บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การนำตะกอนน้ำเสียที่เก็บมาจากแหล่งปนเปื้อนสีย้อมมาเป็นแหล่งจุลินทรีย์สำหรับบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตสีย้อม พบว่าน้ำเสียจากโรงงานผลิตสีย้อมที่มีการเติมตะกอนน้ำเสียจะใสขึ้นและมีตะกอนเกิดขึ้น เมื่อเทียบกับน้ำเสียที่ไม่เติมตะกอนเสีย น้ำเสียจะมีสีดำและไม่เกิดตะกอน สำหรับจำนวนและชนิดของจุลินทรีย์ในน้ำเสียที่มีการเติมตะกอนดินจะพบปริมาณแบคทีเรียและรามากกว่าน้ำเสียที่ไม่มีการเติมตะกอนน้ำเสีย โดยพบเชื้อแบคทีเรีย 6 สกุล เชื้อรา 2 สกุล และเชื้อราอีก 1 สกุล ที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของน้ำเสียจากโรงงานผลิตสีย้อมที่ไม่มีการเติมและมีการเติมเชื้อจุลินทรีย์จากตะกอนดินเพื่อบำบัดน้ำเสีย พบว่าหลังจากการเติมเชื้อเป็นเวลา 9 วัน ค่าพีเอช ซีโอดี บีโอดีและความเข้มสีจะมีค่าลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับน้ำเสียที่ไม่มีการเติมเชื้อจุลินทรีย์

การบำบัดน้ำเสียแบบสภาวะที่มีการเขย่าตลอดเวลา เขย่า 1 วัน แล้วตามด้วยไม่เขย่า ไม่เขย่า 8 วัน และสภาวะที่ไม่มีการเขย่าตลอดเวลา พบว่าสภาวะที่มีการเขย่าเป็นเวลา 1 วัน แล้วตามด้วยไม่เขย่าอีก 8 วัน จะสามารถลดความเข้มสีได้ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสามารถลดค่าซีโอดี และบีโอดีได้ดีที่สุดอีกด้วย ส่วนปริมาณหัวเชื้อเริ่มต้นตั้งแต่ 5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป สามารถใช้บำบัดน้ำเสียได้ดีกว่าหัวเชื้อเริ่มต้น 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์มาก ดังนั้นหัวเชื้อเริ่มต้นที่ 5 เปอร์เซ็นต์ จึงเหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสีย

การทดสอบถึงความสามารถของจุลินทรีย์ในการเจริญและบำบัดน้ำเสียที่พีเอชเริ่มต้นและเกลือโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นต่าง ๆ พบว่าที่พีเอชเริ่มต้น 6 - 9 และเกลือโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 5 - 7 เปอร์เซ็นต์ จุลินทรีย์ผสมสามารถลดความเข้มสี บีโอดี และซีโอดีได้ดีกว่าที่พีเอชและความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์อื่น ๆ

การศึกษาผลของการเติมแหล่งคาร์บอนให้กับจุลินทรีย์ผสมต่อการบำบัดน้ำเสีย พบว่าทั้งกากน้ำตาล และซูโครสที่เติมลงไปมีผลให้การบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพลดต่ำลง ดังนั้นจึง

ไม่จำเป็นต้องเติมแหล่งคาร์บอนให้กับจุลินทรีย์ผสม ส่วนผลของการเติมแหล่งไนโตรเจนให้กับจุลินทรีย์ผสมต่อการบำบัดน้ำเสีย พบว่าเมื่อมีแหล่งไนโตรเจนจุลินทรีย์ผสมไม่สามารถทำให้ความเข้มสีของน้ำเสียเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

