การออกแบบและสร้างเครื่องกรองน้ำระบบหมุนเวียนสำหรับห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ

Design and Construction of Circulating Water Filters System for Water Curtain Spray Paint Booth

พิทักษ์พงษ์ บุญประสม

ภาควิชาวิศวกรรมการพิมพ์ สถาบันวิศวกรรมการพิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม บางหว้า ภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

E-mail: pitagpong@siam.edu

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องกรองน้ำระบบหมุนเวียนสำหรับห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ ซึ่งประกอบด้วย ถังพักน้ำ 1 ใบ ขนาดความจุ 50 ลิตร ที่ติดตั้งเครื่องปรับระดับน้ำกันน้ำล้นถัง และถังกรองน้ำ 2 ใบ ต่อเชื่อมถึงกันโดยถังกรองน้ำใบแรกติดตั้งไส้กรองหยาบกรองอนุภาคขนาด 20 ไมครอน ถังกรองน้ำใบที่ 2 ขนาดความจุ 50 ลิตร ติดตั้งไส้กรองละเอียด ขนาด 5 ไมครอน น้ำจากถังพักน้ำปั๊มผ่านถังกรองทั้ง 2 ใบ มีอัตราการไหล 10 ลิตร/นาที ด้วยมอเตอร์ปั๊มน้ำแบบหอยโข่ง ขนาด 5.5 แรงม้า ที่ความเร็วรอบ 2,900 รอบต่อนาที มีอัตราการไหลสูงสุด 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงที่ระยะส่งน้ำสูงสุด 20 เมตร ปรับรอบการหมุนของมอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์ ขนาด 2 แรงม้า 220 โวลต์ 1 เฟส เครื่องกรองน้ำเมื่อสร้างเสร็จนำไปทดลองกรองน้ำจากห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ จากการทดลองพบว่า น้ำจากห้องพ่นสีระบบม่านน้ำที่ยังไม่ผ่านการกรองด้วยเครื่องกรองน้ำหลังจากการใช้งานประจำวันในหนึ่งวัน มีค่าสารแขวนลอยอยู่ในน้ำมีปริมาณที่วัดได้ 984 ppm โดยวัดด้วยเครื่องมือวัด TDS Meter เมื่อติดตั้งเครื่องกรองน้ำระบบหมุนเวียนที่สร้างขึ้นในระบบใช้เวลากรองน้ำในระบบ 30 นาที วัดค่าสารแขวนลอยในน้ำได้ 320 ppm และเมื่อกรองน้ำในระบบ 180 นาที วัดค่าสารแขวนลอยในน้ำได้ 132 ppm ซึ่งสารแขวนลอยในน้ำลดลงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้สำหรับน้ำที่ใช้ในห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ ตามมาตรฐาน EPA กำหนดให้น้ำดื่มต้องมีค่าสารแขวนลอยในน้ำไม่เกิน 500 ppm

คำสำคัญ: เครื่องกรองน้ำระบบหมุนเวียน, ไมครอน, ห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ, สารแขวนลอย, มาตรฐาน EPA

Abstract

This paper represents design and construction of circulating water filters system for water curtain spray paint booth. The system consisted of a water tank with a capacity of 50 liters. It was equipped with an overflow water tank, and 2 water filter tanks connected by the first filter tank, to put a coarse filter to filter particles of 20 micron. The second filter tank had a 50 liter capacity with a precise filter of 5 microns. The water from the tank pumps flawed through both filter tanks at a flow rate of 10 liters per minute with a 5.5 horsepower centrifugal water pump motor at 2,900 rpm with a maximum

flow rate of 50 cubic meters per hour. The maximum water delivery distance was 20 meters. The motor rotation was adjusted by a 1- phase, 220 V 2 HP inverter. The water filter was tested by filtering water from the spray paint booth with a water curtain system. It was found that the water from the spray paint booth with a curtain system which had not been filtered with a water filter after daily use had a suspended solids value of 984 ppm. The results were measured by the TDS meter. and the recirculating water purifier into the system, took 30 minutes to filter the water. The rate of suspended solids in the water was down to 320 ppm when filtered for 180 minutes, and the suspended solids measured at 132 ppm. The suspension in water was reduced to an acceptable level for water used in the water curtain system per the Environmental Protection Agency (EPA) standard. The EPA requires the drinking water to have a suspension solid of not more than 500 ppm.

