บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่นิยมเพาะปลูกในประเทศไทย เนื่องด้วยน้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันที่มีองค์ประกอบทางเคมีดีที่สุดชนิดหนึ่ง อีกทั้งให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ จึงมีความนิยมแพร่หลายในการนำมาอุปโภคบริโภคในด้านต่างๆ มากกว่า 2,300 ชนิด โดยเฉพาะในประเทศไทยได้ใช้น้ำมันปาล์มเพื่อกิจการต่างๆ เช่น นำมาทำน้ำมันพืช ใช้ทำสบู่ ใช้ใ น อุตสาหกรรมขนม อาหารขบเคี้ยว และอุตสาหกรรมบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ฯลฯ น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันที่มีการค้าขายมากที่สุดในโลก โดยสถิติของ USDA-FAS ได้กล่าวว่าในปี 2,000 กว่าร้อยละ 80 ของน้ำมันปาล์มถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยนิยมนำมาใช้เป็นน้ำมันสำหรับผลิตภัณฑ์ทอดต่างๆ เช่น คุกกี้ โดนัท และ ของทอด เนื่องจากน้ำมันปาล์มมีความเสถียร ไม่เสื่อมสภาพได้ง่าย [1]

การบริโภคน้ำมันปาล์มเป็นไปอย่างอย่างแพร่หลาย น้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันปาล์ม จึงมีมากขึ้น โดยน้ำเสียที่ปนเปื้อน ไขมันและน้ำมัน จะพบได้ ทั่วไปในน้ำเสี ยที่มาจากห้องครัว เช่น ในร้านอาหาร และโรงอาหาร ซึ่งมีแนวโน้มที่จะรวมกันเป็นก้อนอุดตันท่อระบายน้ำและตะแกรงดักไขมัน การปล่อยน้ำเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ย่อมก่อให้เกิดปัญหาต่อสาธารณะหลายประการ เช่น กลิ่นที่น่ารังเกียจ ทัศนียภาพที่ไม่พึงประสงค์ ขัดขวางประสิทธิภาพของกระบวนการที่ทำให้น้ำบริสุทธิ์นำไปสู่ผลกระทบที่รุนแรงต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งเป็นภัยต่อระบบนิเวศในน้ำอย่างมาก เนื่องจากคราบน้ำมันจะไปลอยอยู่บนผิวน้ำทำให้แสงแดดส่องลงไม่ถึงน้ำด้านล่าง อีกทั้งยังกีดกันการละลายของก๊าซออกซิเจน ทำให้พืชน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงและตายลงทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ส่งผลให้สัตว์น้ำขาดแหล่งอาหารและตายไป ทำให้สารอินทรีย์ในน้ำเพิ่มขึ้นอีก จุลินทรีย์จะเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำลงอย่างมากและทำให้น้ำเน่าเสียได้ในที่สุด [2, 3] น้ำเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อน จึงจำเป็นต้องผ่านการบำบัด ก่อนปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม ปัจจุบันมีวิธีการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนไขมันหลายวิธี ได้แก่ การทำให้ลอยด้วยอากาศ การดูดซับ การสร้าง รวมตะกอน และการบำบัดทางชีวภาพ [4] ซึ่งการบำบัดน้ำมันทางชีวภาพถือเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากใช้สารเคมีและใช้อุปกรณ์เครื่องจักรน้อยกว่าวิธีกางเคมีหรือทางกายภาพ โดยใช้หลักการให้จุลินทรีย์ย่อยสลายน้ำมัน โดยจุลินทรีย์จะสร้างเอนไซม์ไลเปสเพื่อย่อยสลายไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล [5] ทำให้เทคโนโลยีบำบัดทางชีวภาพมีความสำคัญต่อการย่อยสลายน้ำมัน การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบที่จุลินทรีย์ยึดเกาะกับตัวกลาง และแบบ

