



การบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมด้วยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสม

Wastewater Treatment of Mohom Textile Industry Using Consortia of Microorganism

ปิยะบุตร โปธิคามบำรุง อาจารย์เรียนและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ตำบลแม่ทราย อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่
ศิริราภรณ์ ชื่นบาล และ ฐปน ชื่นบาล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
งบประมาณ 350,000 บาท ระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี

จุดเด่นโครงการ :

ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่เกิดจากสีย้อมในน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม ด้วยวิธีการกำจัดสี และลดค่าความสกปรกในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมด้วยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการกำจัดสีของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม

มิติการนำไปใช้ประโยชน์

- เชิงวิชาการ
- เชิงพาณิชย์
- เชิงนโยบาย
- เชิงสาธารณะ
- เชิงชุมชนและพื้นที่

1. ที่มาและความน่าสนใจของการวิจัย

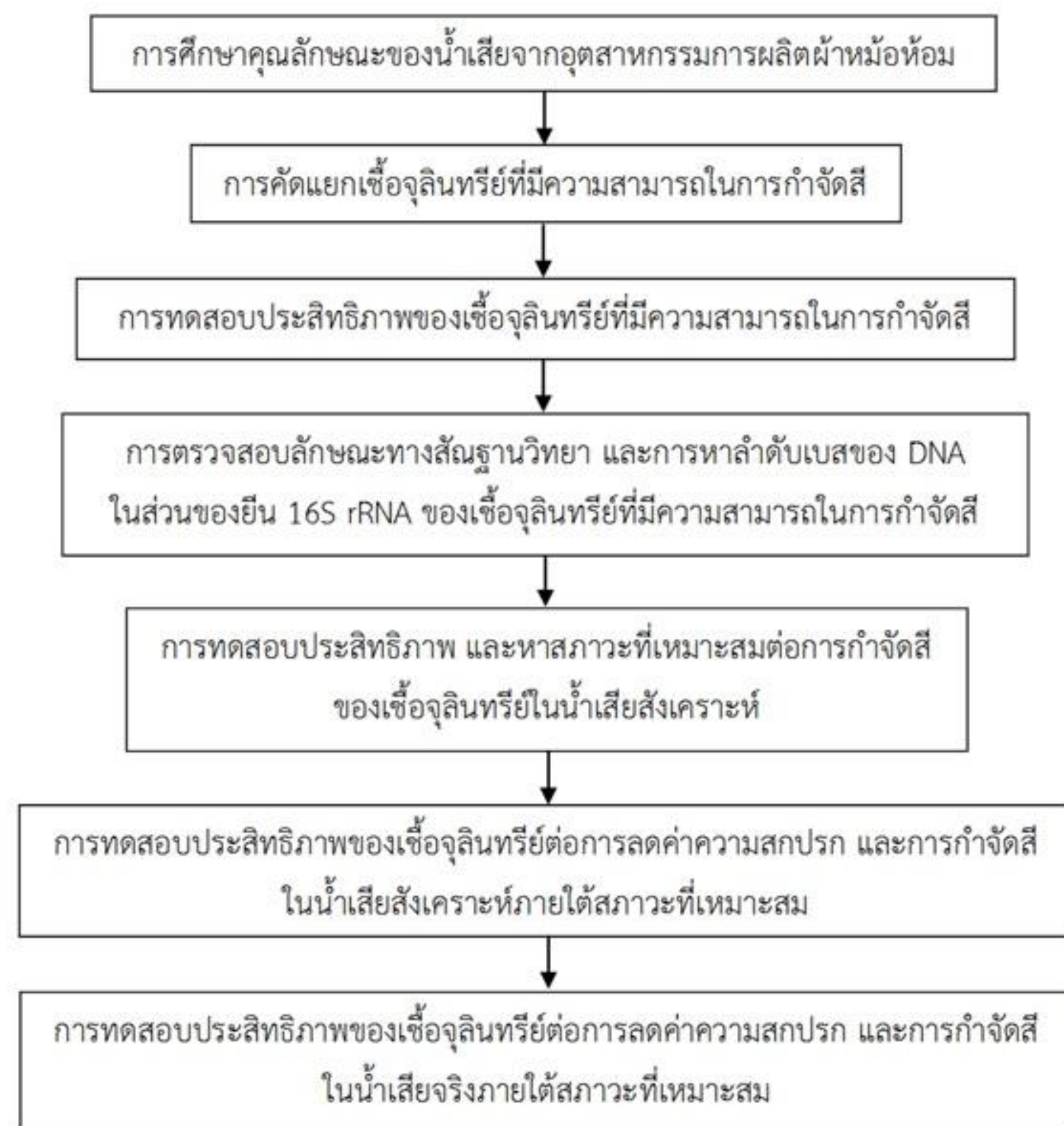
