

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ขั้นตอนของกระบวนการผลิตน้ำประปาในปัจจุบันนั้น ประกอบด้วยกระบวนการหลักๆ ต่อไปนี้ คือ กระบวนการโคแอกกูเลชัน – ฟลอคกูเลชัน (Coagulation- Flocculation processes) เพื่อรวมของแข็งแขวนลอยขนาดเล็กให้เป็นตะกอนขนาดใหญ่ที่เรียกว่าฟลอค (Floc) ต่อมาจะทำการแยกฟลอคดังกล่าวออกจากน้ำ ซึ่งมีวิธีแยกฟลอค ได้แก่ การตกตะกอน (Sedimentation) จากนั้นเป็นกระบวนการกรอง (Filtration) เพื่อกำจัดความขุ่นที่ยังเหลืออยู่ในน้ำออกให้หมด และสุดท้ายเป็นกระบวนการฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการกำจัดความขุ่นออกจากน้ำดิบต้องใช้กระบวนการหลายขั้นตอน

ในกระบวนการผลิตน้ำประปาขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งคือการกำจัดความขุ่น ซึ่งส่วนใหญ่มาจากของแข็งแขวนลอยในน้ำดิบ ในปัจจุบันได้ใช้สารส้มเป็นสารรวมตะกอน (Coagulant) ให้เกาะตัวกันเป็นก้อน เพื่อง่ายต่อการตกตะกอน ซึ่งหากน้ำดิบที่นำมาผลิตน้ำประปามีความขุ่นมากก็จะใช้ปริมาณสารส้มมาก ทำให้เกิดสลดจ์สารส้มซึ่งบำบัดได้ยากในปริมาณสูง ดังนั้นการลดปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำดิบให้น้อยลงก่อนที่จะนำน้ำดิบไปผลิตน้ำประปานั้น จะสามารถลดปริมาณสารส้มที่ใช้และยังสามารถลดสลดจ์จากสารส้มได้ด้วย ด้วยเหตุนี้ จึงนำไปสู่แนวคิดที่จะใช้ไฮโดรไซโคลนเป็นหน่วยบำบัดขั้นต้น (Pre-treatment unit) เพื่อใช้กำจัดของแข็งแขวนลอยออกจากน้ำดิบก่อนเข้าสู่หน่วยบำบัดต่อไป

ไฮโดรไซโคลนเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแยกของผสมออกจากกันโดยอาศัยการหมุนเหวี่ยงของของเหลวภายในไฮโดรไซโคลนทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง เพื่อให้อนุภาคของแข็งที่ผสมอยู่ถูกแยกโดยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางไปยังขอบของไฮโดรไซโคลน การแยกอนุภาคของไฮโดรไซโคลนอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่นหรือขนาดของอนุภาคที่แตกต่างกัน (ในกรณีของแข็ง) การจ่ายของผสมเข้าสู่ไฮโดรไซโคลนนั่นส่วนใหญ่จะจ่ายทางด้านข้างเพื่อให้เกิดแนวสัมผัสเส้นรอบวง ทำให้เกิดการหมุนเหวี่ยงแล้วแยกของผสมออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือ ส่วนที่ออกทางช่องทางออกด้านบน (Overflow) จะนำเอาน้ำใสหรือของแข็งแขวนลอยที่มีความหนาแน่นต่ำหรืออนุภาคที่มีขนาดเล็กออก ส่วนที่สองคือ ส่วนที่ออกทางช่องทางออกด้านล่าง (Underflow) ซึ่งจะนำเอาของแข็งแขวนลอยที่มีความหนาแน่นสูงหรืออนุภาคที่มีขนาดใหญ่ออกมาพร้อมกับน้ำบางส่วน

ข้อดีของไฮโดรไซโคลนคือ เป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับกระบวนการแยกชนิดอื่นๆ มีราคาถูก มีการดำเนินการและติดตั้งได้ง่าย อีกทั้งมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาไม่สูง เนื่องจากในการทำงานไม่มีชิ้นส่วนใดๆ ของไฮโดรไซโคลนเคลื่อนที่ ส่วนข้อเสียของไฮโดรไซโคลนคือ มีความต้องการพลังงานสูงในการสร้างความเร็วในการไหลเข้า โดยนิยมควบคุมความดันจ่ายเข้าเพื่อปรับอัตราการไหลเข้าไฮโดรไซโคลน

ไฮโดรไซโคลนที่นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้มี 2 ชนิด คือ ไฮโดรไซโคลนแบบธรรมดาและไฮโดรไซโคลนที่ติดตั้งกริทพอต (Grit pot) ข้อแตกต่างของไฮโดรไซโคลนแบบธรรมดาและไฮโดรไซโคลนที่ติดตั้งกริทพอต คือ ไฮโดรไซโคลนที่ติดตั้งกริทพอตจะให้ความเข้มข้นของอนุภาคที่ทางออกด้านล่างมากกว่าไฮโดรไซโคลนแบบธรรมดาประมาณ 5 ถึง 15 เท่า ทำให้สามารถใช้กำลังของแรงเหวี่ยงบางส่วนออกจากน้ำดิบได้และใช้เวลาในการรวบรวมความเข้มข้นของตะกอนที่ต้องการกำจัดน้อยกว่าไฮโดรไซโคลนแบบธรรมดา แต่ข้อเสียของไฮโดรไซโคลนที่ติดตั้งกริทพอต คือ มีประสิทธิภาพในการแยกอนุภาคของแข็งจะต่ำกว่าไฮโดรไซโคลนแบบธรรมดา (Puprasert และ คณะ, 2004)