สำหรับการศึกษาการย่อยสลายสีย้อมทั้งหมด 22 สี โดยเตรียมความเข้มข้นของสีย้อม ให้ได้เท่ากับ 0.45 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักโดยปริมาตร โดยทำการบำบัดในสภาวะเขย่า 1 วันและทำการบำบัดต่ออีก 8 วันในสภาวะไม่เขย่า เมื่อนำมาศึกษาเปรียบเทียบลักษณะค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นระหว่าง 200 – 800 นาโนเมตร พบว่าลักษณะของสเปคตรัมที่ได้ทั้ง 22 สีมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยถ้าสังเกตจากลักษณะสีที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า จะมีสีเพียง 20 สีเท่านั้นที่มีลักษณะใส โดยอีก 2 สี ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี คือ สี L78 และ สี D33 หลังจากนั้นก็ทำการหาปริมาณของสารประกอบฟีนอลในน้ำเสียและสีย้อมเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ resocinol โดยทำการเลือกสีตัวอย่างทั้งหมด 6 สี ได้แก่ A3c, A3n, R51, R106, D12 และ D100 พบว่าปริมาณของสารประกอบฟีนอลจะมีปริมาณสูงขึ้นในช่วงวันที่ 1 – 3 และปริมาณของสารประกอบฟีนอลจะเริ่มลดลงในวันที่ 4 เป็นต้นไป

อภิปรายผลการวิจัย

การนำตะกอนน้ำเสียที่เก็บมาจากแหล่งปนเปื้อนสีย้อมมาเป็นแหล่งจุลินทรีย์สำหรับใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตสีย้อม พบว่าน้ำเสียจากโรงงานผลิตสีย้อมที่มีการเติมตะกอนน้ำเสียและไม่มีการเติมตะกอนน้ำเสียนั้นให้ผลแตกต่างกันอย่างชัดเจน แสดงดังตารางที่ 5 และ 8 คือ น้ำเสียที่มีการเติมตะกอนน้ำเสียจะใสขึ้น เกิดตะกอน พีเอช ซีโอดี บีโอดี และความเข้มของสีในน้ำเสียลดลง เมื่อเทียบกับน้ำเสียที่ไม่เติมตะกอนน้ำเสีย แสดงให้เห็นว่าตะกอนน้ำเสียที่เก็บมาจากแหล่งปนเปื้อนสีย้อมนั้นน่าจะมีจุลินทรีย์ที่สามารถใช้ในการบำบัดน้ำเสียได้ ดังนั้น จึงมีการนำน้ำเสียที่มีการเติมและไม่เติมตะกอนน้ำเสียมาทำการนับจำนวน และจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ในน้ำเสีย ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 6 และ 7 ซึ่งพบว่าน้ำเสียที่มีการเติมตะกอนน้ำเสียจะมีปริมาณแบคทีเรีย 20,000 CFU/ml และรา 400 CFU/ml ส่วนน้ำเสียที่ไม่มีการเติมตะกอนน้ำเสียมีปริมาณแบคทีเรีย 40 CFU/ml และรา 16 CFU/ml สำหรับชนิดของจุลินทรีย์ที่พบในน้ำเสียที่มีการเติมตะกอนน้ำเสียจะพบเชื้อแบคทีเรีย 6 สกุล เชื้อรา 2 สกุล และเชื้อราอีก 1 สกุล ที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าน้ำเสียที่มีการเติมตะกอนน้ำเสียจะมีจำนวนและชนิดของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นในระหว่างที่ทำการบำบัดอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับน้ำเสียที่ไม่มีการเติมตะกอนน้ำเสีย ดังนั้นการที่น้ำเสียที่มีการเติมตะกอนใสขึ้น เกิดตะกอน พี

เอช ซีโอดี บีโอดี และความเข้มของสีในน้ำเสียลดลง จึงเกิดมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในตะกอนน้ำเสียเป็นตัวกระทำ ซึ่งในการทดลองต่อไปจึงใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสมที่แยกได้จากตะกอนน้ำเสียเป็นหัวเชื้อผสมสำหรับใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานสีย้อม

