

การขจัดความขุ่นของตะกอนในน้ำมันล้างหมึกพิมพ์ด้วยสารรวมตะกอน
THE ELIMINATION TURBIDITY OF SEDEMENT'S INK WASH-UP BY COAGGULANT

นายปฏิพากย์ ปุ่ณอุตม¹ นางไพบูลย์ กลมกล่อม²
MR.PATIPAK PHUNUDOM¹, MISS PAIBOON KLOMKLOM²

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

*patipak.p@mutk.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในการรวมตะกอนสารปนเปื้อนของน้ำมันล้างหมึกพิมพ์ที่ผ่านการกรอง แปรผันชนิดและปริมาณของสารรวมตะกอน ทดสอบด้วยวิธีจาร์เทสต์ สารเคมีที่ใช้ทดสอบคือ โปแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตความเข้มข้น 10% และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้น 10% ผลการทดลองพบว่าในกระบวนการรวมตะกอนสารเคมีที่มีสภาวะที่เหมาะสมในการรวมตะกอนในน้ำมันล้างหมึกพิมพ์คือ โปแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟตความเข้มข้น 10% ปริมาณ 6 มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการรวมตะกอนคือ ร้อยละ 61.8 และโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 10% ปริมาณ 8 ml มีประสิทธิภาพในการรวมตะกอนมากที่สุด ร้อยละ 86.8

คำสำคัญ: ความขุ่น, การกรอง, สารรวมตะกอน, น้ำมันล้างหมึกพิมพ์

ABSTRACT

This research aims to study the efficacy of chemicals to reduce the amount of contaminants in oil by measuring the turbidity of the oil washes. The type and amount of flocculation, tests with Jar test. The chemical is Potassium aluminium sulphate and Poly aluminium chloride concentration, 10% for test the difference samples between 2-20 ml. The results showed that in the process of flocculation chemicals are the optimum conditions for flocculation in oil for clearing ink is Potassium aluminium sulphate with concentration of 10% volume is 6 ml and efficient flocculation the highest is 61.8 percentage. And Poly aluminium chloride concentration of 10% volume 8 ml the highest efficient flocculation is 86.8 percent.

Keywords: Turbidity, Filtration, Coagulation, Wash-up solution

1. บทนำ

ในการกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ของโรงพิมพ์ทั่วไปนั้น มีการใช้วัสดุหลายประเภทเพื่อผลิตสิ่งพิมพ์ให้มีคุณภาพตามความต้องการของผู้จ้างพิมพ์ การผลิตสิ่งพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์ที่แตกต่างกันอาจทำให้ใช้วัสดุทางการพิมพ์แตกต่างกันบ้าง แต่สิ่งที่ใช้เหมือนกันทุกระบบคือ หมึก เพราะหมึกพิมพ์เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดสีของภาพ ในหมึกพิมพ์เกือบทุกประเภทจะมีองค์ประกอบที่เหมือนกันคือสารให้สี ตัวพาและสารเติมแต่ง สารให้สีมี 2 ประเภทคือ ผงสีและสีย้อม ซึ่งหมึกพิมพ์ส่วนมากจะใช้ผงสีเป็นสารให้สี ในกระบวนการพิมพ์เมื่อพิมพ์สิ่งพิมพ์

เรียบร้อยแล้วต้องทำความสะอาดหน่วยพิมพ์ด้วยน้ำมันล้างหมึกเพื่อให้หน่วยพิมพ์มีความสะอาดสามารถพิมพ์งานพิมพ์อื่นต่อไปได้ หลังจากการใช้งานแล้วในน้ำมันล้างจะมีลักษณะขุ่นเพราะมีตะกอนหมึกพิมพ์ผสมอยู่ โรงพิมพ์ส่วนมากถือว่าน้ำมันล้างหมึกพิมพ์เป็นของเสียที่เกิดจากการใช้งานแล้วส่วนใหญ่จะนำไปทิ้งโดยไม่ผ่านการบำบัดซึ่งทำให้เกิดมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม[1]

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความขุ่น คือ สมบัติทางออปติกของสารแขวนลอย(Suspension)ซึ่งทำให้แสงกระเจิงมากกว่าจะผ่านสารตัวอย่างนั้นสำหรับเม็ดของสารที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า $1/20$ ของความยาวคลื่นของแสงที่ตกกระทบแสงที่กระเจิงไปจะมีความเข้ม ความขุ่นเกิดจากการที่ในน้ำมีสารที่ไม่ละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยซึ่งเป็นไปได้ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ เช่น ดิน ทรายละเอียดมาก แพลงค์ตอน สารอินทรีย์ขนาดเล็ก หรือจุลินทรีย์ เป็นต้น ถ้าในน้ำมีปริมาณสารแขวนลอยดังกล่าวอยู่ในปริมาณมากเมื่อแสงส่องมากระทบสารแขวนลอยนี้จะทำให้เกิดการหักเหของแสงกระจัดกระจายไปทำให้มองเห็นน้ำมีลักษณะขุ่น [2]