งานวิจัยของอ้อทิพย์ จีรพรชัย (2551) ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ไฮโดรไซโคลนแบบตัวเดียว โดยใช้ไฮโดรไซโคลนขนาด 75 และ 50 มิลลิเมตร โดยไฮโดรไซโคลนขนาดเดียวกันนี้ประกอบด้วย กริทพอต เพื่อใช้เป็นหน่วยบำบัดขั้นต้นในระบบผลิตน้ำประปา ซึ่งได้ประสิทธิภาพในการแยกของแข็งแขวนลอยในระดับหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะนำไฮโดรไซโคลนมาต่อแบบอนุกรมที่ช่องทางออกด้านบนแบบทั่วไป (Simple overflow series) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแยกของแข็งแขวนลอยออกจากน้ำดิบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการแยกของแข็งแขวนลอยของไฮโดรไซโคลนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 50 และ 10 มิลลิเมตร ที่มีการจัดเรียงแบบอนุกรม และไฮโดรไซโคลนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 50 และ 10 มิลลิเมตร ที่ติดตั้งกริทพอต ที่มีการจัดเรียงแบบอนุกรม
- 1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการแยกของแข็งแขวนลอยของไฮโดรไซโคลนที่มีการจัดเรียงแบบอนุกรมและไฮโดรไซโคลนที่ติดตั้งกริทพอตที่มีการจัดเรียงแบบอนุกรม กับไฮโดรไซโคลนเดี่ยวทั้ง 3 ขนาด ในการลดปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำดิบสำหรับระบบผลิตน้ำประปา

- 1.2.3 เพื่อศึกษาพารามิเตอร์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของไฮโดรไซโคลนที่มีการจัดเรียงแบบอนุกรมและไฮโดรไซโคลนที่ติดตั้งกริพพอดที่มีการจัดเรียงแบบอนุกรม เพื่อใช้ในการบำบัดขั้นต้นในการลดปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำดิบสำหรับระบบผลิตน้ำประปา

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1 งานวิจัยนี้เป็นการทดลองในระดับการทดลอง โดยดำเนินการ ณ สถานีสูบน้ำดิบสำแล ตำบลสำแล จังหวัดปทุมธานี โดยใช้น้ำดิบจริงจากบริเวณปากทางน้ำที่ผ่านสถานีสูบน้ำก่อนส่งผ่านไปทางคลองประปา ก่อนเข้าสู่ระบบผลิตน้ำประปามาใช้ในการทดลอง
- 1.3.2 งานวิจัยนี้จะนำโรงงานนำร่อง (Pilot plant) ไปติดตั้ง ณ บริเวณสถานีสูบน้ำ หลังจากนั้นจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำดิบที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.3.3 ไฮโดรไซโคลนที่ใช้มี 3 ขนาด โดยไฮโดรไซโคลนยี่ห้อ NEYRTEC ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 มิลลิเมตร ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร ทำจากโพลียูเรเทน (Polyurethane) และไฮโดรไซโคลนยี่ห้อ Dorr Oliver ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม และกริพพอดทำจากพลาสติกทรงกระบอกโปร่งใส ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตรและมีปริมาตร 1.2 ลิตร
- 1.3.4 การศึกษาประสิทธิภาพของไฮโดรไซโคลนและไฮโดรไซโคลนที่ติดตั้งกริพพอด ทำใน 2 แนวทาง โดยแนวทางแรกจะศึกษาในกรณีของการแยกมวลของแข็งแขวนลอย ได้แก่ ประสิทธิภาพการแยกของแข็งแขวนลอย ส่วนแนวทางที่สองจะศึกษาในกรณีของขนาดของของแข็งแขวนลอย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้ข้อมูลในการใช้ไฮโดรไซโคลนหลากหลายขนาดและไฮโดรไซโคลนหลากหลายขนาดที่ติดตั้งกริพพอดที่มีการจัดเรียงแบบอนุกรม เป็นหน่วยบำบัดขั้นต้นสำหรับระบบผลิตน้ำประปา

- 1.4.2 ได้ข้อมูลประสิทธิภาพในการแยกของแข็งแขวนลอยของไฮโดรไซโคลนทั้งสองระบบมาใช้ในการแยกของแข็งแขวนลอยออกจากน้ำดิบ เพื่อให้ น้ำดิบมีปริมาณของแข็งแขวนลอยลดลง .
- 1.4.3 ได้ข้อมูลพารามิเตอร์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของไฮโดรไซโคลนทั้งสองระบบในการลดปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำดิบ