

2020



1

การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย ระดับชาติ ครั้งที่ 8 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 4

*“งานวิจัย และนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาสังคมให้ยั่งยืน”
“Research and Innovation for the Development
of Society toward Sustainability”*

ประชุมวิชาการผ่านระบบออนไลน์ วันที่ 26 เมษายน 2563 เวลา 09.00 – 17.45 น.

มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานคร

สารบัญ

การนำเสนอผลงานวิจัย		หน้า
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
41	ความคิดเห็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีเกี่ยวกับการจัดวิชาพลศึกษาเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรปริญญาตรี Bangkok Thonburi University Student' Opinions in an Organize Physical Education to be a compulsory Subject for Undergraduate. ชาญชัย ศิริพันธุ์, ประกิต หงส์แสนยาธรรม และสิทธิพร พันธุ์พิริยะ	401
42	การดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไดเรกต์โดยใช้แกลบที่ผ่านการปรับสภาพ Adsorption of Disperse Dye and Direct Dye Using pretreated Rice Husk. พงษ์เทพ ผลประเสริฐ, กล้า ธานีโต และธัญญาลักษณ์ ศรีฐาน.....	413
43	การดูดซับสีย้อมรีแอคทีฟและสีย้อมเบสิกโดยใช้แกลบที่ผ่านการปรับสภาพ Adsorption of Reactive Dye and Basic Dye Using Dried Rice Husk. พงษ์เทพ ผลประเสริฐ, กล้า ธานีโต และธิดารัตน์ ศรีฐาน	421
44	การศึกษาผลกระทบทางเสียง ต่อนักศึกษาและบุคลากรมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี Study of Noise Effect on Students and Personnel in Bangkokthonburi University. พงษ์เทพ ผลประเสริฐ.....	429
45	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต The Development of Computer Assisted Instruction Lesson on Science Technology and Environment for Life. พงษ์เทพ ผลประเสริฐ, วิจิตรา เลิศกมลกาญจน์	438
46	การศึกษาระดับความดังเสียงและทัศนคติของประชาชนที่ได้รับจากการใช้บริการรถประจำทางสาธารณะ สาย 7 คลองขวางถึงสถานีรถไฟหัวลำโพง The study of noise levels and attitudes of peoples using public bus serviceline 7 Khlong khwang Railway Hua Lamphong Station. ชญานี เมินกระโทก, พงษ์เทพ ผลประเสริฐ และสุมิตรา ใจคำ	446
47	การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย เรื่อง หนูชื่ออาเซียน The development of multimedia learning about Noo Asean จิรพิพัฒน์ ธัญพงษ์ภัทร, ศิริพิมพ์ เชื้อเจ็ดตน และภักวัญญู ผาณิตพิเชฐวงศ์	456

การดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไ้ตรงที่โดยใช้แกลบที่ผ่านการปรับสภาพ Adsorption of Disperse Dye and Direct Dye Using pretreated Rice Husk

พงษ์เทพ ผลประเสริฐ¹, กล้า ธาณีโต² และธัญญาลักษณ์ ศรีฐาน³

Pongtep Phonprasert¹, Kla Taneeto² and Thanyalak Srithan³

¹สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 085-2313213

¹Environmental Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 085-2313213

²สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 089-1420156

²Environmental Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 089-1420156

³สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 02-8006800 ต่อ 2206

³Environmental Technology, Science and Technology, Bangkokthonburi University, 02-8006800 ต่อ 2206

¹e-mail : pongtep_ph@outlook.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลการดูดซับสีย้อมสังเคราะห์คือ สีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไ้ตรงที่โดยใช้แกลบที่ผ่านการปรับสภาพซึ่งเป็นตัวดูดซับจากธรรมชาติ โดยมีสภาวะที่ใช้ในการทดลองดังนี้ ปริมาณแกลบที่ผ่านการปรับสภาพที่ใช้กับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไ้ตรงที่ คือ 3.0 กรัม และ 4.5 กรัม ตามลำดับ ความเข้มข้นของสีย้อมสังเคราะห์ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตราการเขย่า 150 รอบต่อนาที และเวลาที่ใช้ในการดูดซับ 2 ชั่วโมง จากการทดลองพบว่า ผลการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สด้วยแกลบมีประสิทธิภาพสูงสุดคือมีร้อยละการดูดซับเท่ากับ 84.23 รองลงมาคือการดูดซับสีย้อมไ้ตรงที่ ซึ่งมีร้อยละการดูดซับเท่ากับ 78.36

คำสำคัญ: สีย้อมดิสเพิร์ส, สีย้อมไ้ตรงที่, แกลบที่ผ่านการปรับสภาพ

Abstract

This research was studied of absorption of synthetic dyes disperse dye and direct dyes using pretreatment rice husk which is a natural sorbent. In the following experiment using 3.0 and 4.5 g of pretreated rice husk for disperse dye and direct dyes respectively, the concentration of synthetic dyes 30 mg/L., shaking rate 150 rpm. and the adsorption time 2 hours. The result showed that, the adsorption by disperse dye using pretreatment rice husk was the most effective with 84.23% followed by direct dye with 78.36%.

Keyword: Disperse dye, Direct dyes, Pretreated rice husk

บทนำ

ในกระบวนการผลิตสิ่งทอในอุตสาหกรรมจะมีกระบวนการที่ใช้สารเคมีและสีย้อมเพื่อเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติของเส้นใย กระบวนการเหล่านี้ใช้น้ำในปริมาณมาก ดังนั้นน้ำทิ้งหลังผ่านกระบวนการฟอกย้อม แล้วจะมีสารเคมีปนเปื้อนโดยเฉพาะสีย้อม พบว่าน้ำเสียที่เกิดขึ้นมาจากสองแหล่งได้แก่ น้ำเสียที่ได้ใช้ในการฟอกย้อม น้ำเสียส่วนนี้จะมีปริมาณน้อยแต่มีความเข้มข้นมาก และน้ำเสียที่มาจากเครื่องซักล้างหลังการฟอกย้อม น้ำเสียในส่วนนี้จะมีปริมาณมากแต่ความเข้มข้นน้อยกว่าส่วนแรก

สีย้อมที่ตกค้างในน้ำทิ้งนั้นถึงแม้ว่าจะมีความเป็นพิษต่ำแต่สีก็สลายตัวทางชีวภาพได้ยาก และเป็นสารที่มีสีเข้ม ส่งผลให้เป็นที่น่ารังเกียจแก่ผู้พบเห็นและถ้าปล่อยน้ำเสียลงแหล่งธรรมชาติโดยไม่ผ่านกระบวนการบำบัดแล้วจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่แหล่งน้ำนั้นด้วย

การกำจัดสีของน้ำเสียในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้ซึ่งทางผู้วิจัยได้เลือกนำกลบที่ผ่านการปรับสภาพ ที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรมาปรับใช้ในการดูดซับสีย้อมที่ละลายในน้ำ เพราะนอกจากเป็นการช่วยกำจัดของเหลือทิ้งจากเกษตรกรรม ยังสามารถนำมาใช้บำบัดน้ำเสียได้อีกด้วยและช่วยลดปัญหาสารมลพิษที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำ จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้คือการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไดเรกต์โดยใช้กลบที่ผ่านการปรับสภาพ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ของการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาปรับใช้เป็นตัวดูดซับสีย้อมสังเคราะห์ในน้ำเสีย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการนำของเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. ได้ทราบถึงสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไดเรกต์โดยใช้กลบที่

ผ่านการปรับสภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณตัวดูดซับจากธรรมชาติที่เหมาะสมต่อการดูดซับสีย้อมสังเคราะห์
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไดเรกต์โดยใช้กลบที่ผ่านการปรับสภาพ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จิวรรณ และคณะ (2558) ศึกษาสารละลายสีย้อมเดี่ยว (เมทิลีนบลู (MB) หรือ เมทิลออเรนจ์ (MO)) และสีย้อมผสม (สารละลายผสมระหว่าง เมทิลีนบลูกับเมทิลออเรนจ์) เป็นตัวแทนน้ำเสียที่ใช้ในการบำบัดด้วยกระบวนการเฟนตันและโฟโตเฟนตันที่ใช้แสงอาทิตย์และแสงยูวี โดยศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟอกสี ได้แก่ ความเข้มข้นเริ่มต้นของสีย้อมสังเคราะห์ และอัตราส่วนของสารละลาย $Fe^{2+}: H_2O_2$ ใช้เครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ศึกษาร้อยละการฟอกสี ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าน้ำเสียสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยสารละลายสีย้อมเดี่ยวหรือสารละลายสีย้อม

ผสม เมื่อใช้กระบวนการโฟโตเพนตันทั้งแสงอาทิตย์และแสงยูวี สามารถฟอกสีได้มากกว่ากระบวนการเพนตัน นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อความเข้มข้นของสารละลายสีย้อมเริ่มต้นเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการฟอกสีจะลดลง ในขณะที่เมื่ออัตราส่วนของสารละลายเพนตันเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการฟอกสีจะเพิ่มขึ้น

พชรวรรณ และ เฉลิม (2559) ศึกษาความสามารถในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู ในสารละลายโดยใช้เปลือกหน่อไม้ที่อบแห้งเป็นวัสดุดูดซับ โดยศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับ ได้แก่ ความเป็นกรด-เบสของสารละลาย (พีเอช 3-9) เวลาในการดูดซับ (5-90 นาที) อัตราเร็วของการเขย่า (100-300 รอบต่อนาที) ปริมาณตัวดูดซับ (0.10-0.30 กรัม) และความเข้มข้นเริ่มต้นของเมทิลีนบลู (5-300 มิลลิกรัมต่อลิตร) แล้วทำการตรวจวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายเมทิลีนบลู พบว่า ความสามารถในการดูดซับสี ย้อมชนิดนี้ด้วยเปลือกหน่อไม้แห้งมีค่า 29.24 มิลลิกรัมต่อกรัมที่พีเอช 7 เมื่อใช้ตัวดูดซับ 0.15 กรัม การดูดซับเกิดขึ้น อย่างสมบูรณ์ภายในเวลา 60 นาที เมื่อเขย่าสารผสมด้วยอัตราเร็ว 250 รอบต่อนาที นอกจากนี้พบว่าไอโซเทอมของการ ดูดซับสีย้อมนี้สอดคล้องกับแบบฟรุนดลิช ($R^2 = 0.988$) แสดงว่าเปลือกหน่อไม้ที่ผ่านการอบแห้งนี้สามารถประยุกต์ใช้เป็นตัวดูดซับสีย้อมในน้ำ ที่งดี

สุภัณฑิลา และคณะ (2556) ทำการประเมินประสิทธิภาพของ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BUU005 ในการกำจัดสีเมทิลเรดและสีฟีนอลเรดภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนแบบ Static จากการศึกษาพบว่า *B. subtilis* สายพันธุ์ BUU005 สามารถกำจัดสีเมทิลเรดความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ ได้ภายใน 35 วันของการทดลอง โดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดสีเท่ากับ $93.38 \pm 2.29\%$ แต่อย่างไรก็ตามแบบที่เรียกชนิดนี้สามารถกำจัดสีฟีนอลเรดได้เพียงบางส่วนเท่านั้น โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดสีฟีนอลเรดเท่ากับ $50.62 \pm 2.25\%$ ในวันที่ 60 ของการทดลอง ดังนั้นแบบที่เรียกชนิดนี้จึงน่าจะมีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อนำใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนสีอะโซ

ยุวรัตน์ และคณะ (2554) ศึกษาการบำบัดสีของน้ำ เสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษและกระดาษ โดยกระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ได้ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการกำจัดสี ทั้งในกระบวนการดูดซับแบบกะและแบบหอดูดซับ ซึ่งตัวแปรที่ทำการศึกษาในกระบวนการดูดซับแบบกะได้แก่ เวลาที่ใช้ในการดูดซับ และปริมาณตัวดูดซับจากผลการศึกษาพบว่าในกระบวนการดูดซับแบบกะถ่านกัมมันต์ปริมาณ 1.5 กรัม สามารถกำจัดสีของน้ำเสีย ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ได้ 100 % โดยใช้เวลา 24 ชั่วโมง ในการเข้าสู่สมดุลของการดูดซับ และในกระบวนการดูดซับแบบหอดูดซับ จำนวน 7 คอลัมน์โดยใช้ถ่านกัมมันต์ปริมาณคอลัมน์ละ 20 กรัม ต่อน้ำเสีย 2000 มิลลิลิตร พบว่า หอดูดซับ สามารถกำจัดสีของน้ำ เสียได้สูงสุด 70 % ในเวลา 12 ชั่วโมง และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับโดยใช้ปริมาตรของน้ำ เสียและเวลาในการดูดซับเท่ากัน พบว่ากระบวนการดูดซับแบบกะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีสูงกว่ากระบวนการดูดซับแบบหอดูดซับ

การดำเนินงานวิจัย

1 การปรับสภาพตัวดูดซับ

- การปรับสภาพแกลบ สามารถทำได้โดย นำแกลบปริมาณ 10 กรัม มาล้างและอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และนำมาลดและคัดขนาดด้วยตระแกรงร่อน

- ใส่ในสารละลายกรดไนตริกเข้มข้นร้อยละ 40 ปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำการเขย่าที่ 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

- กรองผงแกลบออกจากสารละลายกรดไนตริก โดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 1 ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น และนำไปอบอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

2. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไโดเร็กซ์ ด้วยแกลบที่ผ่านการปรับสภาพ

2.1 การหาปริมาณที่เหมาะสมของตัวดูดซับ

กำหนดความเข้มข้นของสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไโดเร็กซ์ อัตราการเขย่า และเวลาที่ใช้ในการดูดซับที่ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร (ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร) 150 รอบต่อนาที และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ และทำการแปรผันปริมาณตัวดูดซับที่ 1.5 3.0 และ 4.5 กรัม เก็บตัวอย่างสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไโดเร็กซ์ เพื่อวิเคราะห์หาผลประสิทธิภาพของปริมาณดูดซับ ตามสมการที่ 1 ด้วยเครื่องวิสิเบิลสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 668 และ 490 นาโนเมตร ตามลำดับ

$$\% \text{Removal} = \left[\frac{\text{Abs}_0 - \text{Abs}_t}{\text{Abs}_0} \right] \times 100 \quad (1)$$

Abs₀ คือ ค่าการดูดกลืนแสงเริ่มต้น

Abs_t คือ ค่าการดูดกลืนแสงเวลาที่ต่างๆ

2.2 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไโดเร็กซ์ ด้วยแกลบที่ผ่านการปรับสภาพ

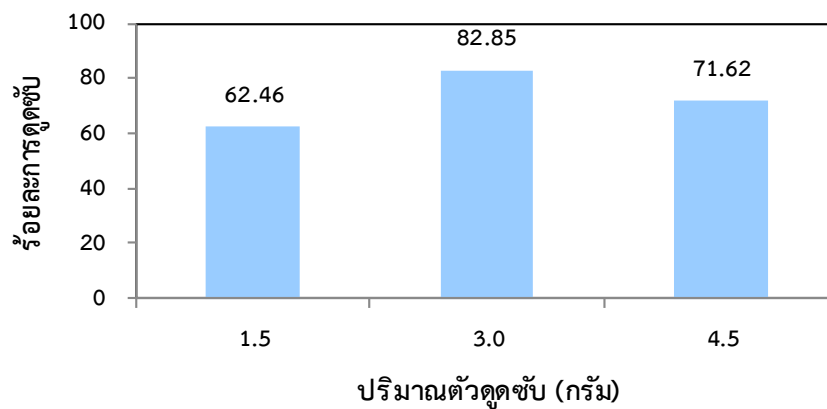
ใช้ผลปริมาณตัวดูดซับที่เหมาะสมจากข้อ 2.1 กำหนดความเข้มข้นของสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไโดเร็กซ์ อัตราการเขย่า และเวลาที่ใช้ในการดูดซับที่ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร (ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร) 150 รอบต่อนาที และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ เก็บตัวอย่างสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไโดเร็กซ์เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของความเข้มข้นของสีย้อมเมทิลออเรนจ์ ตามสมการที่ 1 ด้วยเครื่องวิสิเบิลสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 668 และ 490 นาโนเมตร ตามลำดับ

ผลการวิจัย

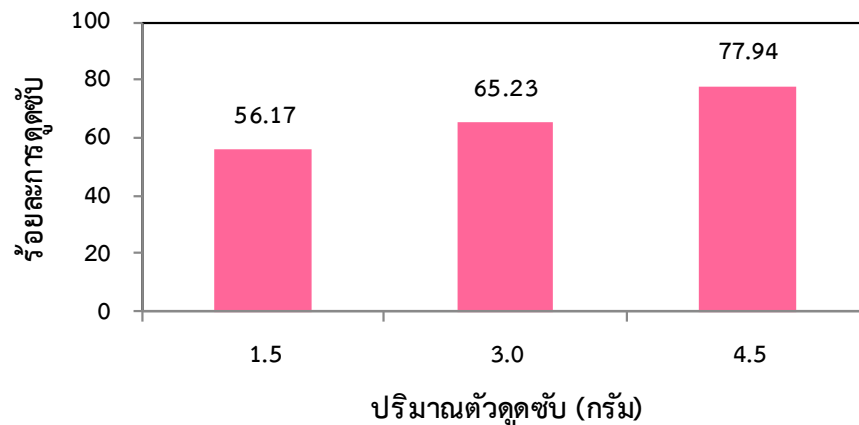
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไโดเร็กซ์ ด้วยแกลบที่ผ่านการปรับสภาพ โดยในการทดลองจะใช้สีย้อมเมทิลินบลู เป็นตัวแทนของสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมคองโกเรดเป็นตัวแทนของสีย้อมไโดเร็กซ์

1. การหาปริมาณที่เหมาะสมของตัวดูดซับ

ทำการศึกษาหาผลของปริมาณตัวดูดซับที่ 1.5 3.0 และ 4.5 กรัม โดยกำหนด กำหนดความเข้มข้นของสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไคเร็กซ์ ที่ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร (ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร) อัตราการเขย่า 150 รอบต่อนาที และเวลาที่ใช้ในการดูดซับที่ 2 ชั่วโมง พบว่าประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมสูงสุดของสีย้อมดิสเพิร์สด้วยแลกเปลี่ยนที่ผ่านการปรับสภาพ คือ 3.0 กรัม โดยมีร้อยละการดูดซับเท่ากับ 82.85 และ ประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมสูงสุดของสีย้อมไคเร็กซ์ด้วยแลกเปลี่ยนที่ผ่านการปรับสภาพ คือ 4.5 โดยมีร้อยละการดูดซับเท่ากับ 77.94 แสดงได้ดังภาพที่ 1 และ 2



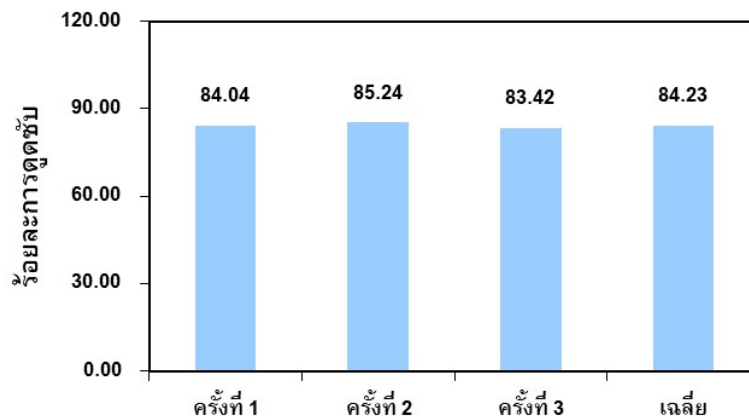
ภาพที่ 1 ผลการหาปริมาณตัวดูดซับที่เหมาะสมในการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์ส (สีย้อมเมทิลีนบลู)



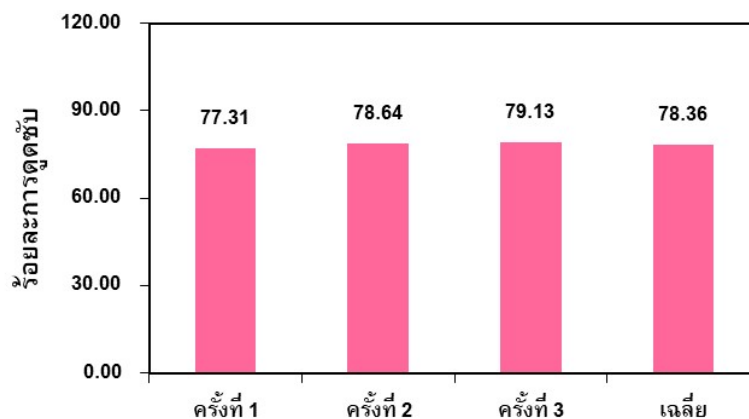
ภาพที่ 2 ผลการหาปริมาณตัวดูดซับที่เหมาะสมในการดูดซับสีย้อมไคเร็กซ์ (สีย้อมคองโกเรด)

2 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไคเร็กซ์ ด้วยแลกเปลี่ยนที่ผ่านการปรับสภาพ

ทำการศึกษาค้นหาผลของความเข้มข้นของสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไคเร็กซ์ โดยใช้ผลปริมาณตัวดูดซับที่เหมาะสมจากข้อ 1 คือ ปริมาณที่เหมาะสมของตัวดูดซับที่ใช้กับสีย้อมดิสเพิร์สคือ 3.0 กรัม และปริมาณที่เหมาะสมของตัวดูดซับที่ใช้กับสีย้อมไคเร็กซ์คือ 4.5 กรัม และกำหนดความเข้มข้นของสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไคเร็กซ์ ที่ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร (ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร) อัตราการเขย่าที่ 150 รอบต่อนาที และเวลาที่ใช้ในการดูดซับที่ 2 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไคเร็กซ์เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดูดซับ ตามสมการที่ 1 ด้วยเครื่องวิสิเบิลสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ที่มีความยาวคลื่น 668 และ 490 นาโนเมตร ตามลำดับ แสดงได้ดังภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์ส (สีย้อมเมทิลีนบลู) โดยใช้แกลบที่ผ่านการปรับสภาพ



ภาพที่ 4 ผลการหาประสิทธิภาพของการดูดซับสีย้อมไคเร็กซ์ (สีย้อมคองโกเรด) โดยใช้แกลบที่ผ่านการปรับสภาพ

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาหาปริมาณที่เหมาะสมของตัวดูดซับแกลบที่ผ่านการปรับสภาพเพื่อใช้ในการดูดซับสีย้อมสังเคราะห์ ได้แก่ สีย้อมดิสเพิร์ส (สีย้อมเมทิลีนบลู) คือ 3.0 กรัม และสีย้อมไดเร็กต์ (สีย้อมคองโกเรด) คือ 4.5 กรัม และการการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สและสีย้อมไดเร็กต์ ด้วยแกลบที่ผ่านการปรับสภาพ พบว่าผลการดูดซับสีย้อมดิสเพิร์สด้วยแกลบที่ผ่านการปรับสภาพมีประสิทธิภาพสูงสุดคือมีร้อยละการดูดซับเท่ากับ 84.23 รองลงมาคือการดูดซับสีย้อมไดเร็กต์ซึ่งมีร้อยละการดูดซับเท่ากับ 78.36

เอกสารอ้างอิง

- จิรวรรณ พิจารณ์ วาสนา พันชน มิกิ กัณณะ สรวาภูมิ สมนาม และ สัมพันธ์ วงศ์นาวา. 2558. การฟอกสีสารละลายสีย้อม (เมทิลีนบลู และ เมทิลออเรนจ์) ด้วยกระบวนการโฟโตเพนตัน. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**. 20(1): 174-184
- นคร ทิพย์าวงศ์. 2553. **เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล**. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.:12-18
- พชรวรรณ อึ้งศิริสวัสดิ์ และ เฉลิม เรื่องวิริยะชัย. 2559. การดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้เปลือก **หน่อไม้แห้ง**. The National and International Graduate Research Conference 2016.
- พัชรียา ฉัตรเท. (2540). การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า. **วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ**. 46(144): 10-11
- พรสวรรค์ อศวแสงรัตน์ และ วีระวัฒน์ คลอวุฒิมันตร์. 2553. การดูดซับสีย้อมด้วยตัวดูดซับจากธรรมชาติ Adsorption of dyes by natural adsorbents. **วิศวกรรมลาดกระบัง**. ปีที่ 27 ฉบับที่ 4: 61-66
- ยุวรัตน์ เงินเย็น ขนิษฐา คำวิไลศักดิ์ ไครดา ชะโน และพรนิภา เอี่ยมดำรง. 2554. การกำจัดสีของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษและกระดาษด้วยถ่านกัมมันต์. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม**. 15(2): 37-46.
- สุบันจิต นิมิตรณ์ ภาพสุภา ชลศรานนท์ ตรีรัตน์ สุขสวัสดิ์ ไตรมาศ บุญไทย และ วีรพงศ์ วัฒนพันธุ์ชัย. 2556. การกำจัดสีเมทิลเรดและฟีนอลเรดด้วย Bacillus subtilis สายพันธุ์ BUU005. **KKU Sci. J.** 41(2): 459-467
- สุนันทา เลาวัญศิริ. 2010. Decolorization and Toxicity of Reactive Dye Wastewater Using an Anaerobic/Aerobic Sequential Treatment System. **J Sci Technol MSU**. 29(3): 274-281
- สุดสายชล หอมทอง นเรศ เชื้อสุวรรณ และ สุบันจิต นิมิตรณ์. (2554). การกำจัดสีเมทิลเรดด้วยการดูดซับ/วิธีทางชีวภาพ. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**. 16(2): 63-74

สำนักงานเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม. รายงานฉบับสมบูรณ์ (ฉบับหลัก)
โครงการศึกษาสำรวจเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลดปริมาณมลพิษทางน้ำของ
โรงงานฟอกย้อมขนาดกลางและเล็ก. กรุงเทพฯ: 2542

17. ดร.นุชนาฏ บัวศรี	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	อนุกรรมการ
18. ดร.ปิยะนันท์ พนากานต์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	อนุกรรมการ
19. ดร.บุญธิดา ชุนงาม	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี	อนุกรรมการ
20. ดร.สันติ พัฒนะวิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	อนุกรรมการ
21. ดร.จิรพัฒน์ ธัญพงษ์ภัทร	เลขานุการวิชาการอุตสาหกรรมดิจิทัล	อนุกรรมการ
22. ดร.นุชนาพร พิจารณ์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	อนุกรรมการ
23. ดร.วิวัฒน์ จึงธนศิริกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ	อนุกรรมการ
24. ดร.ณัฐ รัชยะพงษ์	มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขต พระราชวังสนามจันทร์	อนุกรรมการ

4.1.3 คณะอนุกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงาน กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

1. ศาสตราจารย์ พล.ต.ทพ.รังษิต บุญคุ้ม	คณบดีคณะสาธารณสุข	ประธาน
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สุที ทองวิเชียร	อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์	รองประธาน
3. รองศาสตราจารย์.ทพ.ทองนารถ คำใจ	คณบดีคณะทันตแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ
4. รองศาสตราจารย์ เชาวยุทธ พรพิมลเทพ	อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์	อนุกรรมการ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทพ.ดร.ยสนันท์ จันทร์เวทิน	อาจารย์ประจำคณะทันตแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวดีทรรศน์ รอบคอบ	อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำลอง ชูโต	อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ คงเมือง	อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์	อนุกรรมการ
9. ดร.สุวิมล จอดพิมาย	คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
10. ดร.ประกิต หงส์แสนยธรรม	คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การกีฬา	อนุกรรมการ
11. ดร.ธวัชชัย กาญจนะทวีกุล	อาจารย์ประจำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การกีฬา	อนุกรรมการ
12. ดร.ครรชิต สุกุลแก้ว	อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์	อนุกรรมการ
13. ร้อยตำรวจโทหญิง ดร.เจือจันทร์ วัฒนกิจเจริญ	อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
14. ดร.อาภากรณัฏ เป็รัมย์	อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
15. ดร.สุวิมล แสนเวียงจันทร์	อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
16. ดร.สุตรัก จิตต์หทัยรัตน์	อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์	อนุกรรมการ
17. ดร.ธิตยา มีชัย	อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์	อนุกรรมการ
18. ดร.อาทิตยา ญาติสมบูรณ์	อาจารย์ประจำคณะแพทยศาสตร์	อนุกรรมการ