วิธีการตรวจวัดความขุ่นของน้ำจำแนกออกเป็น 2 วิธีคือ วิธีแรกเป็นวิธีการตรวจวัดความขุ่นด้วยวิธีการเปรียบเทียบกับสายตา (Visual Method) เป็นวิธีที่วัดความขุ่นของน้ำโดยการให้แสงสีขาวส่องผ่านตัวอย่างน้ำแล้วเปรียบเทียบกับแสงซึ่งส่องผ่านสารละลายความขุ่นมาตรฐาน (Standard Suspension) วิธีนี้เป็นวิธีการวัดผลของแสงที่ผ่านออกมา (Transmission of Light) เครื่องมือวัดความขุ่นด้วยวิธีนี้ได้แก่ แจ็คสัน แคนเดิล เทอบิดิเตอร์(Jackson Candle Turbidimeter) และขวดมาตรฐาน (Standard Bottle) [3]

2.2 สารรวมตะกอน การรวมตะกอนทางเคมีจัดเป็นขบวนการสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำ โดยสารรวมตะกอนจะทำให้มีการเกาะกันเป็นกลุ่มใหญ่ของอนุภาคคอลลอยด์ ทำให้อัตราเร็วในการตกตะกอนเร็วยิ่งขึ้น สารเคมีที่นิยมใช้ได้แก่

2.2.1 Ammonium sulphateและ Potassium sulphate คือ เกลือเชิงซ้อนของสารประกอบที่มีธาตุอะลูมิเนียม และ ซัลเฟต เป็นส่วนประกอบหลัก หรือ รู้จักกันในนามว่าสารส้ม (alum) หรือ ผลึกเกลือ มีสูตรทางเคมีทั่วไปคือ $[M(III)(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ จำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือโพแทสเซียม อลัม(Potash alum, Potassium aluminium sulphate) มีสูตรทางเคมี $KAl_2(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$

2.2.2 โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ ชื่อในภาษาอังกฤษว่า Poly Aluminium Chloride , PAC) เป็นเกลืออะลูมิเนียมที่มีสูตรเคมี คือ $[Al_n(OH)_mCl_{(6-n)}]_m$ ประเภทสารโพลีอนินทรีย์ ซึ่งเกิดจากการรวมตัวโดยนิวเคลียสหลายตัว เช่น $(Al_6(OH)_{15})^{3+}$ สารโพลีอะลูมิเนียมดังกล่าวนี้มีความเป็นด่างสูงและประจุไฟฟ้าบวกมีคุณสมบัติจับตัวสูงและมีเสถียรภาพมาก ลักษณะทั่วไปของ PAC อาจอยู่ในรูปของสารละลายใสหรือขุ่นเล็กน้อย และอาจอยู่ในรูปของผงละเอียดสีขาว PAC ทำให้สารต่างๆ ที่แขวนลอยในน้ำจับตัวกันได้โดยตะกอนสกปรกในน้ำที่มีประจุเป็นลบ จะรวมตัวกับประจุไฟฟ้าบวกของ PAC ในทุกขนาดของอนุภาคตะกอน PAC มีโครงสร้างโมเลกุลใหญ่ และมีหลายนิวเคลียสทำให้เกิดตะกอนหนัก จึงสามารถตกตะกอนได้อย่างรวดเร็ว

2.2.3 Ferric chloride ($FeCl_3$) ส่วนใหญ่นำมาใช้ในรูปของสารละลายเจือจาง โดยใช้เป็นสารช่วยจับตะกอน(flocculating agent) และสารรวมตะกอน(precipitating agent) ในระบบบำบัดน้ำ โดย $FeCl_3$ จะทำปฏิกิริยากับความเป็นด่างในน้ำเกิดเป็น $Fe(OH)_3$ ซึ่งจะทำหน้าที่ดูดซับของแข็งที่มีขนาดเล็กและอนุภาคของคอลลอยด์ $FeCl_3$ มีประสิทธิภาพที่ดีโดยเฉพาะในการตกตะกอนสารโลหะหนัก และซัลไฟด์ นอกจากนี้ในกรณีของน้ำมันและสารโพลีเมอร์ที่ยากต่อการย่อยสลาย ก็สามารถถูกดูดซับบน $Fe(OH)_3$ ได้[4]