Keywords: circulating water filters system, micron, water curtain spray paint booth, suspended solids, EPA standard

1. บทนำ

แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องกรองน้ำระบบน้ำหมุนเวียนเกิดจากโรงงานขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ สำหรับพ่นสีชิ้นส่วน อุปกรณ์เครื่องจักรกลที่สร้างเสร็จแล้วก่อนนำไปประกอบ พบปัญหาน้ำที่ใช้หมุนเวียนอยู่ในห้องพ่นสีระบบม่านน้ำมีสิ่งสกปรกเป็นสารแขวนลอยและอนุภาคสีที่เกิดจากการพ่นสีอยู่ในน้ำเป็นจำนวนมากเนื่องจากไม่มีระบบกรองน้ำทำให้เกิดสารแขวนลอยตะกอนจากอนุภาคสีที่อยู่ในน้ำเข้าไปอุดตันภายในปั๊มน้ำทำให้ใบพัดภายในปั๊มน้ำหมุนช้าลงและมอเตอร์ปั๊มน้ำเสียหายบ่อย เมื่อตะกอนสีจำตัวเป็นจำนวนมากทำให้ช่องทางระบายน้ำอุดตันจากการจับตัวของตะกอนสีที่ตกค้างเป็นเวลานาน เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวการใช้ระบบกรองน้ำแบบน้ำหมุนเวียนเพื่อกำจัดอนุภาคสีและสารแขวนลอยจะช่วยลดมลพิษในน้ำเสียจากโรงพ่นสีด้วยการแยกตะกอน ระบบน้ำหมุนเวียนช่วยประหยัดการใช้น้ำของห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ จึงเริ่มจากการศึกษาหลักการทำงานของระบบกรองน้ำแบบน้ำหมุนเวียนออกแบบและเขียนแบบเครื่องกรองน้ำ สร้างและทดลองเครื่องกรองน้ำลดสารแขวนลอยโดยใช้ระบบกรองน้ำแบบน้ำหมุนเวียนผ่านไส้กรองหยาบและละเอียดตามลำดับ [1]

รูปที่ 1 ห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ สำหรับพ่นสีชิ้นส่วน อุปกรณ์

เครื่องกรองน้ำแบบไส้กรองใช้วิธีให้น้ำผ่านไส้กรองที่มีขนาดรูพรุนเล็กกว่าขนาดของความขุ่นหรือตะกอนในน้ำ หรือแม้กระทั่งเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้วัสดุจากหลาย

ประเภท เช่น กระดาษ ผ้า และแท่งเซรามิก ซึ่งจะมีความละเอียดของรูพรุนแตกต่างกันไป โดย แท่งกรองเหล่านี้จะกรองกั้นความขุ่น ตะกอนแขวนลอย หรือเชื้อจุลินทรีย์ที่มากับน้ำไว้ให้ติดอยู่ที่ผิวหรือรูพรุนของตัวกรอง ดังนั้นเมื่อใช้ไประยะหนึ่ง จะต้องมีการทำความสะอาดไส้กรองหรือแช่น้ำร้อนเพื่อฆ่าเชื้อโรคเป็นระยะ ๆ ขึ้นอยู่กับสภาพน้ำและปริมาณการใช้น้ำของแต่ละแห่ง

สารแขวนลอย (Suspension) มีขนาดของอนุภาคใหญ่กว่า 10-4 เซนติเมตร สามารถมองเห็นอนุภาคของสารชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดลอยกระจายอยู่ในสารอีกชนิดหนึ่งที่เป็นตัวกลางด้วยตาเปล่าได้ เมื่อตั้งทิ้งไว้จะตกตะกอนและสามารถแยกสารที่แขวนลอยอยู่ในสารเนื้อผสมออกมาได้โดยการกรอง เช่น น้ำโคลน น้ำจากม่านน้ำห้องพ่นสี เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของ สารละลาย คอลลอยด์ สารแขวนลอย มีรายละเอียดดังนี้ [2]