ปัจจุบันแนวโน้มของการขยายตัวของอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมได้เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากนโยบายการสนับสนุนอุตสาหกรรมขนาดย่อมในการผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของรัฐบาล ซึ่งสามารถพบเห็นได้ตามแหล่งที่ทำงานหัตถกรรมต่างๆ ทั้งที่อยู่ในรูปแบบครัวเรือน กลุ่มตามหมู่บ้าน ตำบล หรืออำเภอ โดยตามกระบวนการในการผลิตผ้าหม้อห้อมนั้น จะมีขั้นตอนของการฟอกย้อมที่ใช้สีย้อมจากต้นคราม หรือต้นหอมร่วมกับการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ซึ่งจะนำสีเกิดขึ้นจากขั้นตอนดังกล่าว และมีสีน้ำเงินเข้มเป็นที่น่าสนใจ ถึงแม้ว่าจะไม่มีมาตรฐานกำหนดค่าความสกปรกของน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมขนาดย่อมเหล่านี้ก็ตาม แต่น้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตผ้าหม้อห้อมเมื่อปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมแล้ว จะทำให้สีของแหล่งน้ำธรรมชาติที่รองรับมีความสกปรกเพิ่มขึ้น และมีสีเข้มขึ้น ส่งผลให้มีการกีดขวางทางเดินของแสงลงสู่ใต้น้ำ พืชที่อาศัยอยู่ในน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพความเป็นกรด-ด่าง และทำลายสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในน้ำ ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย ด้วยเหตุนี้จึงต้องมียุทธศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำดังกล่าวก่อนที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

