Thailand Research Symposium 2015

Proceedings

ระหว่างงาน “มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2558 (Thailand Research Expo 2015)”
ในระหว่างวันที่ 16 - 20 สิงหาคม 2558
ณ โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์ และบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพฯ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
National Research Council of Thailand (NRCT)

Thailand Research Symposium 2015

Proceedings

ระหว่างงาน "มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2558 (Thailand Research Expo 2015)"
ในระหว่างวันที่ 16 - 20 สิงหาคม 2558
ณ โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์ และบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพฯ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
National Research Council of Thailand (NRCT)

สารจากเลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

Thailand Research Symposium 2015 เป็นกิจกรรมทางวิชาการที่สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) จัดขึ้น ระหว่างงาน “การนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2558 (Thailand Research Expo 2015)” ซึ่งมีกำหนดจัดขึ้นในวันที่ 16 - 20 สิงหาคม 2558 ณ โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์ และบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพฯ เพื่อเปิดโอกาสให้นักวิจัยและนักวิชาการ ได้นำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับชาติ อันนำไปสู่การพัฒนาการวิจัย ซึ่งเป็นรากฐานองค์ความรู้และปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิจากคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ และผู้ทรงคุณวุฒิสาขาวิชาต่าง ๆ ที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์เกี่ยวข้องเพื่อคัดเลือกผลงานนำเสนอในการประชุมวิชาการดังกล่าว ในสาขาวิชาการ 5 กลุ่มเรื่อง ดังนี้

1. การวิจัยด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนและการพัฒนาอย่างทั่วถึง
2. การวิจัยด้านการเกษตรเพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจของประเทศ
3. การวิจัยด้านเทคโนโลยีสีเขียว
4. การวิจัยด้านการพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน
5. การวิจัยด้านศิลปะสร้างสรรค์

การจัดงานในปีนี้มีผลงานวิจัยที่ผ่านการพิจารณาใน 5 กลุ่มเรื่อง รวม 60 ผลงาน เป็นภาคบรรยาย (Oral Presentation) จำนวน 27 ผลงาน และภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation) จำนวน 33 ผลงาน โดย วช. ได้จัดทำ Proceedings ของ Thailand Research Symposium 2015 ขึ้น โดยมีความมุ่งหวังเพื่อให้กิจกรรมทางวิชาการครั้งนี้ ได้มีการบันทึกและเผยแพร่ เพื่อเป็นการแสดงศักยภาพรวมทั้งเผยแพร่เกียรติคุณที่ได้รับการยอมรับให้นำเสนอในที่ประชุมระดับชาติ อันเป็นการยกระดับงานวิจัยของไทยให้ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับในระดับภูมิภาคและนานาชาติต่อไป

ในโอกาสนี้ ขอแสดงความชื่นชมกับนักวิจัยและนักวิชาการ ในการร่วมสร้าง “งานวิจัยเพื่อการเรียนรู้สู่การนำไปใช้ประโยชน์” ให้เกิดขึ้น และคาดหวังว่าผลงานที่ได้นำเสนอในงาน Thailand Research Symposium 2015 ในปีนี้ จะก่อให้เกิดองค์ความรู้ที่สำคัญอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศต่อไป

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ)
เลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

“คณะกรรมการ Thailand Research Symposium 2015 ซึ่ง วช. แต่งตั้งให้ทำหน้าที่ในการพิจารณาผลงานเพียงสังเขป สำหรับบทความที่จะลงตีพิมพ์ใน Proceedings มิได้มีการพิจารณาในเชิงรายละเอียดของเนื้อหาตามสาขาวิชาหรือประเด็นของบทความ จึงกล่าวได้ว่ามิใช่กระบวนการบรรณาธิการ บทความ (Peer Review) ดังนั้น การลงตีพิมพ์ใน Proceedings ของ Thailand Research Symposium จึงมิใช่วิธีการเผยแพร่ตามมาตรฐานของการเผยแพร่ ซึ่งผู้เสนอผลงานต้องนำไปเสนอเพื่อตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์อื่นๆ ที่เป็นมาตรฐานต่อไป โดยผู้เสนอผลงานจะได้รับประโยชน์จากการนำเสนอในกิจกรรม Thailand Research Symposium เพื่อการเผยแพร่เกียรติคุณที่ได้รับการยอมรับให้นำเสนอในที่ประชุมระดับชาติ อีกทั้งยังได้รับข้อคิดเห็นจากคณะกรรมการฯ เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงบทความวิจัยให้มีความสมบูรณ์ต่อไป”

สารบัญ

- **โครงการ Thailand Research Symposium 2015** 6
- **กำหนดการนำเสนอผลงาน** 9
  - ภาคบรรยาย (Oral Presentation) 10
  - ภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation) 18
- **ผังพื้นที่การจัดงาน Thailand Research Symposium 2015** 24
- **ผลงานวิจัยที่นำเสนอในกิจกรรม Thailand Research Symposium 2015 ภาคบรรยาย (Oral Presentation)** 25
  - กลุ่มเรื่อง การวิจัยด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนและการพัฒนาอย่างทั่วถึง 27
  - กลุ่มเรื่อง การวิจัยด้านการเกษตรเพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจของประเทศ 124
  - กลุ่มเรื่อง การวิจัยด้านเทคโนโลยีสีเขียว 184
  - กลุ่มเรื่อง การวิจัยด้านการพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมเพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน 209
- **ผลงานวิจัยที่นำเสนอในกิจกรรม Thailand Research Symposium 2015 ภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation)** 269
  - กลุ่มเรื่อง การวิจัยด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนและการพัฒนาอย่างทั่วถึง 271
  - กลุ่มเรื่อง การวิจัยด้านการเกษตรเพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจของประเทศ 401
  - กลุ่มเรื่อง การวิจัยด้านเทคโนโลยีสีเขียว 444
  - กลุ่มเรื่อง การวิจัยด้านการพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมเพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน 488
  - กลุ่มเรื่อง การวิจัยด้านศิลปะสร้างสรรค์ 511
- **ภาคผนวก** 565
  - สำเนา ประกาศสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เรื่อง รายชื่อผลงานที่ผ่านการพิจารณาเพื่อเข้าร่วมการนำเสนอภาคบรรยาย (Oral Presentation) ในกิจกรรม Thailand Research Symposium 2015 567
  - สำเนา ประกาศสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เรื่อง รายชื่อผลงานทางที่ผ่านการพิจารณาเพื่อเข้าร่วมการนำเสนอภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation) ในกิจกรรม Thailand Research Symposium 2015 570
  - สำเนา คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ ๓๔๘/๒๕๕๗ เรื่อง การแต่งตั้งคณะทำงานทางวิชาการ Thailand Research Symposium 2015 574
  - การจัดเตรียมเอกสารสำหรับผู้ผ่านการพิจารณาภาคบรรยาย (Oral Presentation) 577
  - การเตรียมเอกสารสำหรับผู้ผ่านการพิจารณาภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation) 579
  - หนังสือเชิญชวนในการส่งผลงานเข้าร่วมการพิจารณา 583
  - โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์เข้าร่วมงาน Thailand Research Symposium 2015 584

โครงการ Thailand Research Symposium 2015

ความเป็นมา

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในฐานะหน่วยงานกลางที่สนับสนุนงานวิจัยในทุกขอบข่าย และให้ความสำคัญกับการเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้าง ได้กำหนดกลไกเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยและการถ่ายทอดความรู้จากผลผลิตการวิจัยจากเครือข่ายการวิจัยทั่วประเทศ ในรูปแบบของการจัดงาน “มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2558 (Thailand Research Expo 2015)” ขึ้นระหว่างวันที่ 16 - 20 สิงหาคม 2558 ณ โรงแรมเซ็นทาราแกรนด์และบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพฯ โดยมีวัตถุประสงค์ให้เป็นเวทีสำหรับองค์กรในระบบวิจัย ได้ร่วมแสดงศักยภาพทางการวิจัยของไทยให้เป็นที่ประจักษ์ในระดับประเทศและระดับภูมิภาค อันจะเชื่อมโยงการนำผลผลิตงานวิจัยและนวัตกรรมสู่การใช้ประโยชน์ในกลุ่มเป้าหมาย

วช. จึงได้จัดให้มีกิจกรรม Thailand Research Symposium 2015 ขึ้นภายในงาน “มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ” ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักวิจัยของไทยได้ส่งผลงานเข้ารับการพิจารณา เพื่อเสนอในเวทีระดับชาติ ตลอดจนสามารถแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และแสดงความก้าวหน้าของงานวิจัย ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางการวิจัย และการนำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปิดโอกาสให้นักวิจัย นักวิชาการ และนิสิต/นักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา ได้นำเสนอผลงานวิจัยทางวิชาการในเวทีระดับประเทศ
2. เพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ความคิดเห็นและแสดงความก้าวหน้าของงานวิจัยซึ่งจะนำไปสู่การสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการในงานวิจัย และการนำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ

ข้อควรทราบ : การนำเสนอผลงานใน Thailand Research Symposium นี้เป็นเพียงเวทีเพื่อเปิดโอกาสให้แก่นักวิจัยได้นำเสนอผลงานในที่ประชุมระดับชาติ และเพื่อประกาศเกียรติคุณให้แก่เจ้าของผลงานเท่านั้น ยังมิใช่เป็นกระบวนการบรรณาธิการบทความ (Peer Review) ทางวิชาการ ดังนั้นการลงตีพิมพ์ใน Proceedings ของ Thailand Research Symposium จึงยังมิใช่เป็นการเผยแพร่บทความตามมาตรฐานทางวิชาการ หากผู้นำเสนอผลงานต้องการลงตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ จะต้องนำไปนำเสนอเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารที่เป็นมาตรฐานวิชาการอื่นต่อไป

กลุ่มเรื่องของผลงานวิจัยที่นำเสนอ

1. การวิจัยด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนและการพัฒนาอย่างทั่วถึง

ครอบคลุมงานวิจัยที่สนับสนุนเพื่อให้เกิดการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนและสร้างความเข้มแข็งทางสังคม เช่น การวิจัยเพื่อส่งเสริมคุณภาพด้านการศึกษา ส่งเสริมคุณภาพด้านสุขภาพอนามัยและระบบสวัสดิการ แก้ไขปัญหาความยากจน ลดความเลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและส่งเสริมคุณภาพชีวิตของประชาชนในชนบทให้ดีขึ้น

2. การวิจัยด้านการเกษตรเพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจของประเทศ

ครอบคลุมงานวิจัยที่เกี่ยวกับด้านการเกษตรที่ส่งเสริมต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เช่น การสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตผลทางการเกษตร การแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร การยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว การพัฒนาหีบห่อและบรรจุภัณฑ์ รวมถึงการนำวิทยาการและเทคโนโลยีมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ เช่น การพัฒนาสายพันธุ์พืชและสัตว์ การจัดการและฟื้นฟูดินเพื่อการเพาะปลูก การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ การใช้เทคโนโลยีในการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การผลิตพลังงานหมุนเวียนจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นต้น

3. การวิจัยด้านเทคโนโลยีสีเขียว (Green Technology)

ครอบคลุมงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาผลงานวิจัยและเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือเทคโนโลยีที่ช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงาน เทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดพลังงาน ลดการใช้พลังงาน พลังงานหมุนเวียน การพัฒนาอุตสาหกรรมชีวภาพ การพัฒนาระบบการจัดการของเสียและสารพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ลดการผลิตก๊าซเรือนกระจก เทคโนโลยีที่ช่วยลดการปลดปล่อยความร้อนหรือลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่อากาศซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน เป็นต้น

4. การวิจัยด้านการพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน

ครอบคลุมงานวิจัยที่สนับสนุนการพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม วิสาหกิจชุมชนและกลุ่มโอทอป (OTOP) เช่น การวิจัยที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าและบริการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของสินค้าและบริการ การพัฒนากระบวนการผลิต มาตรตราฐานสินค้า ผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ของชุมชนเพื่อยกระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันเตรียมความพร้อมเพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน

5. การวิจัยด้านศิลปะสร้างสรรค์

ครอบคลุมงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้ความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบด้านศิลปะ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดการสร้างมูลค่าหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ สินค้าหรือบริการ อันนำไปสู่การต่อยอดในเชิงพาณิชย์ เช่น การคิดสร้างสรรค์ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ภาพวาด ภาพพิมพ์ งานปั้น งานแกะสลัก เสื้อผ้าอาภรณ์ เครื่องประดับและ เครื่องใช้สอยต่างๆ เป็นต้น

รูปแบบการนำเสนอผลงาน

1. การเสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย (Oral Presentation)
2. การเสนอผลงานวิจัยแบบโปสเตอร์ (Poster Presentation)

กลุ่มเป้าหมาย

นักวิจัย นักวิชาการ และบัณฑิตศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นักวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ ทั่วประเทศ ได้มีเวทีในการนำเสนอผลงาน ตลอดจนมีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ความคิดเห็นและแสดงความก้าวหน้าของงานวิจัย

ระยะเวลาการดำเนินงาน

วันที่	รายละเอียด
9 ม.ค. - 27 ก.พ. 58	- วช. ประกาศเชิญชวนนักวิจัย นักวิชาการ และบัณฑิตศึกษา ส่งผลงานวิจัย เข้าร่วมนำเสนอในงาน Thailand Research Symposium 2015 โดยนำส่งผลงานทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
2 - 15 มี.ค. 58	- ฝ่ายเลขานุการประมวลผล เพื่อเตรียมส่งให้คณะทำงานพิจารณาผ่านทางระบบ
16 - 31 มี.ค. 58	- พิจารณาผลงานที่นำเสนอใน 5 กลุ่มเรื่อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผ่านระบบ http://www.researchexpo.nrct.go.th 1) การวิจัยด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนและการพัฒนาอย่างทั่วถึง 2) การวิจัยด้านการเกษตรเพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจของประเทศ 3) การวิจัยด้านเทคโนโลยีสีเขียว (Green Technology) 4) การวิจัยเพื่อพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อก้าวสู่ประชาคมอาเซียน 5) การวิจัยด้านศิลปะสร้างสรรค์
10 - 30 เม.ย. 58	- ประกาศผลการพิจารณาผลงานที่ผ่านการคัดเลือก เพื่อเสนอใน 1) ภาคการบรรยาย (Oral Presentation) 2) ภาคโปสเตอร์ (Poster Presentation) - ผู้นำเสนอผลงานที่ได้รับการพิจารณาคัดเลือก ทำการปรับปรุงเรื่องเต็มและส่งกลับมายัง วช. อีกครั้ง เพื่อเตรียมจัดพิมพ์เผยแพร่ในเอกสารประกอบการประชุม (Proceedings)
1 มิ.ย. - 31 ก.ค. 58	- จัดทำเอกสารประกอบการประชุม (Proceedings) เพื่อเผยแพร่ในงาน“มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2558 (Thailand Research Expo 2015)”
16 - 20 ส.ค.58	- การนำเสนอผลงานวิจัย 5 กลุ่มเรื่อง ซึ่งจัดขึ้นในระหว่างงาน “มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2558 (Thailand Research Expo 2015)”

การจัดทำเอกสารเผยแพร่

- เล่ม Proceedings, E-Book, CD

รูปแบบการส่งผลงานวิจัย

จัดส่งผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ Thailand Research Symposium

ผู้ทรงคุณวุฒิในคณะทำงาน Thailand Research Symposium

1. ผู้ทรงคุณวุฒิจากคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ
2. ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งมีประสบการณ์ในหลากหลายสาขาวิชาการ

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

ฝ่ายดัชนีการวิจัยของประเทศ กองประเมินผลและจัดการความรู้การวิจัย
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ผู้ประสานงาน : นางสุภาพร จินดา (หัวหน้าฝ่ายดัชนีการวิจัยของประเทศ)
นางสาวชญานี ฉิมพาลี
โทรศัพท์ 0 2579 4068 และ 0 2561 2445 ต่อ 531
โทรสาร 0 2579 9260

www.researchexpo.nrct.go.th (Link : Thailand Research Symposium)

P_{17} : เรื่องที่ 17 [BP 02] ลักษณะทางกายภาพและความทนต่อการแช่แข็งในสภาพสนามของน้ำเชื้อโคพื้นเมืองไทย

โดย คุณจตุพร พงษ์เพ็ง
ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการย้ายฝากตัวอ่อน
จังหวัดนครราชสีมา

P_{18} : เรื่องที่ 18 [BP 03] การใช้ Equex STM ในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อไข่แดงทริสเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำเชื้อแช่แข็งกระบือปลัก

โดย คุณสินชัย วิโรจน์วุฒิกุล
ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการย้ายฝากตัวอ่อน
จังหวัดนครราชสีมา

P_{19} : เรื่องที่ 19 [BP 04] การพัฒนาเต้าหู้แข็งจากเมล็ดฟักทอง

โดย ดร.อรวัลภ์ อุปถัมภานนท์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

P_{20} : เรื่องที่ 20 [BP 05] การใช้เทคนิคการตรวจหา Pregnancy Associated Glycoproteins ในการวินิจฉัยการตั้งท้องระยะต้นในโคนมในประเทศไทย

โดย คุณนุสสรา วัฒนกุล
กรมปศุสัตว์ จังหวัดปทุมธานี

กลุ่มเรื่อง 3 : การวิจัยด้านเทคโนโลยีสีเขียว (จำนวน 4 ผลงาน)

P_{21} : เรื่องที่ 21 [CP 01] การจัดการเชิงนิเวศพลังงานของก้อนวัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ดหอมปางมะโอ ด้วยการประยุกต์ใช้ปงยางคกโมเดล

โดย ดร.รวิภา ยงประยูร
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

P_{22} : เรื่องที่ 22 [CP 02] การประเมินความเหมาะสมระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้ากับระบบสายส่งที่ติดตั้งบนหลังคาของอาคารเทศบาลและองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในเขตจังหวัดลำปาง

โดย ดร.รวิภา ยงประยูร
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

P_{23} : เรื่องที่ 23 [CP 03] การบำบัดน้ำเสียด้วยจุลินทรีย์แบบยึดเกาะตัวกลางจากวัสดุในท้องถิ่นโดยการเติมอากาศ

โดย คุณซันวานี จิใจ
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

P_{24} : เรื่องที่ 24 [CP 04] ผลการทดสอบการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 ในรถจักรยานยนต์แบบหัวฉีด ระยะทาง 30,000 กิโลเมตร

โดย ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ชื่อเรื่อง : การการบำบัดน้ำเสียด้วยจุลินทรีย์แบบยึดเกาะตัวกลางจากวัสดุในท้องถิ่นโดยการเติมอากาศ

โดย นางสาวซันวานี จิใจ, นางสาวไซนะ มูเล็ง,
และรองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต เรืองแม้น

Thailand Research Symposium 2015

Proceedings

THAILAND RESEARCH SYMPOSIUM 2015

ชื่อเรื่อง : การบำบัดน้ำเสียด้วยจุลินทรีย์แบบยึดเกาะตัวกลางจากวัสดุในท้องถิ่นโดยการเติมอากาศ
Title: Wastewater Treatment of Fixed Film Microorganism on Locality Inventory Media by Aerobic Process

ชื่อเจ้าของผลงาน : **นางสาวซันวานี จิใจ (Miss Sunwanee Jijai), นางสาวไซนะ มูเล็ง (Miss Saina Muleng), รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต เรืองแป้น (Assoc.Prof. Dr. Vichit Ruangpan)**
สังกัด : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทาลัยราชภัฏยะลา เมือง ยะลา 95000
ชื่อแหล่งทุน : งบบำรุงการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียโดยระบบเอสบีอาร์ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว เปรียบเทียบกับระบบที่ไม่มีตัวกลาง เพื่อบำบัดน้ำเสียจากชุมชน โดยถังปฏิกิริยามีปริมาตรการใช้งาน 13.54 ลิตร ตัวกลางที่ใช้ในการศึกษาเป็นกะลามะพร้าวขนาด 2.5 × 4.0 cm มีพื้นที่ผิวสัมผัส 33.87 m^2/m^3 ศึกษาประสิทธิภาพของระบบที่ระยะเวลาในการเก็บกัก 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ และควบคุมปริมาณซีโอดีที่เข้าสู่ระบบโดยเฉลี่ยประมาณ 300 mg/l ผลการศึกษาพบว่าระบบเอสบีอาร์ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าวมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงกว่าระบบที่ไม่มีตัวกลาง คือที่ระยะเวลาในการเก็บกักน้ำ 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดี, บีโอดี และของแข็งแขวนลอยเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 75.48 - 89.57, 75.55 - 89.33 และ 68.11 - 79.65 ตามลำดับ ส่วนระบบที่ไม่มีตัวกลางมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 65.89 - 84.69, 67.02 - 85.20 และ 65.82 - 71.18 ตามลำดับ โดยเมื่อระยะเวลาในการเก็บกักน้ำสูงขึ้น ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของทั้ง 2 ระบบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ที่ระยะเวลาในการเก็บกักน้ำ 72 ชั่วโมงระบบที่มีตัวกลางมีค่าบีโอดีในน้ำทิ้งไม่เกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง คือ 20 mg/l และทั้งสองมีอุณหภูมิและพีเอชที่เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ

คำสำคัญ : การบำบัดน้ำเสีย, จุลินทรีย์แบบยึดเกาะตัวกลาง, กระบวนการเติมอากาศ

Abstract

The aim of this research was to study the performance of the sequence batch reactors. Comparison between with and without coconut shell media for fixed film microorganism. The reactors were made of acrylic plastic total working volume 13.54 l. The sizes of coconut shell media of 2.5 × 4.0 cm and the specific surface area gave 33.87 m^2/m^3. The raw wastewater influent COD average of 300 mg/l. The reactors were operated at four hydraulic retention time (HRTs) 12, 24, 48 and 72 hr. The results at HRT 12, 24, 48 and 72 hours the sequence batch reactor with coconut shell media (SBRM) efficiency of COD, BOD and suspended solids (SS) removal in the range 75.48 - 89.57% and 75.55 - 89.33% and 68.11 - 79.65% respectively. Thus, the sequence batch reactor without media (SBR) in the range 65.89 - 84.69%, 67.02 - 85.20% and 65.82 - 71.18 % respectively. These figures indicated higher efficiency of the sequence batch reactor with coconut shell media than that the sequence batch reactor no media. The removal efficiencies were increased by increasing of HRTs. At HRT 72 hours BOD effluent from the sequence batch reactor with media less than effluent standard (20 mg/l). This study did not add any chemical into the domestic wastewater. Both of them can be reactive stable and suitable for microorganisms work in aerobic process.

Keywords : Wastewater Treatment, Fixed Film Microorganism, Aerobic Process
E-mail address : sunwanee@gmail.com

