านทานจำเพาะต่อการกรองของตะกอน
- 2) เพื่อศึกษาถึงสภาพความเหมาะสมทั้งในด้านชนิด ปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมที่ใช้ในการปรับสภาพของตะกอนเพื่อนำไปใช้ในระบบการกำจัดตะกอนแบบที่จะดำเนินการศึกษา
- 3) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ และประเมินผลในด้านค่าใช้จ่ายและระยะเวลาของระบบการกำจัดตะกอนในแต่ละชนิด
- 4) เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงออกแบบระบบการกำจัดตะกอนที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของสภาพ และปริมาณของตะกอนที่เกิดขึ้น ณ โรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

เพื่อให้ได้ข้อมูลจากการศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ จึงได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

- 1) ตัวอย่างตะกอนที่จะนำมาศึกษาจะนำมาจากบ่อรวมตะกอนของโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์เพื่อนำมาหาความเข้มข้น ปริมาณและชนิดของสารเคมีที่จะใช้ในการปรับสภาพตะกอน โดยศึกษาเปรียบเทียบจากค่าความต้านทานจำเพาะต่อการกรองและค่ายิลด์ของตะกอน
- 2) สารเคมีที่จะใช้ในการปรับสภาพตะกอนได้แก่ โพลีอิเลคโทรไลต์ชนิดประจุลบ ประจุบวก และไม่มีประจุ
- 3) น้ำตะกอนตัวอย่างที่จะนำมาศึกษาจะนำมาปรับความเข้มข้นของตะกอนให้มีปริมาณความเข้มข้นตามความเหมาะสมกับระบบการกำจัดตะกอนแต่ละชนิด
- 4) ทำการศึกษาโดยการจำลองรูปแบบของบ่อตากตะกอนบนพื้นทราย (Pilot Scale Sand Drying Beds) บ่อตากตะกอน(Pilot Scale Sludge Lagoon) และรูปแบบของการกรองด้วยแรงอัด (Lab Scale Filter Presses)

5) ระยะเวลาในการทำการวิจัยจะใช้ระยะเวลาในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม เป็นต้นไป เพื่อต้องการศึกษาถึงอิทธิพลของฝนที่จะมีผลต่อการแห้งของตะกอน

6) คุณสมบัติของน้ำตะกอนที่จะทำการศึกษาวินิจฉัย เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการกำจัดตะกอนได้แก่ ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids) ปริมาณของแข็งแขวนลอย (Dissolved Solids) ความขุ่นทั้งของน้ำตะกอนที่เข้าระบบและน้ำที่ระบายออกจากระบบ

7) นำผลการศึกษาที่ได้มาทำการประเมินผล เปรียบเทียบประสิทธิภาพ รวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินการของระบบการกำจัดตะกอนแต่ละระบบ

#### 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1) ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของระบบการกำจัดตะกอนแบบที่ดำเนินการศึกษาว่ามีความเหมาะสมกับคุณลักษณะของตะกอนของโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์อย่างไร

2) ทำให้ได้ทราบถึงรูปแบบปฏิบัติของการกำจัดตะกอนที่เหมาะสมมากที่สุด

3) ทำให้ทราบถึงค่าใช้จ่ายจากการประเมินผลระหว่างการกำจัดตะกอนในแต่ละระบบ

4) ทำให้ทราบถึงชนิดและปริมาณสารเคมีที่จะนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมในการปรับสภาพตะกอน เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบของระบบการกำจัดตะกอน

5) นำข้อมูลที่ได้มาศึกษาและประเมินผล เพื่อให้ออกแบบระบบการกำจัดตะกอนของโรงงานผลิตน้ำมหาสวัสดิ์ต่อไปในอนาคต