ที่มา : Great Oriental Co., LTD

รูปที่ 2 สารละลาย คอลลอยด์และสารแขวนลอย

สารแขวนลอย (Suspended Solids : SS) เป็นอนุภาคสารที่มีขนาดใหญ่ในตัวกลาง แต่อนุภาคสารไม่ละลาย และแขวนลอยอยู่ในตัวกลาง สามารถมองเห็นอนุภาคได้ด้วยตาเปล่า และสามารถแยกอนุภาคของสารได้อย่างชัดเจน อนุภาคของสารแขวนลอยจะมีขนาดประมาณ10^{-4} เซนติเมตร หรือ

ตารางที่ 1 สมบัติของสารแขวนลอย (Suspension)

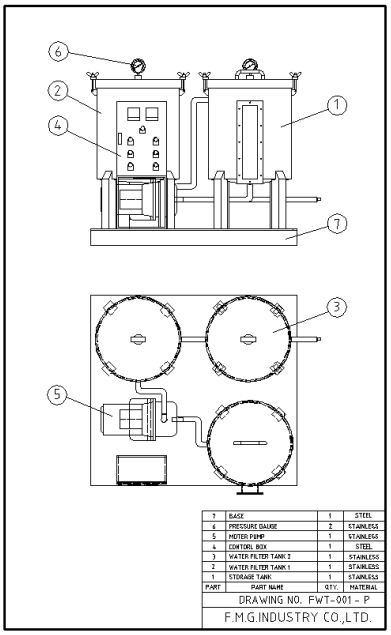
สมบัติ	สารละลาย	คอลลอยด์	สารแขวนลอย
ขนาดของอนุภาค (เซนติเมตร)	เล็กกว่า 10^{-7}	10^{-7}-10^{-4}	ใหญ่กว่า 10^{-4}
การมองเห็นอนุภาคของสารองค์ประกอบ	ไม่สามารถมองเห็นผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	สามารถมองเห็นผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
การตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน	ตกตะกอน
การละลายของอนุภาค	ละลาย	ละลาย	ไม่ละลาย
การผ่านเยื่อเซลโลเฟน	อนุภาคผ่านเยื่อเซลโลเฟนได้	อนุภาคผ่านเยื่อเซลโลเฟนไม่ได้	อนุภาคผ่านเยื่อเซลโลเฟนไม่ได้
การผ่านรูกระดาษกรอง	อนุภาคผ่านรูกระดาษกรองได้	อนุภาคผ่านรูกระดาษกรองได้	อนุภาคไม่สามารถผ่านรูกระดาษกรองได้

ที่มา : จริยา จันทะชำนิ. การจัดจำแนกประเภทของสาร

1 ไมโครเมตร ขึ้นไป ซึ่งจะใหญ่กว่าสารคอลลอยด์และสารละลาย โดยสารแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่ เมื่อตั้งทิ้งไว้สักพักจะสังเกตเห็นการตกตะกอน แต่สารแขวนลอยบางชนิดที่มีอนุภาคเล็กมากอยู่ในตัวกลางหรือรวมอยู่กับสารอื่น ทำให้ไม่สามารถแยกอนุภาคเหล่านั้นออกมาได้ด้วยวิธีทั่วไปได้ เช่น การตกตะกอน [3] แต่ก็มีวิธีที่ง่าย และสะดวก ซึ่งสามารถแยกสารเหล่านั้นได้ คือ การกรองผ่านกระดาษกรอง เพราะกระดาษกรองจะมีรูกรองขนาดต่างๆ ตั้งแต่เล็กกว่า 1 ไมโครเมตร ขึ้นไป ทำให้กรองแยกสารแขวนลอยขนาดเล็กต่าง ๆ ได้ สารแขวนลอยเป็นสารที่ทำให้เกิดสีและความขุ่น มีขนาดอนุภาคของสารใหญ่กว่า 1 ไมโครเมตร ได้แก่ เศษอาหารซากสิ่งมีชีวิต และแพลงตอนบางชนิด สารเหล่านี้ มักพบมากในน้ำเสียจากแหล่งต่างๆ ทั้งโรงงานอุตสาหกรรม และน้ำเสียชุมชน [4]

2. การออกแบบและสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย

2.1 ขั้นตอนออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3 แบบเครื่องกรองน้ำระบบน้ำหมุนเวียน