ที่จุลินทรีย์แขวนลอยอยู่ แบบที่จุลินทรีย์ยึดเกาะกับตัวกลางจะมีส่วนของชั้นบางๆ ของจุลินทรีย์ที่เรียกว่า ฟิล์มชีวะ (Bio-film) ซึ่งจะค่อยๆ เติบโตบนตัวกลาง โดยสารอาหารและออกซิเจนจะแพร่ผ่าน ฟิล์มชีวะ และมลสารจะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ ทำให้สารอินทรีย์ในน้ำเสียลดลงและผลิตภัณฑ์จากการย่อยสลายจะแพร่ออกมาจากฟิล์มชีวะ ดังนั้นในขณะที่น้ำเสียเคลื่อนผ่านฟิล์มชีวะ มลพิษที่เป็นสารอินทรีย์ก็จะลดลง โดยกระบวนการบำบัดแบบจุลินทรีย์ยึดเกาะกับตัวกลางจะมีความเสถียรมากกว่าแบบจุลินทรีย์แขวนลอยในน้ำเสีย จึงสามารถรองรับน้ำเสียของระบบบำบัดที่มีความผันผวนของอัตราการไหลและภาระบรรทุกสารอินทรีย์ได้ดี [4] ซึ่งหลักการทำงานของ ฟิล์มชีวะ นี้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในการบำบัดน้ำเสียในลักษณะต่างๆ เช่น การบำบัดน้ำใต้ดิน การบำบัดน้ำเสียทั่วไป และ การบำบัดน้ำเสียอันตราย เป็นต้น

ระบบ RBC เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบจุลินทรีย์ยึ ดเกาะตัวกลางอีกระบบหนึ่ง ที่ได้รับความสนใจสามารถบำบัดน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมโดย ตัวกลางจะจุ่มในน้ำเสีย และส่วนใหญ่ตัวกลางจะทำจากพลาสติกน้ำหนักเบา มีประสิทธิภาพที่จะสามารถอยู่ในน้ำเสียได้ และมีพื้นที่ผิวมากพอที่จะให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตเกิดเป็น ฟิล์มชีวะ เมื่อจุลินทรีย์เติบโตมากขึ้นจะทำให้ฟิล์มชีวะหนาขึ้นและหลุดลอกกลายเป็นจุลินทรีย์ที่แขวนลอยในน้ำเสีย ดังนั้น ระบบ RBC จึงเป็นระบบที่มีทั้งจุลินทรีย์ที่ยึดเกาะกับตัวกลางและจุลินทรีย์ที่แขวนลอย อยู่ในน้ำเสีย สามารถรับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ได้ค่อนข้างมาก จึงเป็นวิธีหนึ่งที่ มีประสิทธิภาพ ในการบำบัด สูงและเป็นที่นิยม ในการบำบัดน้ำเสีย [6]

เนื่องจากไขมันและน้ำมันได้ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมมากมาย และระบบ Packed Cage RBC เป็นระบบบำบัดทางชีวภาพที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูง ดังนั้นระบบ Packed Cage RBC จึงมีความเหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อน ผู้วิจัยจึงได้ใช้ระบบ Packed Cage RBC บำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันปาล์มปนเปื้อน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ และเพื่อศึกษาผลการทบของน้ำมันปาล์มต่อการทำงานของระบบบำบัด เมื่อมีน้ำมันปนเปื้อนที่ความเข้มข้นต่างๆ และแปรผันระยะเวลาเก็บกัก

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 ศึกษาผลของน้ำมันปาล์มต่อการทำงานของระบบ Packed Cage RBC

1.2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ของระยะเวลาเก็บกักต่อประสิทธิภาพของระบบ Packed Cage RBC ในการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อน

1.3 ขอบเขตการศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในระดับห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อศึกษาผลกระทบของน้ำเสียที่มีไขมันปนเปื้อนต่อประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย Packed Cage RBC โดยมีขอบเขตของงานวิจัยดังนี้

1.3.1 ศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำมันปาล์มต่อการเดินระบบ Packed Cage RBC

1.3.2 ศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัด Packed Cage RBC ที่ระยะเวลาเก็บกักต่างๆ กัน

1.3.3 วิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ในระบบ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งแขวนลอย ซีโอดี บีโอดี ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ทีเคเอ็น ปริมาณไขมันและน้ำมัน ไนเตรท ไนไตร์ท และแอมโมเนีย ในน้ำเสียเข้าและน้ำเสียออกระบบ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงความเข้มข้นของน้ำมันปาล์มที่ระบบสามารถรับภาระในการบำบัดได้

1.4.2 ทราบถึงระยะเวลาเก็บกักที่เหมาะสมต่อการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันปาล์ม

1.4.3 ทราบถึงประสิทธิภาพของระบบ Packed Cage RBC เมื่อนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันปนเปื้อน

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sirianuntapiboon [7] ได้ศึกษาประสิทธิภาพของระบบ Packed Cage RBC ย่อส่วนระดับห้องปฏิบัติการ ในการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนสารคลอรีน โดยทำการทดลองบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความสกปรกในรูปของซีโอดีประมาณ 400 มิลลิกรัม/ลิตร และสารคลอรีนที่ความเข้มข้น 0, 5, 10 และ 20 มิลลิกรัม/ลิตร โดยเปรียบเทียบผลการบำบัดที่ระยะเวลาเก็บกักน้ำ 8, 12 และ 16 ชั่วโมง จากผลการทดลอง ประสิทธิภาพการบำบัดของระบบที่น้ำเสียไม่มีการปนเปื้อนสารคลอรีน ระบบจะมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุดเมื่อระยะเวลาเก็บกัก น้ำเสียเป็น 16 ชั่วโมง คิดเป็นค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์เท่ากับ 0.6 กรัมบีโอดี/ลิตร-วัน โดยประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดี บีโอดี และ ทีเคเอ็น เท่ากับ ร้อยละ 92.45, 91.75 และ 47.44 ตามลำดับ ส่วนน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนสารคลอรีนเท่ากับ 5 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่า มีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุดที่ ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสียเท่ากับ 16 ชั่วโมง คิดเป็นค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์เท่ากับ 0.6 กรัมบีโอดี/ลิตร-วัน จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า คลอรีนที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย มีผลทำให้ประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดสิ่งสกปรกลดลง กล่าวคือคลอรีนที่ปนเปื้อนในน้ำเสียเพียง 5 มิลลิกรัม/ลิตร มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดีของระบบลดลงถึงร้อยละ 7 และเมื่อความเข้มข้นของคลอรีนในน้ำเสียยิ่งสูงขึ้น ประสิทธิภาพในการบำบัดจะยิ่งลดลง

Sirianuntapiboon และคณะ [8] ได้ศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ Packed Cage RBC ในการบำบัดน้ำเสียชุมชน โดยใช้แบบจำลองย่อส่วนขนาดห้องปฏิบัติการ ลักษณะของแผ่นตัวกลางชีวภาพเป็นรูปทรงกระบอกบรรจุตัวกลางติดตั้งอยู่ภา ยในอ่างรูปครึ่งทรงกระบอก กำหนดความเข้มข้นของของเสียในรูปซีโอดีที่เข้าระบบเป็น 100, 200, 300 และ 400 มิลลิกรัม/ลิตร แปรผันระยะเวลาเก็บกัก 4, 6 และ 8 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพของระบบ Packed Cage RBC ในการลดค่าซีโอดีจะแปรผันกับค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เข้าระบบ และประสิทธิภาพของระบบ Packed Cage RBC ในการลดค่าซีโอดีจะแปรผันตามระยะเวลาเก็บกัก โดยที่ค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 25.8-103.2 กรัมซีโอดี/วัน มีประสิทธิภาพการลดซีโอดี ร้อยละ 85.94-100 ตามลำดับ และค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่อพื้นที่ผิวตัวกลาง สูงสุดที่เข้าระบบ 14.49 กรัมซีโอดี/ต ารางเมตร-วัน ระยะเวลาเก็บกักต่ำสุด 4 ชั่วโมง ค่าความเข้มข้น ของซีโอดีที่ออกจากระบบมีค่าเฉลี่ย 56.00±3.94 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ คิดเป็นประสิทธิภาพการลดซีโอดีร้อยละ 85.94 ตามลำดับ

Sirianuntapiboon และคณะ [9] ได้ศึกษาประสิทธิภาพและสภาพแวดล้อม ที่เหมาะสมของระบบ Packed Cage RBC ในการบำบัดน้ำเสีย สังเคราะห์ที่มีความเข้มข้นของสารประกอบไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ประกอบด้วยถังปฏิกิริยา Packed Cage RBC 2 ชุดต่อแบบอนุกรม กำหนดรอบการหมุน

ของกรงเป็น 3 รอบต่อนาที ทำการทดลองโดยเติมน้ำเสียสังเคราะห์เข้าสู่ ระบบ ให้มีอัตราการไหลสม่ำเสมอที่ค่าความเข้มข้นบีโอดี 400 มิลลิกรัม/ลิตร แปรผันอัตราส่วนค่าบีโอดี ต่อไนโตรเจน เท่ากับ 100 : 5, 100 : 10, 100 : 20, 100 : 30 และ 100 : 40 ตามลำดับ ที่อัตราส่วนบีโอดี ต่อไนโตรเจน เท่ากับ 100 : 5 แปรผันระยะเวลาเก็บกักตอนละ 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ส่วนที่อัตราส่วนบีโอดี ต่อไนโตรเจน เท่ากับ 100 : 10, 100 : 20 และ 100 : 30 มีระยะเวลาเก็บกักตอนละ 4 ชั่วโมง และที่ อัตราส่วนบีโอดี ต่อไนโตรเจน เท่ากับ 100 : 40 แปรผันระยะ เวลาเก็บกักตอนละ 4, 5, 6 และ 7 ชั่วโมง ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า ที่ระยะเวลาเก็บกักตอนละ 4 ชั่วโมง ภาระบรรทุกสารอินทรีย์เท่ากับ 4.07 กรัมบีโอดี/ตารางเมตร-วัน และมีการแปรผันภาระบรรทุกไนโตรเจนเข้าระบบ ที่มีค่าระหว่าง 0.20-1.63 กรัมไนโตรเจน /ตารางเมตร -วัน ระบบก็ยังมีประสิทธิภาพในการบำบัดบีโอดีและซีโอดีได้ดี แต่เมื่อพิจารณาในรูปของประสิทธิภาพในการบำบัดแอมโมเนีย และไนโตรเจน พบว่าที่ภาระบรรทุกไนโตรเจนสูงเท่ากับ 1.63 กรัม ไนโตรเจน/ตารางเมตร-วัน ประสิทธิภาพในการบำบัดแอมโมเนีย และไนโตรเจนจะลดลง เมื่อทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในการ บำบัดแอมโมเนียและไนโตรเจน โดยเพิ่มระยะเวลาเก็บกักเป็นตอนละ 5, 6 และ 7 ชั่วโมง พบว่าที่ระยะเวลาเก็บกักตอนละ 5 ชั่วโมง ที่อัตราส่วนบีโอดีต่อไนโตรเจน เท่ากับ 100 : 40 ประสิทธิภาพการบำบัดแอมโมเนียและไนโตรเจนจะเท่ากับที่ อัตราส่วนบีโอดี ต่อไนโตรเจน ต่างๆ แต่ที่ระยะเวลาในการเก็บกักมากกว่า 5 ชั่วโมง ประสิทธิภาพในการบำบัดแอมโมเนียและไนโตรเจนจะลดลง

Sirianuntapiboon และ Chuamkaew [10] ได้ศึกษาประสิทธิภาพของ ระบบ Packed Cage RBC ในการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีค่าบีโอดี 800 มิลลิกรัม/ลิตร และสาร ไซยาไนด์ที่ความเข้มข้นของสารพิษต่างๆ กัน และมี ระยะเวลาเก็บกัก ไม่เท่ากัน ผลการศึกษาพบว่าไซยาไนด์ที่มีผลกระทบเชิงลบ ต่อประสิทธิภาพของระบบและคุณภาพของ ฟิล์มชีวะ โดยความเข้มข้นของไซยาไนด์ที่เพิ่มขึ้นนำไปสู่การเจริญเติบโตของฟิล์มชีวะที่ลดลงอีกทั้งยังลดประสิทธิภาพในการบำบัดของระบบอีกด้วย นอกจากนี้ไซยาไนด์ยังส่งผลให้ปริมาณของแข็งแขวนลอย ของระบบยังเพิ่มขึ้น เนื่องจากความเข้มข้นของไซยาไนด์ที่เพิ่มขึ้น นั้นเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ ทำให้ฟิล์มชีวะตายและ หลุดลอกออกมา ส่งผลให้ค่าของแข็งแขวนลอย สูงขึ้น ซึ่งซีโอดี บีโอดี ทีเคเอ็น และไซยาไนด์ สูงสุดที่ระบบสามารถกำจัดได้คือ ร้อยละ 94.0±1.6, 94.8±0.9, 59.1±2.8 และ ร้อยละ 95.5±0.6 ตามลำดับ เมื่อ น้ำเสียสังเคราะห์มีไซยาไนด์เข้มข้น 5 มิลลิกรัม/ลิตร

Najafpour และคณะ [6] ได้ศึกษากระบวนการบำบัดทางชีวภาพโดยใช้แบบตัวกลางยึดเกาะบน RBC โดยใช้น้ำเสียจาก อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มซึ่งประกอบด้วยสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งมีค่าซีโอดีประมาณ 16,000 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้ *Saccharomyces cerevisiae* และน้ำเสีย จากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มเพื่อเป็นชีวมวลเริ่มต้นของระบบตัวกลางยึดเกาะบน Bio-discs หลังจาก 5 วันพบว่าร้อย

ละ 91 ของบีโอดีถูกกำจัดไป และร้อยละ 88 ของซีโอดี ก็ถูกกำจัดด้วยเช่นกันที่ระยะเวลาเก็บกัก 55 ชั่วโมง โดยภาระบรรทุกซีโอดีต่อวัน เท่ากับ 38–210 กรัมซีโอดี/ตารางเมตร-วัน ค่าทีเคเอ็น ร้อยละ 8 และค่าของแข็งแขวนลอย ร้อยละ 89 ถูกกำจัดพร้อมกันด้วย อัตราการเติบโตของจุลินทรีย์สูงสุด 0.82 ต่อวัน และอัตราการเกิดปฏิกิริยาคือ 0.3 ลูกบาศก์เมตร/ตารางเมตร-วัน ดังนั้นระบบ RBC สามารถบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มที่มีค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์สูงได้เป็นอย่างดี

Malandra และคณะ [11] ได้ศึกษาระบบ RBC มีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการบำบัดทางชีวภาพของน้ำเสียโรงกลั่นไวน์ ระบบจะมี ฟิล์มชีวะของเชื้อจุลินทรีย์ที่เติบโตบนพื้นผิวของจานหมุนชีวภาพที่ติดตั้งลงบนเพลาแนวนอน ที่มีอย่างน้อยร้อยละ 40 ของแผ่นจานจุ่มลงในน้ำเสีย โดยการหมุนของเพลาทำให้แผ่นจานได้เจอกับน้ำเสียสลับกับอากาศ ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แบบใช้อากาศบนพื้นผิวของแผ่นจาน โดยสามารถควบคุมค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้หลายค่า เช่น ความเร็วในการหมุนแผ่นจาน และระยะเวลาเก็บกักน้ำ เป็นต้น โดยระบบสามารถลดค่าซีโอดีได้ร้อยละ 43 ที่ระยะเวลาเก็บกัก 1 ชั่วโมง และพบว่าเชื้อยีสต์ สามารถลดค่าซีโอดีของน้ำเสียสังเคราะห์ได้ร้อยละ 95 และ 46

อรรคพล ปิ่นแก้ว และ ฤทธิรงค์ วงษ์พระจันทร์ [12] ได้ศึกษาการทำงานของระบบ RBC เพื่อบำบัดน้ำเสียจากโรงอาหาร โดยน้ำทิ้งจากโรงอาหารจะมีไขมันแขวนลอยและสารอินทรีย์ละลายในน้ำในปริมาณที่สูง โดยใช้ถัง RBC 4 หน่วย ขนาด 450 ลิตร ซึ่งระบบแรกประกอบด้วยถัง RBC 2 หน่วยต่อกัน เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพ ของระบบและลักษณะของน้ำทิ้งขาออกจากระบบในขณะที่อีก 2 หน่วย ทำงานแบบ 1 หน่วยด้วยภาระบรรทุกเท่ากัน แตกต่างกันที่ระบบที่ 2 มีปริมาณแผ่นจานหมุนน้อยกว่าในระบบที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดค่าซีโอดี บีโอดี และ ทีเคเอ็น ระหว่าง 2 ระบบ รวมไปถึงภาระบรรทุก สารอินทรีย์ของระบบด้วย ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ชุดทดลองระบบ RBC มีประสิทธิภาพในการลดค่าบีโอดี ได้เฉลี่ย ร้อยละ 98 ที่ระยะเวลากักเก็บน้ำเสีย 6 ชั่วโมง ในขณะที่ระบบ RBC ของสถาบันฯ พบว่า ระบบแรก (Two Stages) สามารถลดค่าซีโอดีได้ร้อยละ 92 ลดค่าบีโอดีได้ร้อยละ 98 และลดค่าทีเคเอ็นได้ร้อยละ 84 ที่ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 298.7 มิลลิกรัม/ตารางเมตร-ชั่วโมง

พงษ์ระพิณฑ์ ยุวพันธ์ [13] ได้ศึกษาระบบ RBC ขนาดเครื่องต้นแบบ มีจำนวนตอนของแผ่นตัวกลางทั้งหมด 4 ตอน เส้นผ่าศูนย์กลาง เท่ากับ 0.5 เมตร พื้นที่ผิวของแผ่นตัวกลางเท่ากับ 22.5 ตารางเมตร แผ่นตัวกลางจมอยู่ในน้ำเสียร้อยละ 35 ปริมาตรของถังปฏิกิริยาเท่ากับ 0.2 ลูกบาศก์เมตร น้ำเสียก่อนเข้าระบบ RBC เป็นน้ำเสียจากโรงอาหารของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งขนาด 700 ตารางเมตรที่ผ่านบ่อดักไขมันแล้ว 3 บ่อ ค่าบีโอดีและซีโอดีเฉลี่ยของน้ำเสียก่อนเข้าระบบเท่ากับ 490 และ 606 มิลลิกรัม/

ลิตร ตามลำดับ ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เข้าระบบเท่ากับ 9.36, 15.68, 21.95, 28.22 และ 40.72 กรัม/ตารางเมตร -วัน ระยะเวลาการกักเก็บเท่ากับ 1.57, 0.94, 0.67, 0.52 และ 0.36 ชั่วโมง ตามลำดับ ประสิทธิภาพการ ลดค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ มีค่าสูงกว่าร้อยละ 80 ยกเว้นที่ ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 40.72 กรัม/ตารางเมตร-วัน ซึ่งประสิทธิภาพการบำบัดมีเพียงร้อยละ 40.26 ดังนั้นภาระบรรทุกสารอินทรีย์ ที่เหมาะสมกับน้ำเสียจากภัตตาคารและร้านอาหารควรมีค่าระหว่าง 9.36-28.22 กรัม/ตารางเมตร-วัน