

บทที่ 1

บทนำ



1.1 กล่าวโดยทั่วไป

การผลิตน้ำประปา นอกจากจะควบคุมคุณภาพในการผลิตน้ำให้ได้มาตรฐานแล้ว ยังต้องคำนึงถึงปริมาณการผลิตให้เพียงพอกับปริมาณการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และที่สำคัญคือ ต้นทุนในการผลิตควรจะต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยการวางแผนดำเนินการที่ดี ประกอบกับใช้วิชาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยในการออกแบบ วางแผนระบบการผลิตแต่ละหน่วยให้ประหยัดพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงการใช้วัสดุที่มีราคาถูก หาง่ายเข้ามาช่วย เพื่อทำให้ต้นทุนค่าก่อสร้างต่ำลงด้วย

แหล่งน้ำที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นน้ำประปาจะมาจาก 2 แหล่งใหญ่ ได้แก่ แหล่งน้ำใต้ดิน (ground water) และแหล่งน้ำผิวดิน (surface water) เช่น น้ำจากแม่น้ำ, ลำคลอง, อ่างเก็บน้ำ ฯลฯ สำหรับในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต แหล่งน้ำที่จะต้องนำมาใช้ในการผลิตน้ำประปาเป็นหลัก คือแหล่งน้ำผิวดิน เนื่องจากแหล่งน้ำใต้ดินจะเป็นปัญหาในด้านต้นทุนการขุดเจาะซึ่งมีราคาสูงและด้านการทรุดตัวของพื้นดิน อันสืบเนื่องมาจากการสูบน้ำมาใช้เป็นปริมาณมาก โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร ดังนั้น น้ำใต้ดินจึงถูกจำกัดปริมาณการใช้เพื่อป้องกันการทรุดตัวของพื้นดิน แหล่งน้ำผิวดินที่นำมาใช้เป็นแหล่งน้ำหลักในการผลิตน้ำประปา มักจะมีความขุ่นและอนุภาคแขวนลอยเจือปนอยู่ค่อนข้างสูง จึงต้องกำจัดสิ่งเจือปนเหล่านี้ออกจากน้ำ โดยการใส่สารเคมีเพื่อให้เกิดการรวมตะกอน (coagulation) จากนั้นก็แยกออกโดยการตกตะกอนและการกรองแล้วเติมน้ำยาฆ่าเชื้อโรค (disinfection) เพื่อให้เป็นน้ำสะอาดและปลอดภัยในการอุปโภค บริโภค

การรวมตะกอนและการตกตะกอนเป็นหน่วยปฏิบัติการแรกในการกำจัดความขุ่นและอนุภาคแขวนลอยซึ่งมีผลต่อเนื่องไปยังหน่วยปฏิบัติการต่อไป (การกรอง) ถ้าการทำงานของหน่วยปฏิบัติการแรกไม่ดีพอจะทำให้ถังกรองมีอายุการกรองสั้นต้องทำความสะอาดบ่อย ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง การรวมตะกอนและการตกตะกอนจึง เป็นหน่วยปฏิบัติการสำคัญในการผลิตประปา

การวิวัฒนาการเทคโนโลยีของถังตกตะกอน ได้มีการรวมเอาส่วนของการรวมตะกอนและส่วนของการตกตะกอนมารวมเอาไว้ในหน่วยเดียวกัน เพื่อที่จะใช้ตะกอนเก่ามาช่วยในการรวมตะกอน ถังแบบนี้เรียกว่า ถังโซลิดคอนแทคแคลรีไฟเออร์ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นและตะกอนแขวนลอยค่อนข้างสูง ใช้เวลาเก็บกักและทำปฏิกิริยาล้นลง ทำให้ประหยัดค่าก่อสร้าง ถัง ถังโซลิดคอนแทคแคลรีไฟเออร์ มีทั้งลักษณะเป็นถังกลมและถังแบบเหลี่ยม ถังแบบหนึ่งที่ใช้กันมากมีการไหลของน้ำทางแนวตั้งจากล่างขึ้นบน การผสมน้ำดิบกับสารเคมีใช้การกวนด้วยใบพัด อนุภาคแขวนลอยที่มีขนาดเล็กจะถูกทำให้หยาบคองตัวและเกิดการรวมตัวกันมีขนาดใหญ่ขึ้นแล้วไหลผ่านชั้นตะกอนที่มีอยู่ภายในถัง ตะกอนที่มากับน้ำดิบจะถูกกักไว้ในชั้นตะกอน ส่วนที่เป็นน้ำใสก็จะไหลขึ้นทางด้านบนของถัง