จากการวิจัยที่ผ่านมาได้มีการค้นพบเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการกำจัดสีของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมได้สูงอยู่หลายสายพันธุ์ แต่ยังไม่มีการพัฒนาหาสภาวะ และรูปแบบที่เหมาะสมในการนำเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มดังกล่าวไปใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม จึงถือเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะนำวิธีการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม ซึ่งจัดว่าเป็นการจัดการและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยอีกทางหนึ่ง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อศึกษาหาสภาวะต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการลดค่าความสกปรกในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถต่อการกำจัดสีในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม
- เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมด้วยการนำระบบที่มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถต่อการกำจัดสีในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมภายใต้สภาวะที่เหมาะสม

3. กระบวนการศึกษาวิจัย



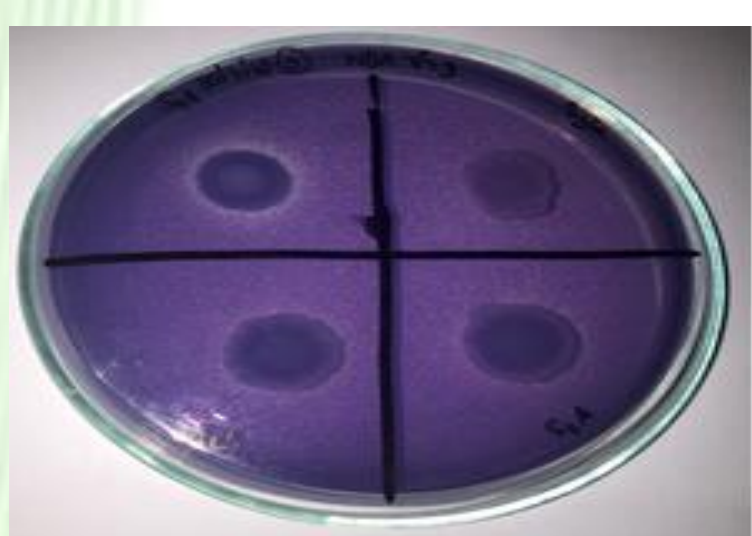
4. ผลการศึกษาวิจัย

4.1 การศึกษาคุณลักษณะของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม

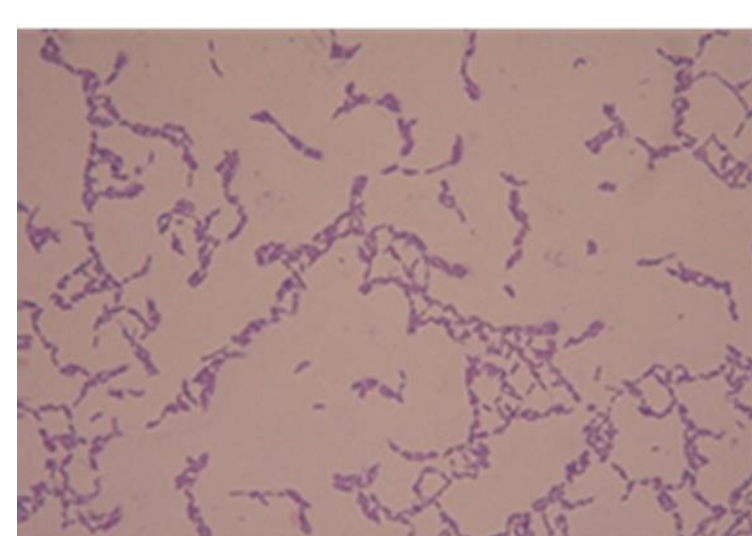
น้ำเสียจากขั้นตอนการฟอกย้อมมีค่าเอชไอดี บีโอดี พีเอช และความเข้มข้นที่ความยาวคลื่น 563 นาโนเมตร เท่ากับ 7,664 มิลลิกรัมต่อลิตร, 3,800 มิลลิกรัมต่อลิตร, 6.42 และ 4.36 ตามลำดับ ส่วนน้ำเสียรวมในถังพักน้ำเสียมีค่าซีโอดี บีโอดี พีเอช และความเข้มข้นที่ความยาวคลื่น 563 นาโนเมตร เท่ากับ 1,462 มิลลิกรัมต่อลิตร, 620 มิลลิกรัมต่อลิตร, 10.67 และ 2.18 ตามลำดับ จากการศึกษาคูณลักษณะของน้ำเสียจากขั้นตอนการฟอกย้อมและน้ำเสียรวมในถังพักน้ำเสีย

4.2 การคัดเลือก และการหาลำดับเบสของ DNA ในส่วนของยีน 16S rRNA ของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการกำจัดสีของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม

สามารถคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ไอโซเลท S7A จากตัวอย่างน้ำทิ้งของอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม ซึ่งมีประสิทธิภาพต่อการกำจัดสีสูงที่สุดในน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีสีย้อมสิ่งทอสังเคราะห์ผสมอยู่ได้ โดยพบว่า เป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีลักษณะเป็นท่อน ติดสีแกรมบวก เมื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1,000 เท่า และมีลำดับเบสของยีน 16S rRNA ที่คล้ายกับ *Bacillus thuringiensis* ร้อยละ 99.66 เมื่อศึกษาลำดับเบสของยีน 16S rRNA



(ก)



(ข)

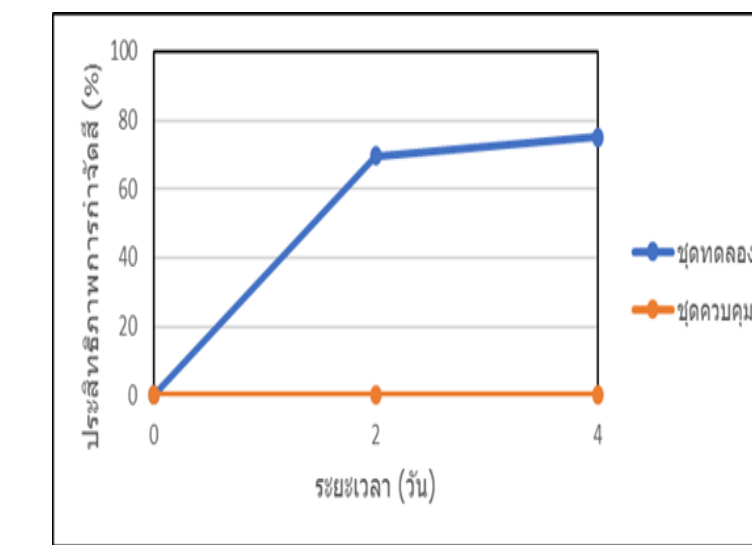
ภาพที่ 1 (ก) ลักษณะของวงสี และโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ไอโซเลท S7A ที่เพาะเลี้ยงในอาหาร nutrient agar (NA) ที่มีสีย้อมสิ่งทอสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบ (ข) รูปร่าง และการติดสีแกรมของเชื้อจุลินทรีย์ไอโซเลท S7A ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1,000 เท่า

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพ และหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการกำจัดสีของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ของเชื้อจุลินทรีย์ S7A

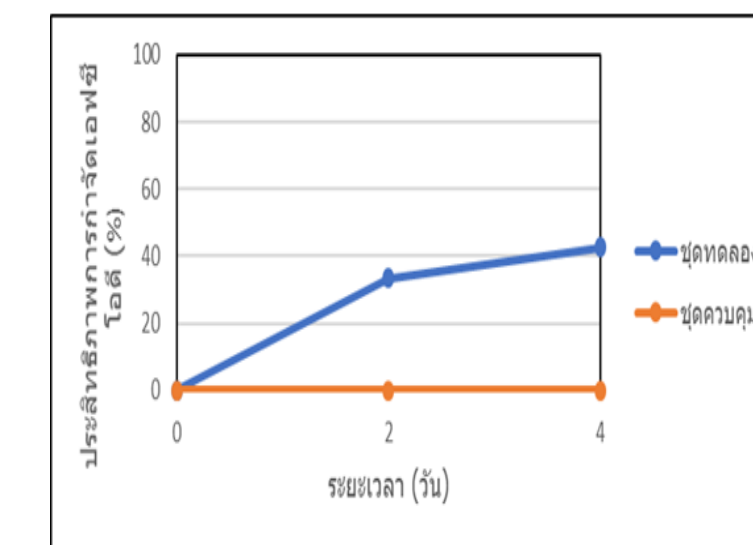
สภาวะที่เหมาะสมต่อการกำจัดสีในน้ำเสียสังเคราะห์ของเชื้อจุลินทรีย์ S7A คือ สภาวะที่มี sucrose 2.0 กรัมต่อลิตร, ปุ๋ยยูเรีย 2.5 กรัมต่อลิตร, ปุ๋ยสูตรเสมอ 1.0 กรัมต่อลิตร, ค่า pH เริ่มต้น เท่ากับ 10.0 และปริมาณเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 10.0 โดยในสภาวะที่เหมาะสมดังกล่าวเชื้อจุลินทรีย์ S7A จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดสีมากกว่าร้อยละ 70.0 ในระยะเวลา 4 วัน

4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ S7A ต่อการลดค่าความสกปรก และการกำจัดสีของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมภายใต้สภาวะที่เหมาะสมในน้ำเสียสังเคราะห์

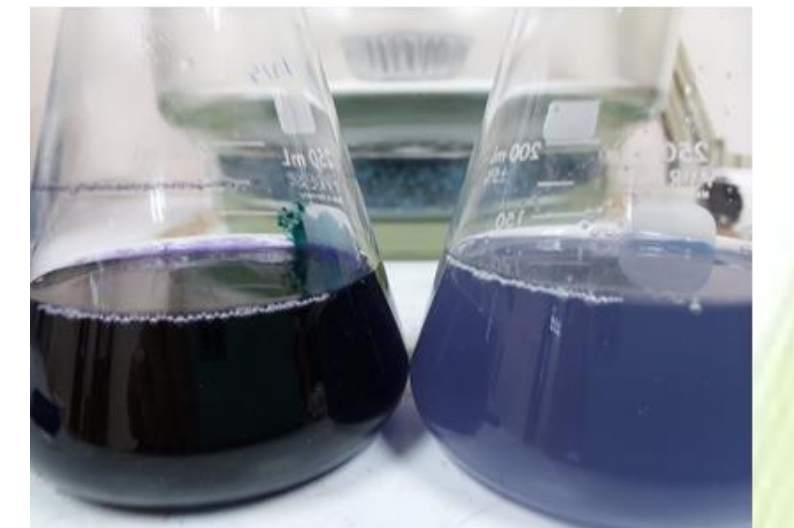
เชื้อจุลินทรีย์ S7A มีประสิทธิภาพของการกำจัดสีในน้ำเสียสังเคราะห์ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมสูงสุด ร้อยละ 76.32 และมีประสิทธิภาพในการลดค่าความสกปรก (FCOD) ร้อยละ 42.5 ในระยะเวลา 4 วัน



(ค)



(ง)

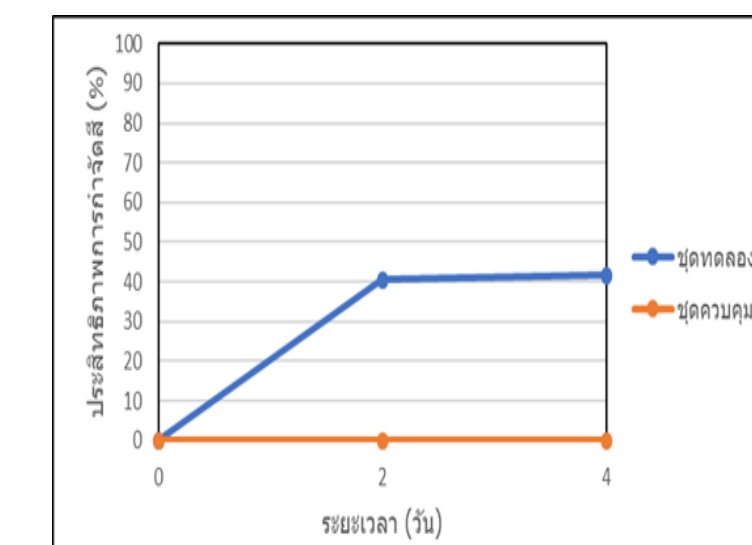


(จ)

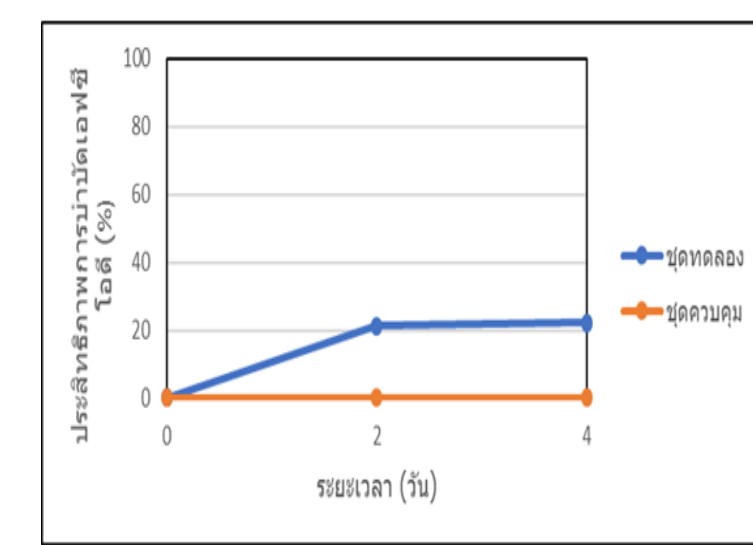
ภาพที่ 2 (ค), (ง) ประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ S7A ต่อการกำจัดสี และการลดค่าความสกปรก (FCOD) ในน้ำเสียสังเคราะห์ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม (จ) ลักษณะของน้ำเสียสังเคราะห์ที่ผ่านการบำบัดด้วยเชื้อจุลินทรีย์ S7A ในวันที่ 4 ของการทดลองเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