2.2 การสร้างเครื่องกรองน้ำระบบน้ำหมุนเวียน

2.2.1 สร้างแทนวางเครื่องกรองน้ำสำหรับถังพักน้ำขนาดความจุ 50 ลิตร จำนวน 1 ใบ และถังกรองน้ำขนาดความจุ 50 ลิตร จำนวน 2 ใบ

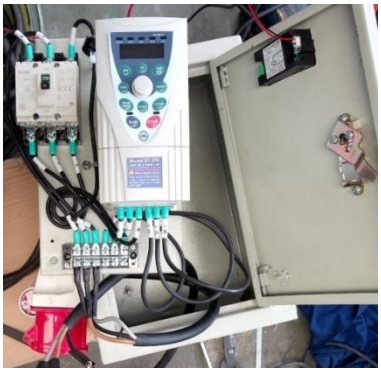
รูปที่ 4 สร้างแทนวางถังพักน้ำและถังกรองน้ำ

2.2.2 สร้างถังพักน้ำและถังกรองน้ำ ถังพักน้ำ 1 ใบ ขนาดความจุ 50 ลิตร ที่ติดตั้งเครื่องปรับระดับน้ำกันน้ำล้นถัง และถังกรองน้ำ 2 ใบ ขนาดความจุ 50 ลิตร ต่อเชื่อมถึงกัน

รูปที่ 5 เชื่อมถังถังพักน้ำและถังกรองน้ำขนาด 50 ลิตร

รูปที่ 6 ประกอบถังพักน้ำและถังกรองน้ำตามตำแหน่งที่ได้ออกแบบไว้

2.2.3 เครื่องมือที่ใช้ปรับรอบการหมุนของมอเตอร์ ได้แก่ อินเวอร์เตอร์ ขนาด 2 แรงม้า 220 โวลต์ 1 เฟส เพื่อปรับตั้งอัตราการไหลของน้ำ



รูปที่ 7 ปรับรอบการหมุนของมอเตอร์ด้วย อินเวอร์เตอร์ ขนาด 2 แรงม้า 220 โวลต์ 1 เฟส

2.2.4 มอเตอร์ปั๊มน้ำแบบหอยโข่ง ขนาด 5.5 แรงม้า ที่ความเร็วรอบ 2,900 รอบต่อนาที มีอัตราการไหลสูงสุด 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงที่ระยะส่งน้ำสูงสุด 20 เมตร

รูปที่ 8 ติดตั้งมอเตอร์ปั๊มน้ำแบบหอยโข่ง ขนาด 5.5 แรงม้า ที่ความเร็วรอบ 2,900 รอบต่อนาที

2.2.5 ติดตั้งไส้กรองหยาบกรองอนุภาคขนาด 20 ไมครอน ถังกรองน้ำใบที่ 1 ขนาดความจุ 50 ลิตร และติดตั้งไส้กรองละเอียด ขนาด 5 ไมครอน ถังกรองน้ำใบที่ 2 ขนาดความจุ 50 ลิตร เช่นกัน

รูปที่ 9 ใส่กรองหยาบกรองอนุภาคขนาด 20 ไมครอน และละเอียดกรองอนุภาคขนาด 5 ไมครอน

2.2.6 มาตรวัดแรงดันติดตั้งด้านบนของถังกรองหยาบและกรองละเอียดเพื่อต้องการตรวจสอบแรงดันภายในถังทั้งสองใบพบว่าในขณะที่ปั๊มน้ำเข้าสู่ระบบจนเต็มถังกรองน้ำทั้งสองใบวัดแรงดันได้ระหว่าง 8 – 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งจะไม่ส่งผลเสียหายให้กับปะเก็นฝาถังกรองน้ำ

รูปที่ 10 มาตรวัดแรงดันด้านบนของถังกรองน้ำ

2.2.7 ทดสอบระบบกรองน้ำแบบน้ำหมุนวน ด้วยมอเตอร์ปั๊มน้ำแบบหอยโข่ง ขนาด 5.5 แรงม้า ปรับความเร็วรอบให้ได้อัตราการไหลสูงสุด 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ปรับตั้งระดับน้ำในถังพักน้ำให้มีปริมาณพอเพียงกับการปั๊มน้ำเข้าสู่ถังกรองน้ำทั้งสองใบ โดยน้ำในถังพักต้องไม่ขาดหรือล้นออกจากถังพักด้วยอัตราการไหล 10 ลิตร/นาที และต้องไหลได้อย่างสม่ำเสมอไม่ขาดช่วง ไม่เกิดเป็นฟองอากาศขณะไหลผ่านไส้กรองทั้งสองขั้นตอน เพราะถ้าน้ำขาดจากระบบเป็นเวลานานอาจทำให้มอเตอร์ปั๊มน้ำเสียหายได้และทำให้ม่านน้ำไม่เรียบ