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กาญจนา ธนิกกุล [5] ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการบำบัดสีและการลดการใช้สารเคมีในกระบวนการสร้างและรวมตะกอนทางเคมี กรณีตัวอย่างโรงงานฟอกย้อมเส้นใยธรรมชาติใน จ.ราชบุรี พบว่า เมื่อแยกบำบัดน้ำสีออกจากน้ำรวมทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดความขุ่นและสีมีค่าสูงขึ้นและค่าใช้จ่ายสารเคมีลดลง นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารส้ม สารโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ และแอนไอออนโพลีเมอร์ทำให้

ประสิทธิภาพในการบำบัดดีขึ้นและมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุดที่ pH 8.0 สภาวะที่เหมาะสมที่สุดทั้งในด้านประสิทธิภาพการบำบัดและค่าสารเคมี คือ ปริมาณสารส้ม 300 มก./ล. pH8.0 และแอนไอออนโพลิเมอร์ 0.15 มก./ล. ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดมากที่สุดคือชนิดและความเข้มข้นของสารสร้างตะกอน

ราจิต สราทพันธ์ และ ตฤวิทย์ สถาปนจารุ [6] ได้ศึกษาการหาจุดเหมาะสมของกระบวนการตกและรวมตะกอนในระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีของอุตสาหกรรมฟอยล์ โดยสถิติวิธีการตอบสนองที่พื้นผิว ใช้สารรวมตะกอน 4 ชนิดคือ Ca(OH)_2 , CaCO_3 , FeCl_3 และ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ในปริมาณ 20 – 60 กรัมต่อลิตร ถูกนำมาทดสอบการตกตะกอนน้ำเสียสังเคราะห์จากสี reactive black 5 (RB5) ที่ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทดสอบประสิทธิภาพของสารทั้ง 4 ชนิดในการบำบัดสีย้อม ค่า COD ความขุ่น และ ของแข็งละลายทั้งหมด (Total dissolved solids, TDS) จากการศึกษาพบว่า Ca(OH)_2 มีประสิทธิภาพในการบำบัดสีย้อม และ COD ได้สูงที่สุดที่ 98.15% และ 90.78% ตามลำดับ จากนั้นทำการศึกษาเพื่อหาจุดเหมาะสมในการตกตะกอนน้ำเสียโดยใช้ Ca(OH)_2 ด้วยสถิติวิธีการตอบสนองที่พื้นผิว เพื่อศึกษาอิทธิพลของปริมาณสารรวมตะกอนที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการบำบัดสีย้อม RB5 จากการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดคือ ใช้ Ca(OH)_2 ปริมาณ 41 กรัมต่อลิตร ที่ pH 10.5 มีค่าประสิทธิภาพในการบำบัดสี และ COD เท่ากับ 99.47 % และ 91.89 % ตามลำดับ

ศุภนุช ยงทรัพย์ และคณะ [7] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบกระบวนการกรองตรงระหว่างการแยกอนุภาคความขุ่นและการแยกอิมัลชันน้ำมันออกจากเฟสน้ำ พบว่า ถึงกรองทรายแบบกรองเร็วสามารถแยกอนุภาคความขุ่นได้ดีถึงร้อยละ 96.65 ในขณะที่สามารถแยกอิมัลชันของน้ำมันได้เพียงร้อยละ 45.52 เนื่องจากอนุภาคน้ำมันมีขนาดเล็กกว่าอนุภาคความขุ่นและมีเสถียรภาพสูงจึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนเข้าสู่ถังกรองด้วยกระบวนการสร้างและรวมตะกอนเพื่อทำลายเสถียรภาพของอนุภาคน้ำมันก่อนเข้าสู่ถังกรองโดยพบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารส้มประสิทธิภาพของถังกรองเพิ่มขึ้นเนื่องจากฟล็อกของสารส้มจับตัวกับอนุภาคน้ำมันและสะสมอยู่ด้านบนและภายในช่องว่างของชั้นกรองทำให้ความพรุนลดลงซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพการชนและการเกาะติดของอนุภาคภายในชั้นกรอง

3. วิธีการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการแยกกากตะกอนของน้ำมันล้างหมักพิมพ์ด้วยวิธีการกรองเพื่อแยกตะกอนผงสีจากน้ำมันล้างสีด้วยผ้าขาวบางซึ่งน้ำหนักของตะกอนที่ได้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมสารสร้างตะกอน ได้แก่ โพลแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟต ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$) โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ ($\text{Al}_n(\text{OH})_m\text{Cl}_{(6-n)}$) ความเข้มข้น 10% ปริมาณ 1,000 มิลลิลิตร