การศึกษาสภาวะของการเขย่าฟลาสก์เพื่อเปรียบเทียบสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสียโดยใช้หัวเชื้อผสมที่แยกได้จากตะกอนน้ำเสียที่เก็บมาจากแหล่งปนเปื้อนสีย้อมเป็นหัวเชื้อบำบัดน้ำเสีย ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 9 และ 10 ภาพที่ 16 และ 17 โดยผลที่ได้ในสภาวะการเลี้ยงแบบเขย่าตลอด 9 วัน จะสามารถวัดเปอร์เซ็นต์การลดลงของสีได้สูงสุดเพียง 50 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วนในสภาวะการเลี้ยงแบบไม่เขย่าตลอดพบว่าสามารถวัดเปอร์เซ็นต์การลดลงของสีได้เพียง 25 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสภาวะการเลี้ยงแบบเขย่า 1 วัน แล้วตามด้วยไม่เขย่าอีก 8 วัน เป็นสภาวะที่สามารถวัดเปอร์เซ็นต์การลดลงของสีได้สูงที่สุดคือ 95 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การเลี้ยงแบบไม่เขย่า 8 วัน แล้วตามด้วยเขย่า 1 วัน สามารถวัดเปอร์เซ็นต์การลดลงของสีได้เพียง 50 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการศึกษาควรจะเป็นสภาวะการเลี้ยงแบบเขย่า 1 วันแล้วตามด้วยไม่เขย่าอีก 8 วัน ซึ่งในการเขย่าวันแรกน่าจะมีผลให้จุลินทรีย์มีการเพิ่มจำนวนเป็นจำนวนที่มีปริมาณมากเพียงพอเนื่องจากการเขย่าเป็นการเพิ่มอากาศให้กับจุลินทรีย์ผสม จากนั้นในการเลี้ยงอีก 8 วันในสภาวะไม่เขย่ากลับจะมีผลความเข้มสีของน้ำเสียลดลงเรื่อย ๆ โดยในวันที่ 3 มีค่าการลดลงของสีสูงถึง 75 เปอร์เซ็นต์และสูงสุดในวันที่ 9 คือ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยในการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์การลดลงของสีเกิดขึ้นในช่วงที่การเจริญของจุลินทรีย์ไม่มีอากาศหรือมีอากาศน้อย เนื่องจากในการศึกษาจะสามารถสังเกตได้ว่าเมื่อมีการเจริญของจุลินทรีย์แล้วในวันที่ 2 จะพบลักษณะของแผ่นฟิล์มบริเวณผิวหน้าของน้ำเสียซึ่งเป็นการเจริญของรา ดังนั้นเมื่อเกิดแผ่นฟิล์มบริเวณผิวหน้าของน้ำเสียจะส่งผลให้ภายในน้ำเสียมีปริมาณของอากาศน้อยมากหรือไม่มีอากาศเลย เป็นผลให้เกิดการทำงานของจุลินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศหรือมีอากาศน้อย ดังนั้นในการที่น้ำเสียมีลักษณะใสขึ้นน่าจะเกิดจากกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศเป็นผลให้เกิดการย่อยสลายบริเวณพันธะอะโซส่งผลให้ลักษณะของน้ำเสียและสีย้อมมีลักษณะใสขึ้น และยังส่งผลให้เกิดสารประกอบกลุ่มที่เป็นกรดอินทรีย์อย่างอ่อนขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาลักษณะพีเอช เนื่องจากผลของการศึกษาจะพบว่า พีเอชของการทดลองจะมีการเปลี่ยนแปลงมาอยู่ในสภาวะกรดอ่อนเสมอไม่ว่าจะเริ่มต้นที่พีเอชใดก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัย โอนีลล์ (O'Neill, 2000) ซึ่งทำการทดลองการย่อยสลายสีย้อมกลุ่มอะโซ โดยในสภาวะไร้อากาศ สีย้อมกลุ่มอะโซจะเกิดการย่อยสลายตรงบริเวณพันธะอะโซเป็นผลให้ได้