รูปที่ 11 ทดสอบระบบกรองน้ำแบบน้ำหมุนวน

2.2.8 ติดตั้งเครื่องกรองน้ำระบบน้ำหมุนเวียนที่ห้องพ่นสีระบบม่านน้ำของ บริษัท เอฟ.เอ็ม.จี อินดัสทรี จำกัด เพื่อทดลองเก็บข้อมูลนำมาวิเคราะห์ต่อไป

รูปที่ 12 ทดลองใช้งานโดยติดตั้งเครื่องกรองน้ำระบบน้ำหมุนเวียนงานห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ

3. การดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

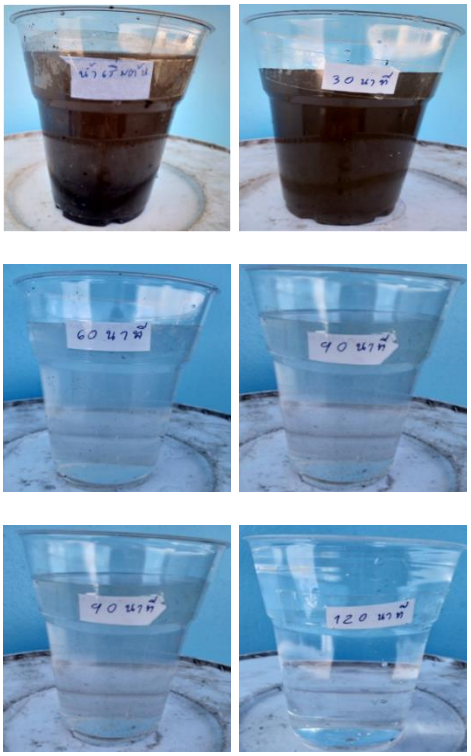
3.1 การใช้เครื่องมือวัด TDS Meter (Total Dissolved Solid)

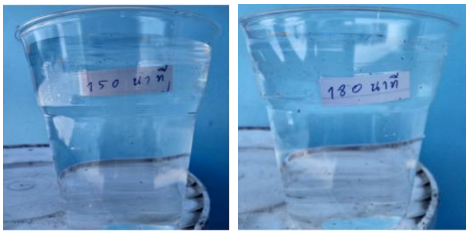
วัดค่าของสารแขวนลอยในน้ำโดยจ่อปลายวัดของเครื่องลงไปในน้ำแล้วอ่านค่าจดบันทึก

รูปที่ 13 ใช้เครื่อง TDS Meter (Total Dissolved Solid Meter) วัดค่าสารแขวนลอยในถังพักน้ำมีหน่วยเป็น ppm

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำก่อนการใช้เครื่องกรองวัดค่าสารแขวนลอยและน้ำที่ผ่านเครื่องกรอง ทุก ๆ 30 นาที จนถึง 180 นาที เพื่อการสังเกต สี กลิ่นและวัดค่าสารแขวนลอยด้วย TDS Meter





รูปที่ 14 เก็บตัวอย่างน้ำวัดค่าสารแขวนลอยของน้ำที่ผ่านเครื่องกรองช่วงเวลา 30 นาที จนถึง 180 นาที

4. ผลการวิจัย

ผลการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากห้องพ่นสีที่ผ่านการใช้งานมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ โดยเก็บน้ำที่ผ่านการกรองมาตรวจทุก ๆ 30 นาทีและวัดค่าของสารแขวนลอยในน้ำ โดยใช้เครื่องมือวัด TDS Meter (Total Dissolved Solid) โดยจ่อปลายของเครื่องวัดลงไปในน้ำแล้วอ่านค่าจดบันทึกผลจากเครื่องมือวัดได้ค่า ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเก็บตัวอย่างของน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว

เวลาที่ใช้บำบัด	สี	กลิ่น	TDS (mg/L)
ก่อนการใช้เครื่องกรองน้ำ	ดำ	น้ำมันสนรุนแรง	984
30 นาที	น้ำตาลอ่อน	น้ำมันสนลดลง	320
60 นาที	ใส	น้ำมันสนลดลง	280
90 นาที	ใส	ไม่มี	200
120 นาที	ใส	ไม่มี	160
150 นาที	ใส	ไม่มี	140
180 นาที	ใส	ไม่มี	132

จากตาราง พบว่า น้ำที่ผ่านการใช้หมุนเวียนในระบบของห้องพ่นสีระบบม่านน้ำมีสารแขวนลอยมีค่า 984 ppm (Part Per Million) หรือ 984 มิลลิกรัมต่อลิตร และเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรองทุก ๆ 30 นาที พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 30 นาทีผ่านการกรองสารแขวนลอยมีค่าลดลงเหลือที่ 320 ppm (320 mg/L) และเมื่อผ่านไป 180 นาทีมีค่าของสารแขวนลอยที่ 132 ppm (132 mg/L) และเริ่มมีค่าคงที่ จะเห็นได้ว่าค่าของสารแขวนลอยลดลง น้ำที่ผ่านการบำบัดสะอาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานEPA (Environmental Protection Agency) และสามารถนำน้ำกลับไปใช้ในระบบงานห้องพ่นสีได้ดีมีสารแขวนลอยลดลงมาก

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการทดลองเครื่องกรองน้ำแบบระบบกรองน้ำหมุนเวียน

ทดลองกรองน้ำจากห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ (Water Curtain Spray Paint Booth) ประกอบด้วยถังพักน้ำ 1 ใบ ขนาดความจุ 50 ลิตร ที่ติดตั้งเครื่องปรับระดับน้ำกันน้ำล้นถัง และมีถังกรองน้ำ 2 ใบต่อเชื่อมถึงกันโดยถังกรองใบแรกใส่ไส้กรองหยาบกรองอนุภาคขนาด 20 ไมครอน ถังกรองใบที่ 2 ขนาดความจุ 50 ลิตร ใส่ไส้กรองละเอียด ขนาด 5 ไมครอน น้ำจากถังพักน้ำปั๊มผ่านถังกรองทั้ง 2 ใบ ในอัตราการไหล 10 ลิตร/นาที ด้วยมอเตอร์ปั๊มน้ำแบบหอยโข่งขนาด 5.5 แรงม้า ที่ความเร็วรอบ 2,900 รอบต่อนาที มีอัตราการไหลสูงสุด 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (Q max)ที่ระยะส่งน้ำสูงสุด 20 เมตร(H.max) ปรับรอบการหมุนของมอเตอร์ด้วย อินเวอร์เตอร์ ขนาด 2 แรงม้า 220 โวลต์ 1 เฟส เครื่องกรองน้ำเมื่อสร้างเสร็จแล้วนำไปทดลองกรองน้ำจากห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ (Water Curtain Spray Paint Booth) จากการทดลองพบว่า น้ำจากห้องพ่นสีระบบม่านน้ำที่ยังไม่ผ่านการกรองด้วยเครื่องกรองน้ำหลังจากการใช้งานประจำวันมีค่าสารแขวนลอยอยู่ในน้ำวัดได้ 984 ppm (984

mg/L) โดยวัดด้วยเครื่องมือวัดTDS Meter (Total Dissolved Solid Meter)เมื่อติดตั้งเครื่องกรองน้ำระบบหมุนเวียนที่สร้างขึ้นในระบบใช้เวลากรองน้ำในระบบ 30 นาที วัดค่าสารแขวนลอยในน้ำได้ 320 ppm (320mg/L) และเมื่อกรองน้ำในระบบ 180 นาที วัดค่าสารแขวนลอยในน้ำได้ 132 ppm (132mg/L) ซึ่งสารแขวนลอยในน้ำลดลงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้สำหรับน้ำที่ใช้ในห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ ตามมาตรฐาน EPA (Environmental Protection Agency) ซึ่งหากจะเทียบกับน้ำที่ดื่มได้ตามมาตรฐาน EPA กำหนดไว้ต้องมีค่าสารแขวนลอยในน้ำไม่เกิน 500 ppm ซึ่งเครื่องกรองน้ำสำหรับอุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นนี้สามารถกรองสารแขวนลอยจากน้ำเสียให้กลับมามีคุณภาพเทียบได้กับน้ำดื่ม