การรวมตะกอนได้มีการพัฒนาเครื่องมือที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์จักรกลในการกวน เรียกว่า เครื่องทำตะกอนแบบใช้ของแข็งเป็นตัวกลาง (solid media flocculator) เครื่องมือดังกล่าวได้เริ่มศึกษาในประเทศอินเดียโดย Ananda Roa ในปี ค.ศ. 1976 ใช้เวลาในการเกิดตะกอนประมาณ 2-5 นาที การทำงานของเครื่องมือนี้ คือการทำให้ น้ำดิบที่ผสมสารส้มแล้วไหลขึ้นไปผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็งได้แก่ กรวดหรือทรายและไหลออกทางส่วนบน ถ้าอัตราการไหล, ขนาดของตัวกลางและความลึกของตัวกลางได้สัดส่วนเหมาะสมกันแล้วก็จะได้ตะกอนที่ดี

วีระ อินทรกุล ในปี พ.ศ. 2524 ได้ปรับปรุงถังโซลิดคอนแทคแคลรีไฟเออร์ โดยใช้แผ่นขนาน เอียงมาเพิ่มพื้นที่สัมผัสภายในถังช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของตะกอนทำให้เกิดการสัมผัสมากขึ้น และในขณะเดียวกันก็ช่วยแยกตะกอนกับน้ำใสออกจากกัน นอกจากนี้การใช้แผ่นขนานเอียงยังทำให้การกระจายของน้ำและตะกอนสม่ำเสมอซึ่งเป็นการลดการลัดวงจรด้วย

หลักการทั้งสองดังกล่าวแล้วอาจนำมาปรับปรุงถึงโซลิดคอนแทคแคลรีไฟเออร์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยใช้ทรายเป็นตัวกลางช่วยในการรวมตะกอนและใช้แผ่นขนานเอียงทำด้วยกระเบื้องลอนคู่ที่ใช้ในการมุงหลังคา ซึ่งเป็นวัสดุที่หาง่าย ราคาถูกมาช่วยในการเพิ่มพื้นที่สัมผัส, เกิดการหมุนเวียนตะกอน การศึกษาถึงโซลิดคอนแทคแคลรีไฟเออร์ที่ใช้กระเบื้องลอนคู่กับทรายนี้ น่าจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพ, ลดค่าก่อสร้างและต้นทุนการผลิต เป็นการประหยัดพลังงาน และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการทำงานของถังโซลิดคอนแทคแคลรีไฟเออร์ที่ใช้กระเบื้องลอนคู่เป็นแผ่นขนานเอียงและใช้ทรายเป็นตัวกลางที่เป็นของแข็ง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาหาประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นและของแข็งแขวนลอยของถังโซลิดคอนแทคแคลรีไฟเออร์ที่ใช้กระเบื้องลอนคู่กับทราย จากเครื่องมือชนิดแบบทดลอง (pilot plant) เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมของอัตราน้ำล้น, ขนาดและความลึกของชั้นทราย, ลักษณะการวางลอนของกระเบื้องลอนคู่และมุมเอียงของแผ่นขนานเอียงที่ทำให้ถังโซลิดคอนแทคแคลรีไฟเออร์ที่ใช้กระเบื้องลอนคู่กับทราย มีประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นและประสิทธิภาพการกำจัดของแข็งแขวนลอยสูงสุด โดยใช้น้ำดิบที่ผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวง บริเวณโรงกรองน้ำสามเสนมาใช้ในการวิจัย