สารพวกอะโรมาติกแอมีน และส่งผลให้ลักษณะของสีที่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่ามีลักษณะจางลง และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับปริมาณซีโอดีที่ทำการวัดเปรียบเทียบได้พบว่าปริมาณของซีโอดีที่วัดได้จากสภาวะการเลี้ยงแบบที่เขย่า 1 วัน แล้วตามด้วยสภาวะไม่เขย่าอีก 8 วัน สภาวะการเลี้ยงดังกล่าวจะมีผลทำให้ปริมาณซีโอดีลดลงได้มากที่สุดโดยลดลงจาก 9,024 มิลลิกรัม/ลิตร เหลือเพียง 2,354 มิลลิกรัม/ลิตร สภาวะการเพาะเลี้ยงแบบไม่เขย่า 8 วัน แล้วตามด้วยสภาวะเขย่าอีก 1 วัน จะสามารถวัดปริมาณซีโอดีได้ 4,025 มิลลิกรัม/ลิตร สภาวะการเพาะเลี้ยงแบบไม่เขย่าตลอด 9 วัน จะมีปริมาณซีโอดี เท่ากับ 8,875 มิลลิกรัม/ลิตร และสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่าตลอดเวลา 9 วัน จะมีปริมาณซีโอดี 4,325 มิลลิกรัม/ลิตร ในขณะเดียวกันปริมาณบีโอดีที่วัดได้จากการเพาะเลี้ยงแบบเขย่า 1 วัน แล้วตามด้วยไม่เขย่าอีก 8 วัน ยังมีปริมาณบีโอดีน้อยที่สุดกล่าวคือ สามารถวัดปริมาณบีโอดีได้จากเดิม 513 มิลลิกรัม/ลิตร เหลือเพียง 201 มิลลิกรัม/ลิตร สภาวะการเพาะเลี้ยงแบบไม่เขย่า 8 วัน แล้วตามด้วยสภาวะเขย่าอีก 1 วัน จะสามารถวัดปริมาณบีโอดีได้ 309 มิลลิกรัม/ลิตร สภาวะการเพาะเลี้ยงแบบไม่เขย่าตลอด 9 วัน จะมีปริมาณบีโอดีเท่ากับ 497 มิลลิกรัม/ลิตร และสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบเขย่าตลอดเวลา 9 วัน จะมีปริมาณบีโอดี 312 มิลลิกรัม/ลิตร นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มสีซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งมีความเข้มสีเท่ากับ 70 หน่วย พบว่าในสภาวะการเลี้ยงแบบเขย่า 1 วันแล้วตามด้วยไม่เขย่าอีก 8 วัน สภาวะดังกล่าวจะมีผลทำให้ความเข้มสีของน้ำเสียลดลงโดยลดลงเหลือเพียง 10 หน่วย เท่านั้น ในขณะที่สภาวะการเลี้ยงอื่น ๆ จะมีผลให้ความเข้มสีลดลงเพียงบางส่วนเท่านั้น

สำหรับผลของการเติมสารอาหารทั้งแหล่งคาร์บอนและแหล่งไนโตรเจนลงไปเพิ่มเติมในน้ำเสีย พบว่าผลโดยส่วนใหญ่จะพบว่าเมื่อมีการเติมแหล่งอาหารต่าง ๆ ลงไปจะส่งผลต่อการบำบัดน้ำเสียและการย่อยสลายของสีย้อม ทั้งนี้จะส่งผลมาจากแหล่งอาหารที่ทำการเติมลงไปจุลินทรีย์จะสามารถนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ได้ง่ายกว่าสารอาหารต่าง ๆ ในแหล่งน้ำเสียและสีย้อมอุตสาหกรรม ซึ่งโดยปรกติแล้วนั้นสารอาหารต่าง ๆ เหล่านี้สามารถนำเข้าสู่กระบวนการเมตาบอริซึมได้ง่ายหรือโดยกระบวนการที่ไม่ซับซ้อน

นอกจากผลของสภาวะการเลี้ยงที่เหมาะสม ซึ่งส่งผลต่อการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตสีย้อมแล้วนั้น ผลของปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียก็มีผลต่อการบำบัดน้ำเสียเช่นกันซึ่งผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 11 และ 12 ภาพที่ 18 และ 19 กล่าวคือ ปริมาณของหัวเชื้อตั้งแต่ 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรขึ้นไปจะส่งผลต่อการบำบัดน้ำเสียได้ดีกว่าปริมาณหัวเชื้อน้อย ๆ ซึ่งผลของการเติมหัวเชื้อตั้งแต่ 5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปจะมีผลให้ได้ค่า