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการศึกษาปัจจัยการจัดความขุ่นโดยใช้สารรวมตะกอน 2 ชนิด โดยวิธีจาร์เทสต์ กวนเร็ว 120 รอบ ต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที วัดความขุ่น และตั้งทิ้งไว้ 60 นาที เปรียบเทียบประสิทธิภาพการรวมตะกอนหลังตั้งทิ้งไว้ 60 นาที โดยมีอัตราส่วนของสารรวมตะกอน : ปริมาณของน้ำมันล้างหมักพิมพ์ ดังนี้ สารรวมตะกอนโพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟต: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 มิลลิลิตร: น้ำมันล้างหมักพิมพ์ 150 มิลลิลิตร และสารละลายโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 มิลลิลิตร: น้ำมันล้างหมักพิมพ์ 150 มิลลิลิตร


ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการรวมตะกอนก่อนและหลังการใช้สารรวมตะกอน บันทึกผลการทดลอง

ผลการวิจัย

1. การศึกษาปริมาณตะกอนน้ำมันล้างหมักพิมพ์

โดยการนำน้ำมันล้างหมึกพิมพ์ ปริมาณ 20 ลิตร กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำไปซึ่งตะกอนที่ได้ด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1

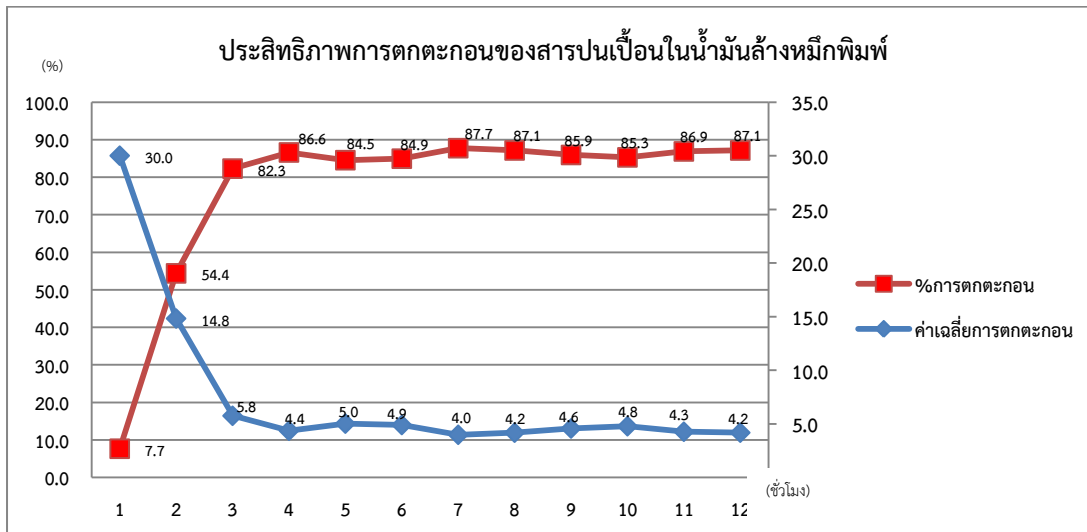
ตารางที่ 1 ปริมาณและลักษณะตะกอนของน้ำมันล้างหมึกพิมพ์

น้ำหนักตะกอน		ลักษณะตะกอน
ขณะเปียก	หลังตากระยะเวลา 12 ชั่วโมง	
7g.	5g.	 ผงสีเทาเข้ม

จากการศึกษาการกรองน้ำมันล้างหมึกพิมพ์ด้วยผ้าขาวบาง พบว่า น้ำมันล้างหมึกพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ระบบออฟเซตจำนวน 20 ลิตร มีตะกอนที่กรองได้มีลักษณะเป็นตะกอนผงสีเทาเข้ม เมื่อชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลพบว่าตะกอนของเสีย ขณะเปียกมีน้ำหนัก 7 กรัม และเมื่อนำไปตากแห้งในเวลา 12 ชั่วโมง เหลือน้ำหนัก 5 กรัม

2. การศึกษาประสิทธิภาพการตกตะกอนของสารปนเปื้อนในน้ำมันล้างหมึกพิมพ์

การศึกษาประสิทธิภาพการตกตะกอนของการใช้สารเคมีรวมตะกอนสารปนเปื้อนในน้ำมันล้างหมึกพิมพ์ โดยนำน้ำมันล้างหมึกพิมพ์ที่ผ่านการกรองด้วยผ้าขาวบางมาวัดความขุ่นภายในระยะเวลา 1-12 ชั่วโมง และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความขุ่นที่เปลี่ยนแปลง ได้ผลการทดลองดังภาพที่ 1

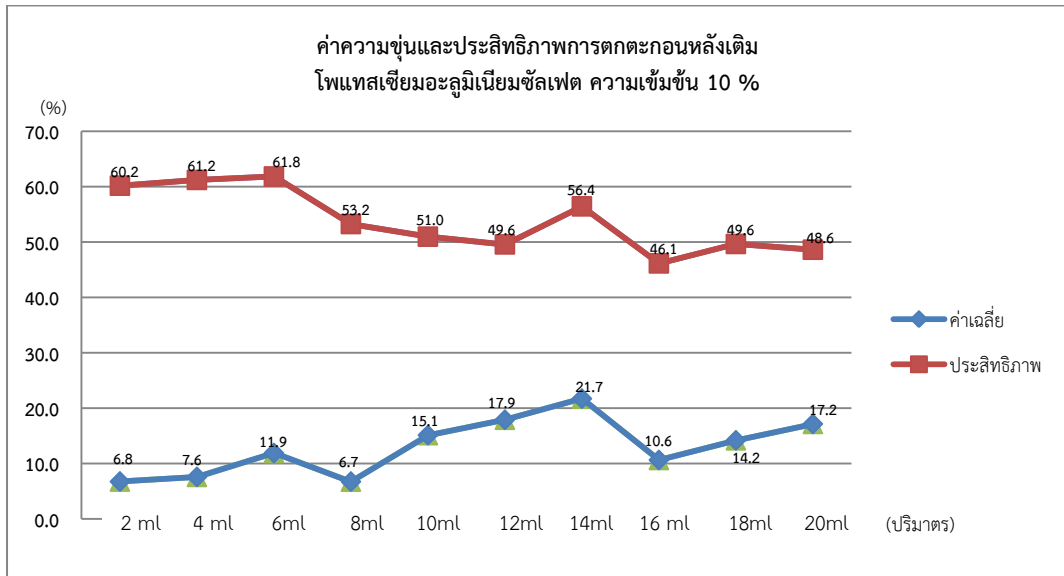


ภาพที่ 1 ค่าความขุ่นและประสิทธิภาพการตกตะกอนของน้ำมันล้างหมึกพิมพ์เมื่อตั้งทิ้งไว้ 1- 12 ชั่วโมง

จากภาพที่ 1 กราฟแสดงค่าความขุ่นของเสียหลังการกรองด้วยผ้าขาวบาง วัดความขุ่นพบว่าน้ำมันล้างหมึกพิมพ์มีค่าความขุ่นลดลงใน 1-3 ชั่วโมงแรกคือ 30.0, 14.8 และ 5.8 NTU ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพในการตกตะกอนของน้ำมันล้างหมึกพิมพ์ 1-3 ชั่วโมงแรกคิดเป็น 7.7%, 54.4% และ 80.3% ตามลำดับ หลังจากนั้นค่าความขุ่นมีการเปลี่ยนแปลงบ้างเล็กน้อย เมื่อครบ 12 ชั่วโมง มีค่าความขุ่น 4.2 NTU ประสิทธิภาพในการตกตะกอนคิดเป็น 87.1% เนื่องจากลักษณะของตะกอนที่ปนเปื้อนในน้ำมันล้างเป็นสารให้สีประเภทผงสี (pigment) ที่มีคุณสมบัติไม่ละลายในตัวทำละลายใดยังคงมีอนุภาคขนาดเล็กแขวนลอยอยู่ในน้ำมันล้างทำให้ยังคงมีค่าความขุ่นอยู่

3. การศึกษาประสิทธิภาพการตกตะกอนของสารปนเปื้อนในน้ำมันล้างหมักพิมพ์ด้วยสารรวมตะกอน

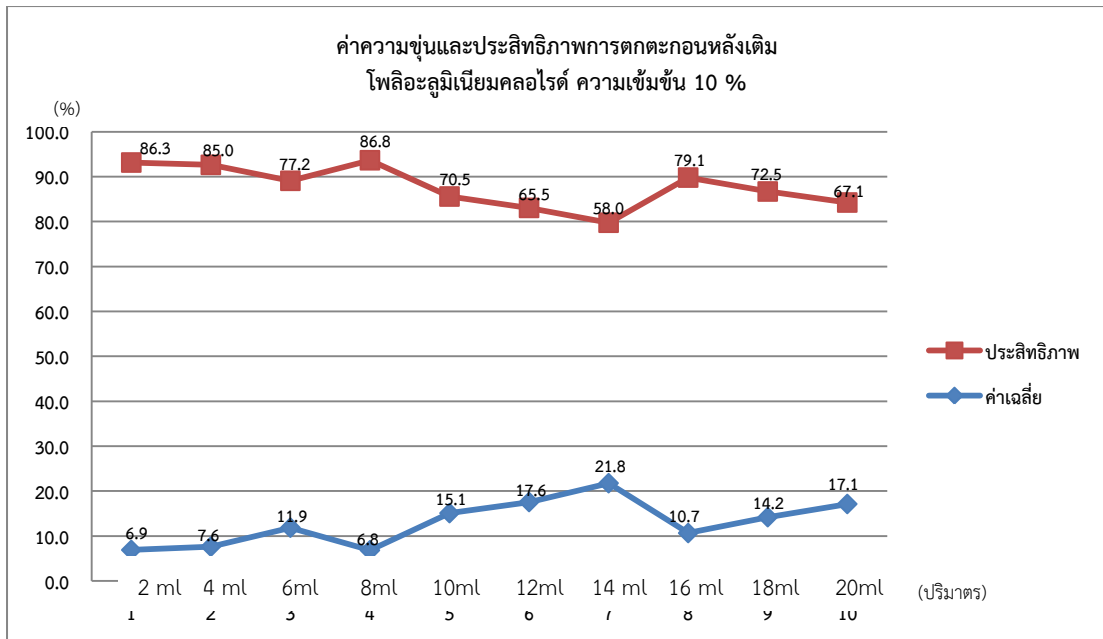
3.1 การศึกษาประสิทธิภาพการตกตะกอนของสารปนเปื้อนในน้ำมันล้างหมักพิมพ์ด้วยสารรวมตะกอน ทำการทดลองด้วยวิธีจาร์เทสต์ โดยนำน้ำมันล้างหมักพิมพ์ที่ผ่านการกรองด้วยผ้าขาวบางและเติมสารรวมตะกอน คือ โพลีแทสเซียมอะลูมิเนียม ซัลเฟต ความเข้มข้น 10 % แปรผันปริมาณในช่วง 2-20 มิลลิลิตร กวนเร็ว 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที ตั้งทิ้งไว้ 60 นาที วัดค่าความขุ่นและและวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการตกตะกอน ได้ผลการทดลองดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ค่าความขุ่นและประสิทธิภาพหลังจากเติมสารรวมตะกอนโพลีแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟต ความเข้มข้น 10 % และตั้งทิ้งไว้ 60 นาที

จากภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยของความขุ่นที่ลดลงหลังใส่สารโพลีแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟต ความเข้มข้น 10 % แปรผันปริมาณต่างกัน วัดค่าความขุ่นหลังตั้งทิ้งไว้ 60 นาที พบว่ามีค่าความขุ่นลดลงทุกอัตราส่วน หลังเติมสารรวมตะกอนลงไปมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 6.7 NTU เมื่อนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพการลดความขุ่นโดยพิจารณาความขุ่นก่อนเติมสารรวมตะกอน และหลังการทดลองเมื่อตั้งทิ้งไว้ 60 นาที พบว่าเมื่อเติมโพลีแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟต ความเข้มข้น 10 % ปริมาณ 6 ml. มีประสิทธิภาพการตกตะกอนของสารปนเปื้อนสูงที่สุดคือ 61.8 %

3.2 การศึกษาประสิทธิภาพการตกตะกอนของสารปนเปื้อนในน้ำมันล้างหมักพิมพ์ด้วยสารรวมตะกอน ทำการทดลองด้วยวิธีจาร์เทสต์ โดยนำน้ำมันล้างหมักพิมพ์ที่ผ่านการกรองด้วยผ้าขาวบางและเติมสารรวมตะกอน คือ โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 10 % แปรผันปริมาณในช่วง 2-20 มิลลิลิตร กวนเร็ว 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที ตั้งทิ้งไว้ 60 นาที วัดค่าความขุ่นและและวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการตกตะกอน ได้ผลการทดลองดังภาพที่ 3