5.2 **อภิปรายผลจากการทดลอง**

เนื่องจากน้ำเสียที่นำมาบำบัดมีความสกปรกและมีกลิ่นของสารละลาย กลิ่นน้ำมันสน และทินเนอร์อยู่มากซึ่งถ้าเป็นน้ำที่ต้องการนำไปบริโภคหรือใช้ดื่มจำเป็นต้องมีการเติมสารกำจัดกลิ่นแต่เนื่องจากเครื่องกรองน้ำนี้เน้นสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมเป็นหลักโดยเฉพาะห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงปัญหาของระบบกรองน้ำห้องพ่นสีระบบม่านน้ำ ใช้น้ำหมุนเวียนภายในระบบซึ่งพบว่ามีการอุดตันและทำให้มอเตอร์ที่นำน้ำเสียเข้าถังกรองเกิดไหม้และก่อให้เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากสิ่งสกปรกในน้ำที่ถูกนำมาบำบัดโดยผู้วิจัยจึงได้นำปัญหาเหล่านี้มาคิดวิเคราะห์และออกแบบเครื่องกรองน้ำระบบน้ำหมุนเวียนแบบมี ใส่กรอง ในระบบการกรองน้ำที่มีขนาดใหญ่และลดปัญหาการอุดตัน ในระบบได้เป็นอย่างดีซึ่ง การใช้ใส่กรองใช้ได้ตั้งแต่กรองหยาบ 50 ไมครอน ไปจนถึง 3 ไมครอนและมีระบบปรับความเร็วมอเตอร์เพื่อนำน้ำเสียไปบำบัดด้วยอินเวอร์เตอร์ (Inverter) ที่ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ให้เหมาะสมกับการใช้งานและในระบบกรองน้ำหมุนเวียนสามารถล้างถังและทำความสะอาดเปลี่ยนใส่กรองได้สะดวก

5.3 **ข้อเสนอแนะ**

เครื่องกรองน้ำระบบน้ำหมุนเวียน นอกจากใช้ในห้องพ่นสีระบบม่านน้ำได้ยังสามารถนำไปใช้สำหรับกรองเศษโลหะออกจากน้ำหล่อเย็นของเครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องไสในโรงงาน เพื่อช่วยให้น้ำหล่อเย็นสะอาดมีสารแขวนลอยและตะกอนโลหะขณะตัดชิ้นงานลดลงได้ ใช้กรองน้ำยาฟาวน์เทน(Fountain solution) สำหรับอุตสาหกรรมการพิมพ์ออฟเซตและควรมีสัญญาณเตือนเมื่อมีการอุดตันของใส่กรอง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อธิการบดี มหาวิทยาลัยสยาม ดร.พรชัย มงคลวนิช ที่ส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยนี้ และขอบคุณ บริษัท เอฟ เอ็ม จี อีนดัสตรี่ จำกัด ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ใช้ในการทดลองอีกทั้งได้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะพร้อมทั้งอำนวยความสะดวกให้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เป็นอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

[1] ประสิทธิ์ เหลืองรุ่งเกียรติและคณะ. (2552). การศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำทิ้งจากโรงแรมด้วยระบบเครื่องกรองชีวภาพแบบตัว

กรองพอดีขาดอากาศตัวกรองเติมอากาศ (รายงานผลงานวิจัย). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

[2] สมศักดิ์ วรคามิน. (2551). ชนิดของเครื่องกรองน้ำระบบน้ำหมุนเวียน. พิมพ์ลักษณ์, กรุงเทพฯ: สามเจริญพาณิชย์

[3] กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2561). การศึกษาประสิทธิภาพของระบบ Biological Activated Carbon ร่วมกับ Membrane Micro Filtration ในการบำบัดน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเพื่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม: กรุงเทพฯ.

[4] จริยา จันทะชำนิ. การจัดจำแนกประเภทของสาร. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม 2565. จาก http://mynokjariya.blogspot.com/2015/12/physicalproperty-chemistryproperty-1.html

[5] International Standard ISO 1101, Geometrical Tolerancing-Tolerancing of form,orientation, Location and run-out, UDC 744.4:621.753,1, Ref.No. ISO 1101-1983(E).