เปอร์เซ็นต์การลดลงของสีสูงถึง 75 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ค่าปริมาณซีโอดีและบีโอดีก็มีปริมาณต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด โดยปริมาณ ซีโอดีจากเดิม 9,025 มิลลิกรัม/ลิตร จะลดลงเหลือ 2,309 มิลลิกรัม/ลิตร ในเวลา 9 วัน เมื่อใช้หัวเชื้อ 5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ถ้าใช้หัวเชื้อเพียง 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ก็จะส่งผลให้มีค่าซีโอดี เท่ากับ 4,361 มิลลิกรัม/ลิตร และ 4,123 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับปริมาณบีโอดีก็เช่นเดียวกัน จากเดิมปริมาณของบีโอดีในชุดควบคุม เท่ากับ 520 มิลลิกรัม/ลิตร ในสภาวะที่ใช้หัวเชื้อ 5 เปอร์เซ็นต์จะมีปริมาณบีโอดีลดลงเหลือเพียง 242 มิลลิกรัม/ลิตร ในขณะที่ถ้าใช้หัวเชื้อเพียง 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ก็จะส่งผลให้มีค่าบีโอดี เท่ากับ 425 มิลลิกรัม/ลิตร และ 403 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ และในขณะเดียวกันความเข้มสีที่วัดได้ถ้าใช้หัวเชื้อตั้งแต่ 5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปก็จะส่งผลให้สามารถวัดความเข้มสีได้เพียง 10 หน่วยเท่านั้น ดังนั้นหัวเชื้อเริ่มต้นที่ 5 เปอร์เซ็นต์ จึงเหมาะสมสำหรับใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานสีย้อม

ในกระบวนการผลิตสีย้อมอุตสาหกรรมมักจะมีการใช้โซเดียมคลอไรด์ในปริมาณสูงในกระบวนการตกตะกอนสี ซึ่งส่งผลให้ในน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตสีย้อมมีความเค็มจากโซเดียมคลอไรด์ในปริมาณที่ค่อนข้างมาก ดังนั้นจุลินทรีย์ที่จะใช้ในกระบวนการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตสี จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสามารถทนความเค็มได้ระดับที่ค่อนข้างสูง ดังตัวอย่างเช่นน้ำเสียที่ใช้ในการศึกษานี้มีความค็มซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณของโซเดียมคลอไรด์สูงถึง 6 เปอร์เซ็นต์ โดยในการทดลองจะเห็นได้ว่าจุลินทรีย์ที่เพิ่มจำนวนขึ้นมาได้มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้สูง กล่าวคือ สามารถเพิ่มค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของสีได้สูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ช่วงความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ระหว่าง 5 – 7 เปอร์เซ็นต์ และถ้ามีความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การลดลงของสีก็จะลดลงเรื่อย ๆ ทั้งนี้น่าจะมีผลมาจากปริมาณความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ เนื่องจากจุลินทรีย์ผสมน่าจะมีความสามารถในการเจริญและทนความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ได้เฉพาะในช่วงความเข้มข้นโซเดียมคลอไรด์ดังกล่าวเท่านั้น ซึ่งถ้ามีความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์มากเกินไปอาจจะไปส่งผลกระทบต่อกระบวนการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์จุลินทรีย์เองเป็นผลให้กิจกรรมต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ผสมไม่สามารถดำเนินการได้ตามปกติหรือมีประสิทธิภาพลดลงส่งผลให้การย่อยสลายสีย้อมเป็นไปได้อย่างไม่สมบูรณ์

จากการศึกษาการบำบัดน้ำเสียและการย่อยสลายสีย้อมโดยจุลินทรีย์ผสม โดยใช้การหาความยาวคลื่นที่ทำให้สารละลายสีย้อมอุตสาหกรรมดูดกลืนแสงสูงสุดในช่วง UV – Visible ซึ่งเป็นช่วงความยาวคลื่นที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า พบว่าสีย้อมแต่ละชนิดจะมีค่า

ความยาวคลื่นที่ไม่เท่ากัน ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสีย้อมแต่ละชนิด โดยในการหาเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของแต่ละสารละลายสีย้อมจะคำนวณได้จากค่าดูดกลืนแสงดังกล่าวที่ลดลง (Cripps, 1990) โดยคริปป์และคณะได้ทำการทดลองย่อยสลายสีย้อมกลุ่มอะโซและเฮทเทอโรไซคริก (heterocyclic dyes) โดยทำการสแกนหาความยาวคลื่นของสีที่นำมาทดสอบในช่วง 200 – 700 นาโนเมตร จากนั้นพิจารณาหาค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้วหาค่าดูดกลืนแสงที่ลดลงจากนั้นคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายสีย้อม (% decolourization)

สีย้อมอุตสาหกรรมเป็นสีย้อมที่มีโครงสร้างโมเลกุลซับซ้อน และองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันไป ซึ่งสีย้อมทั้ง 3 ประเภทที่นำมาทดสอบนี้จะมีหมู่โครโมฟอร์ในโมเลกุล โครโมฟอร์ส่วนมากจะมีพันธะชนิดไม่อิ่มตัว เช่น C=C, C=O, -N=N- และ NO_2 เป็นต้น

สำหรับการศึกษาการย่อยสลายสีย้อมกลุ่มอะโซ จะทำการศึกษาลักษณะสเปคตรัมของสีย้อมทุกชนิดทั้ง 22 สี โดยเมื่อย่อยสลายแล้วจะมีลักษณะของสเปคตรัมเปลี่ยนไปจากลักษณะสเปคตรัมของชุดควบคุม โดยค่าดูดกลืนแสงสูงสุดลดลง เนื่องจากการย่อยสลายหมู่ที่ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นนั้นหรือบางครั้งพบลักษณะพีคใหม่เกิดขึ้นซึ่งไม่พบในชุดควบคุม ทั้งนี้เนื่องมาจากเมื่อย่อยสลายสีย้อมแล้ว สารประกอบในโมเลกุลสีเปลี่ยนเป็นสารประกอบตัวอื่นซึ่งดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นที่ต่างจากเดิม หรือเมื่อมีการแตกออกของพันธะในโมเลกุลสีจะเกิดเป็นพีคย่อย ๆ ซึ่งเป็นการยืนยันว่าเกิดการย่อยสลายในโมเลกุลสีย้อม

การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของสีย้อมอะโซ ซึ่งในช่วงปกติที่ไม่มีการใส่หัวเชื้อสีย้อมอะโซจะมีลักษณะของสีที่เฉพาะแต่ละสี แต่เมื่อทำการใส่หัวเชื้อลงไปในสีย้อมอะโซแล้วจะสังเกตได้ว่าปริมาณความเข้มสีจะค่อย ๆ จางลงหรือเปลี่ยนสีไปจากเดิม ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าเกิดจากกระบวนการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่ได้จากการเพิ่มจำนวนจากน้ำเสีย ผลดังกล่าวนี้สามารถยืนยันได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ได้เตรียมขึ้น ซึ่งเป็นชุดที่ใช้เซลล์ของจุลินทรีย์ที่ถูกฆ่าด้วย 0.2% $HgCl_2$ เหตุผลที่ใช้ชุดควบคุมนี้เพื่อตรวจสอบว่าการหายไปของสีย้อมไม่ได้เกิดจากการเกาะติด (adsorption) กับผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังสามารถยืนยันได้จากการสร้างสารเมตาบอไลต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลายสีย้อมอะโซโดยเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่เท่านั้น

นอกจากนี้ในการย่อยสลายสีย้อมอุตสาหกรรมกลุ่มอะโซ มักจะพบว่าในการย่อยสลายสีย้อมกลุ่มอะโซในสภาวะใดสภาวะหนึ่งไม่สามารถที่จะย่อยสลายสีย้อมอะโซได้สมบูรณ์ กล่าวคือ ในการย่อยสลายสีย้อมกลุ่มอะโซในสภาวะไร้อากาศ จะเกิดผลผลิตของสารเป็น

สารกลุ่มอะโรมาติคแอมีน, 5 – aminosalicylic และสารตัวกลางอื่น ๆ ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ หลังจากนั้นถ้าจะให้มีการย่อยสลายให้สมบูรณ์ต้องย่อยสลายต่อในสภาวะให้อากาศ จึงจะสามารถย่อยสลายสีย้อมกลุ่มอะโซให้สมบูรณ์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของโอนีลล์ (O'Neill, 2000)

การใช้จุลินทรีย์ผสม (mixed culture) หรือจุลินทรีย์บริสุทธิ์ (pure culture) ในการย่อยสลายสีย้อมกลุ่มอะโซ มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป กล่าวคือ ในการใช้จุลินทรีย์ผสมนั้นมีข้อดีในแง่ของโอกาสที่จะเกิดการย่อยสลายอย่างสมบูรณ์นั้นเป็นไปได้มาก โดยเฉพาะในกรณีของสีย้อมอะโซที่มีโครงสร้างที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งปกติถูกย่อยสลายได้ยาก แต่เนื่องจากในจุลินทรีย์ผสมนั้นมีความหลากหลายของระบบเอนไซม์ที่จะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสีย้อมอะโซ และสารอินเทอร์มิเดียทต่าง ๆ ซึ่งระบบเอนไซม์เหล่านี้ไม่พบในจุลินทรีย์เพียงชนิดเดียว นอกจากนี้การใช้จุลินทรีย์ผสมอาจมีผลทำให้มีการย่อยสลายสีย้อมอะโซได้มากขึ้น ซึ่งมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมจริงที่มีการปนเปื้อนของสีย้อมเหล่านี้

อย่างไรก็ตามการใช้จุลินทรีย์ผสมก็มีข้อเสียในด้านการเก็บรักษาและการนำมาฟื้นเชื้อเพื่อเพิ่มปริมาณในวัตถุประสงค์ของการนำมาใช้ในกระบวนเร่งการย่อยสลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเราไม่ทราบว่าในหัวเชื้อผสมที่มีความสามารถในการย่อยสลายนั้นประกอบไปด้วยเชื้ออะไรบ้าง การเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณโดยเชื้อผสมนั้นยังคงคุณสมบัติเดิมจึงค่อนข้างลำบาก การใช้จุลินทรีย์บริสุทธิ์จะมีข้อได้เปรียบกว่า ซึ่งการเพาะเลี้ยงเชื้อในปริมาณมากและการเก็บรักษากระทำได้ง่าย อย่างไรก็ตามเนื่องจากการใช้เชื้อผสมมีข้อดีหลายประการดังกล่าวมาแล้ว ก็อาจเป็นไปได้ที่จะมีการนำเชื้อบริสุทธิ์ที่ผ่านการทดสอบความสามารถในการย่อยสลายสีย้อมอะโซรวมทั้งทราบกิจกรรมเฉพาะที่เกิดขึ้นในระหว่างการย่อยสลายสารดังกล่าว โดยเชื้อบริสุทธิ์แต่ละชนิดมาผสมเป็นเชื้อผสม (defined mixed culture) ก็จะมีผลดีในแง่ของการนำไปใช้ในบริเวณที่มีการปนเปื้อนสารเหล่านี้

กลไกที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสีย้อมอะโซ โดยนำมาใช้เป็นแหล่งของคาร์บอนและพลังงานนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์ โดยพบว่าถ้าเป็นกลุ่มของราระบบเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องจะเป็นกลุ่มของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (Pasti-Grigsby, 1992) ถ้าเป็นกลุ่มของแบคทีเรียจะเป็นระบบเอนไซม์ที่เกี่ยวกับกระบวนการรีดักชัน (Zissi , 1996) โดยพบว่าในการย่อยสลายสีย้อมกลุ่มอะโซจะเกิดการย่อยสลายตรงบริเวณ nitrogen double bond ก่อนเป็นผลให้เกิดสารประกอบ 2 กลุ่ม ได้แก่ สารประกอบกลุ่มอะนิลีน (aniline) และสารประกอบกลุ่ม

พารา – ฟีนิลีนไดแอมีน (P – phenylenediamine) ซึ่งหลังจากนั้นก็จะถูกย่อยสลายต่อผ่านกระบวนการของการย่อยสลายฟีนอล และเข้าสู่ TCA cycle ต่อไป (Kottleman, 1994)