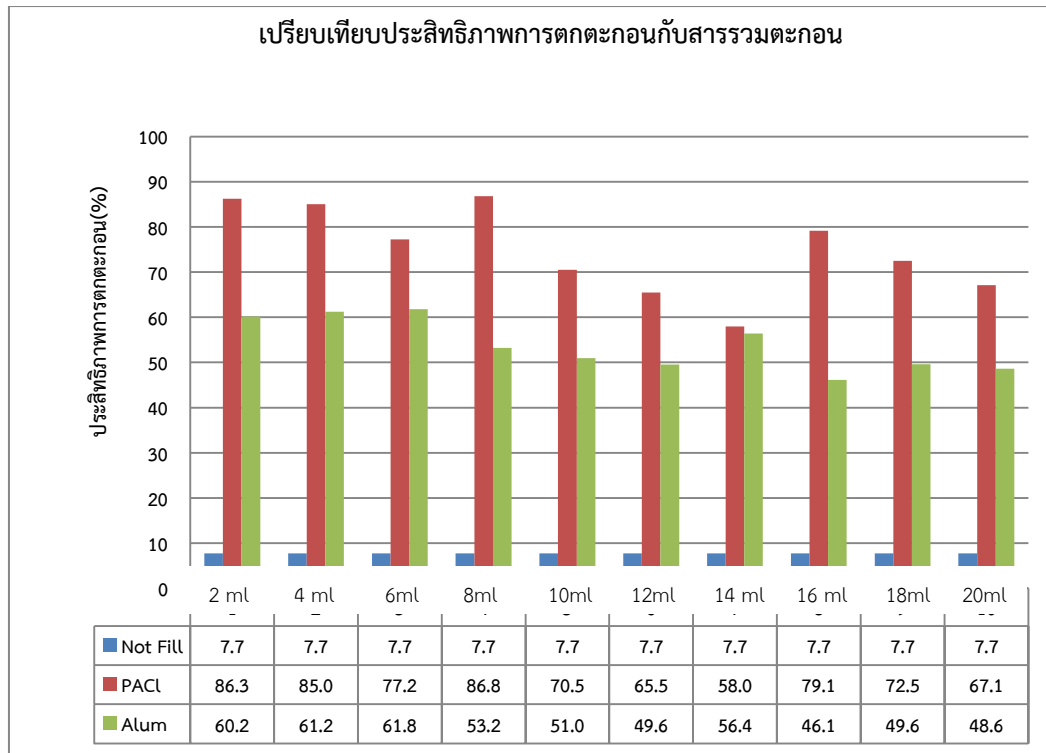


ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ค่าความขุ่นและประสิทธิภาพหลังจากเติมสารรวมตะกอนโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 10 % และตั้งทิ้งไว้ 60 นาที

จากภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยของความขุ่นที่ลดลงหลังใส่สารละลายโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้น 10% แปรผันปริมาณต่างกัน วัดค่าความขุ่นหลังตั้งทิ้งไว้ 60 นาที พบว่ามีค่าความขุ่นลดลงทุกอัตราส่วน หลังเติมสารรวมตะกอนลงไปมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 6.8 NTU เมื่อนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพการลดความขุ่นโดยพิจารณาความขุ่นก่อนเติมสารรวมตะกอน และหลังการทดลองเมื่อตั้งทิ้งไว้ 60 นาที พบว่าเมื่อเติมโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้น 10% ปริมาณ 8 ml. มีประสิทธิภาพการตกตะกอนของสารปนเปื้อนสูงที่สุดคือ 86.8%

4. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการรวมตะกอนก่อนและหลังการใช้สารรวมตะกอน

การตกตะกอนของสารปนเปื้อนของน้ำมันล้างหมักพิมพ์พบว่าเมื่อตั้งน้ำมันล้างหมักพิมพ์ทิ้งไว้ 60 นาที โดยพิจารณาจากค่าความขุ่น มีประสิทธิภาพในการตกตะกอน 7.7 % และเมื่อใช้สารเคมีรวมตะกอนคือ โพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 10 % ปริมาณ 8 มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพการตกตะกอนสูงสุด 86.8 % และ โพลีแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟต ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 6 มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพการตกตะกอนสูงสุด 61.8 % ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการตกตะกอนของน้ำมันล้างหลังจากเติมสารรวมตะกอนตั้งทิ้งไว้ 60 นาที