4.5 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ S7A ต่อการลดค่าความสกปรก และการกำจัดสีในน้ำเสียจริงจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม

เชื้อจุลินทรีย์ S7A มีประสิทธิภาพในการกำจัดสี และลดค่าความสกปรก (FCOD) ในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมภายใต้สภาวะที่เหมาะสมได้ โดยภายใต้สภาวะดังกล่าว เชื้อจุลินทรีย์ S7A มีประสิทธิภาพการกำจัดสีในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมสูงสุด ร้อยละ 41.6 และมีประสิทธิภาพในการลดค่าความสกปรก (FCOD) ร้อยละ 22.3 ในระยะเวลา 4 วัน



(ฉ)



(ช)



(ซ)

ภาพที่ 3 (ฉ), (ช) ประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ S7A ต่อการกำจัดสี และการลดค่าความสกปรก (FCOD) ในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมภายใต้สภาวะที่เหมาะสม (ซ) ลักษณะของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมที่ผ่านการบำบัดด้วยเชื้อจุลินทรีย์ S7A ในวันที่ 4 ของการทดลองเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

5. วิจัยและสรุปผลการวิจัย

สามารถคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ S7A ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสี และลดค่าความสกปรก (FCOD) ในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมภายใต้สภาวะที่เหมาะสมได้ โดยภายใต้สภาวะดังกล่าว เชื้อจุลินทรีย์ S7A มีประสิทธิภาพการกำจัดสีในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมสูงสุด ร้อยละ 41.6 และมีประสิทธิภาพในการลดค่าความสกปรก (FCOD) ร้อยละ 22.3 ในระยะเวลา 4 วัน

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมด้วยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสม (Wastewater Treatment of Mohom Textile Industry Using Consortia of Microorganism) ได้สำเร็จลุล่วง โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2563 ทางคณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ประกอบการในกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม ตำบลทุ่งไ้ง้อ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ที่ให้ความอนุเคราะห์เรื่องสถานที่ การเก็บตัวอย่าง การให้ข้อมูลด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และอาคารเรียนและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่อนุเคราะห์เรื่องสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

7. ผลผลิตของโครงการวิจัย

ได้เชื้อจุลินทรีย์ S7A ที่มีลำดับเบสของยีน 16S rRNA คล้ายกับเชื้อ *Bacillus thuringiensis* ซึ่งมีความสามารถในการกำจัดสี และลดค่าความสกปรก (FCOD) ของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม และทราบสภาวะต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการกำจัดสี และลดค่าความสกปรก (FCOD) ของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมด้วยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ S7A

8. ผลลัพธ์

สามารถบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมด้วยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ S7A ที่มีลำดับเบสของยีน 16S rRNA คล้ายกับเชื้อ *Bacillus thuringiensis* ได้

9. ผลกระทบ

ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่เกิดจากสีย้อมในน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อม พร้อมได้แนวทางในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิตผ้าหม้อห้อมด้วยการนำระบบที่มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการกำจัดสี และลดค่าความสกปรกในน้ำเสียดังกล่าว มาใช้ร่วมกันกับกระบวนการบำบัดน้ำเสียวิธีการอื่นๆ