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

ความขุ่นที่แขวนลอยในน้ำมันล้างหมักพิมพ์ประกอบด้วยผงสีที่ไม่ละลายในตัวทำละลาย ขุยกระดาษแขวนลอยอยู่ในน้ำมันล้างการขจัดความขุ่นของของเสียจากการล้างหมักพิมพ์เบื้องต้นสามารถทำได้โดยการกรองเพื่อแยกตะกอนของเสียที่มีขนาดใหญ่่ออกหลังผ่านการกรองได้ตะกอนขณะเปียก จำนวน 7 กรัม แต่ยังพบตะกอนละเอียดที่ผ่านการกรองปะปนแขวนลอยอยู่ในน้ำมันล้างหมักพิมพ์ทำให้น้ำมันมีลักษณะขุ่น เมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 1-12 ชั่วโมง พบว่าความขุ่นมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องภายใน 3 ชั่วโมงแรกและหลังจากตั้งไว้ 12 ชั่วโมงพบว่า มีความขุ่นลดลง วัดค่าความขุ่นเท่ากับ 4.2 NTU แสดงว่าสารแขวนลอยในน้ำมันล้างหมักพิมพ์สามารถตกตะกอนได้แต่ต้องใช้เวลาในการตกตะกอนมาก

ในการศึกษาประสิทธิภาพของสารรวมตะกอน 2 ชนิด คือ การใช้สารละลาย โพลีแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟต ความเข้มข้น 10 % แปรผันปริมาณตามอัตราส่วน 2,4,6,8,10,12,14,16,18 และ 20 มิลลิลิตร ต่อ น้ำมันล้างหมักพิมพ์ 150 มิลลิลิตร ทำการทดลองโดยวิธีจาร์เทสต์ กวนเร็ว 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที ตั้งไว้ 60 นาที พบว่าปริมาณ 6 ml ต่อปริมาตรน้ำมันล้างหมักพิมพ์ 150 ml มีประสิทธิภาพการรวมตะกอนได้ดีที่สุด (61.8%) และในการใช้สารละลายโพลีอะลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้น 10 % พบว่า ปริมาตร 8 ml ต่อปริมาณน้ำมันล้างหมักพิมพ์ 150 ml มีประสิทธิภาพการรวมตะกอนได้ดีที่สุด (86.8 %) จากผลการศึกษาในช่วงเริ่มต้นของการใส่สารรวมตะกอนน้ำมันล้างหมักพิมพ์มีค่าความขุ่นค่อนข้างสูงและค่อยๆลดลงตามปริมาณสารรวมตะกอนและระยะเวลาการตกตะกอน โดยปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียมากที่สุดคือชนิดและความเข้มข้นของสารสร้างตะกอน[5]

คำขอบคุณ

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่มอบทุนที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ชนิษฐา เจริญลาภ ที่ให้ความอนุเคราะห์แนะนำ และให้คำปรึกษาในการดำเนินการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประทุมทิพย์ ปราบพาล และสาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วยและขอขอบพระคุณบริษัท ทริเน็ต พับลิชชิง จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์น้ำมันล้างตัวอย่างที่ใช้ในวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] วราภรณ์ พงษ์ประดิษฐ์ และ คณะ, 2558. "การศึกษากระบวนการบำบัดของเสียจากเครื่องพิมพ์ออฟเซต ป้อนแผ่นด้วยวัสดุธรรมชาติ" มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- [2] ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข, การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียเบื้องต้น, [ออนไลน์] เข้าถึงข้อมูลได้ที่ <https://goo.gl/TzMhL0> สืบค้นเมื่อ 7 ธค.59
- [3] อรณชา ศรีจันทร์, 2553 , การประยุกต์ใช้เครื่องวัดความชื้นในการตรวจวัดปริมาณสารแขวนลอยในระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [4] วนิดา ชูอักษร , 2555 , “เทคโนโลยีการกำจัดสีในน้ำเสียอุตสาหกรรม”. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. ปีที่17 . ฉบับที่ 1. หน้า 181-191.
- [5] กาญจนา ธนิกกุล,2553“ การปรับปรุงประสิทธิภาพการบำบัดสีและการลดการใช้สารเคมีในกระบวนการสร้างและรวมตะกอนทางเคมี กรณีตัวอย่างโรงงานฟอกย้อมเส้นใยธรรมชาติใน จ.ราชบุรี”วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [6] ราชิต สราทพันธ์ และ ตฤวิทย์ สถาปนจารุ, 2553 ,“การหาจุดเหมาะสมของกระบวนการตกและรวมตะกอนในระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมีของอุตสาหกรรมฟอกย้อม โดยสถิติวิธีการตอบสนองที่พื้นผิว” , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- [7] ศุภนุช ยงทรัพย์ และคณะ, 2556. “การเปรียบเทียบกระบวนการกรองระหว่างการใช้กากความชื้นและการแยกอิมัลชันน้ำมันออกจากเฟสน้ำ”วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 4หน้า 1-18