ความเป็นมา

การพัฒนาประเทศในปัจจุบันหรือที่ผ่านมาเป็นการพัฒนาที่มุ่งเน้นแต่ผลผลิตทางด้านอุตสาหกรรมเป็นหลัก โดยไม่ให้ความสำคัญกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงก่อให้เกิดปัญหามลพิษในด้านต่างๆ เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ และมลพิษทางดิน เป็นต้น ปัญหามลพิษต่างๆ ได้พัฒนาความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ ตามกระแสการพัฒนาประเทศที่ขาดการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรทำให้เกิดการขยายตัวของชุมชนเมือง หรือภาคอุตสาหกรรม ยังส่งผลให้ปริมาณของเสียเพิ่มมากขึ้นทุกวัน ปัญหามลพิษทางน้ำก็เป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่ง เพราะน้ำเสียเกิดขึ้นจากทุกแห่งไม่ว่าจะเป็นชุมชนเมือง การเกษตร หรือจากโรงงานอุตสาหกรรม และน้ำเสียที่เกิดขึ้นนี้จำเป็นต้องมีการบำบัดหรือได้รับการจัดการที่ถูกวิธีก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำทางธรรมชาติ (ปิยะ และคณะ, 2545; มั่นสิน, 2542 และสุบัณฑิต, 2548) น้ำเสียจากชุมชนเป็นน้ำเสียที่เกิดจากการใช้ในครัวเรือน หรือการชำระล้างร่างกาย ความเข้มข้นของมลพิษที่อยู่ในน้ำเสียจึงมีความแตกต่างกัน (คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, 2537) การจัดการน้ำเสียจากชุมชนส่วนใหญ่นิยมใช้ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบเติมอากาศ เนื่องจากปริมาณความสกปรกในรูปซีโอดี หรือบีโอดีมีค่าไม่สูงมากนัก (เกรียงศักดิ์, 2542; นิติยา, 2548 และนิฮุสนา, 2549) หัวใจสำคัญของการบำบัดน้ำเสียจากชีววิทยา คือ จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียจะสูงหรือต่ำก็ขึ้นอยู่กับความสามารถของจุลินทรีย์ชนิดนั้น รวมถึงสภาวะแวดล้อมที่จุลินทรีย์นั้นๆ อาศัยอยู่ ถังปฏิกิริยาก็เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญเช่นกัน การออกแบบถังจึงควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ทั้งขนาด และรูปร่าง เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของจุลินทรีย์ในการเจริญเติบโต (สันทัด, 2549; ขวัญเนตร, 2551; ขวัญเนตรและคณะ, 2522 และ Metcalf & Eddy, 1991)

งานวิจัยนี้จึงสนใจวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นประเภท กะลามะพร้าว เป็นตัวกลางให้จุลินทรีย์ยึดเกาะสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ เพื่อเป็นการประยุกต์ใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นซึ่งสามารถหาได้ง่ายให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากตัวกลางสำเร็จรูปที่มีขายในท้องตลาดมีราคาที่ค่อนข้างสูง และยังเป็นตัวกลางที่ทำมาจากพลาสติก เมื่อใช้ในกระบวนการบำบัดน้ำเสียไปสักระยะจะต้องมีการเปลี่ยนตัวกลางใหม่ กะลามะพร้าวถือเป็นวัสดุที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นและสามารถหาได้ง่ายไม่ต้องซื้อ เป็นวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้เองทางธรรมชาติ ถ้านำมาใช้เป็นตัวกลางสำหรับให้จุลินทรีย์ยึดเกาะในระบบบำบัดน้ำเสียก็ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยจะศึกษาความเหมาะสมของระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Hydraulic Retention Time) และอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ (Volumetric Loading) ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ

วิธีการดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ถังปฏิกิริยา (Reactor)

แบบจำลองถังปฏิกิริยา (Reactor) ของระบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor) ทำจากแผ่นอะคริลิกพลาสติก (Acrylic plastic) และแผ่นกั้นทำจากพลาสติกสีขาวมีขนาด ความสูง 25 cm แบบจำลองมีความกว้าง 19 cm ความยาว 28.5 cm ระยะห่างพลาสติกสีขาวที่เป็นแผ่นกั้นห่างจากผนังยาว 5.5 cm และมีการเจาะรูที่แผ่นลาสติกสีขาวทั้งหมด 65 รู โดยขนาดของรูที่เจาะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 cm มีปริมาตรการใช้งานทั้งหมด 13.54 ลิตร

2. ตัวกลาง (Media)

ตัวกลางที่ใช้ในการทดลองเป็นตัวกลางประเภทกะลามะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นสามารถหาได้ง่ายนำมาตัดให้เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดความความกว้าง 2.5 cm ความยาว 4 cm และนำมาใส่ในตะแกรงสีเหลี่ยมขนาด ความสูง 16 cm ความยาว 23 cm ความกว้าง 19 cm ใช้ตัวกลางทั้งหมด 295 ชิ้น มีพื้นที่ผิวสัมผัส 33.87 m^2/m^3

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. น้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง

น้ำเสียที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นน้ำทิ้งรวมจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา โดยการเก็บตัวอย่างเก็บบริเวณหลังโรงอาหารทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนเข้าสู่กระบวนการบำบัดโดยแบบจำลองระบบบำบัดน้ำเสียเอสบีอาร์ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว และระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ที่ไม่มีตัวกลาง ทางด้านกายภาพและเคมีได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature), pH, บีโอดี (BOD), ซีโอดี (COD) และของแข็งแขวนลอย (SS)

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารต่างๆ ในระบบ

2.1 pH ใช้เครื่อง pH meter

2.2 อุณหภูมิ ใช้เครื่อง Thermometer

2.3 พารามิเตอร์ต่างๆ ที่วิเคราะห์ตาม Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 17th Edition 1989 (APHA, 1989)

2.3.1 ปริมาณ COD ใช้วิธี Close Reflux Method

2.3.2 ปริมาณ BOD ใช้วิธี Azide Modification (ที่อุณหภูมิ 20 °C เวลา 5 วัน)

2.3.3 ปริมาณของแข็งแขวนลอย (SS) ใช้วิธี GF/C Filter

3. แบบจำลองของระบบบำบัดน้ำเสีย

แบบจำลองระบบบำบัดน้ำเสียประกอบด้วยถังบำบัดน้ำเสียจำนวน 2 ถัง คือ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว โดยมีความสูงของชั้นตัวกลางครึ่งหนึ่งของความสูงถัง โดยปริมาตรในการใช้งานของถังเท่ากับ 10 ลิตร และอีกถังเป็นระบบบำบัดแบบเอสบีอาร์ที่ไม่มีตัวกลาง ระยะเวลาเก็บกักน้ำ ของระบบบำบัดน้ำเสียทั้ง 2 ระบบเท่ากับ 12.0, 24.0, 48.0 และ 72.0 ชั่วโมง ตามลำดับ รายละเอียดการดำเนินการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย ค่าอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ และอัตราการไหลของน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่มีตัวกลาง (No Media)

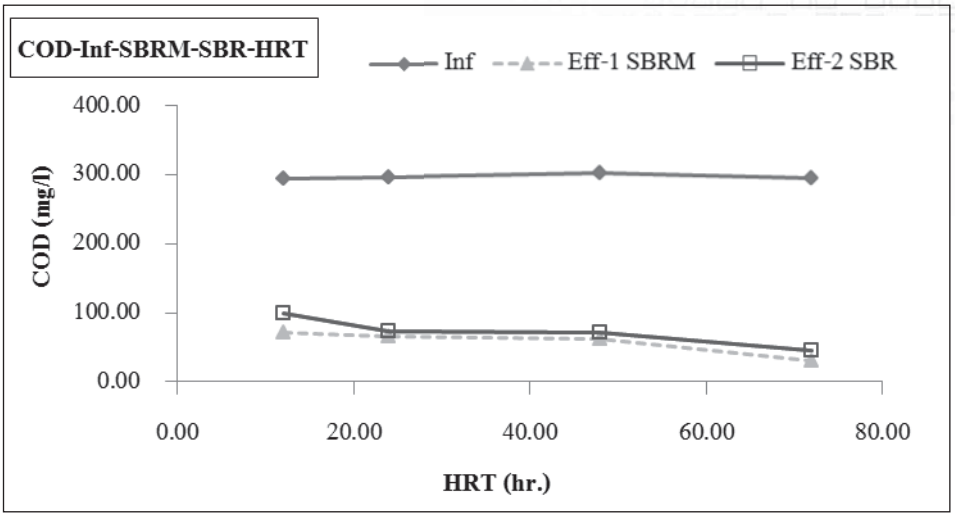
Run No.	Reactor Volume (l)	Flow (l/ day)	HRT (hr.)	Influent COD (mg/l)	VL (kg -COD / m^3-d)	Efficiency
SBR-1	10	20	12	300	0.6	E- SBR_1
SBR-2	10	10	24	300	0.3	E- SBR_2
SBR-3	10	5	48	300	0.15	E- SBR_3
SBR-4	10	3.33	72	300	0.10	E- SBR_4

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย ค่าอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ และอัตราการไหลของน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียที่มีตัวกลาง (Media)

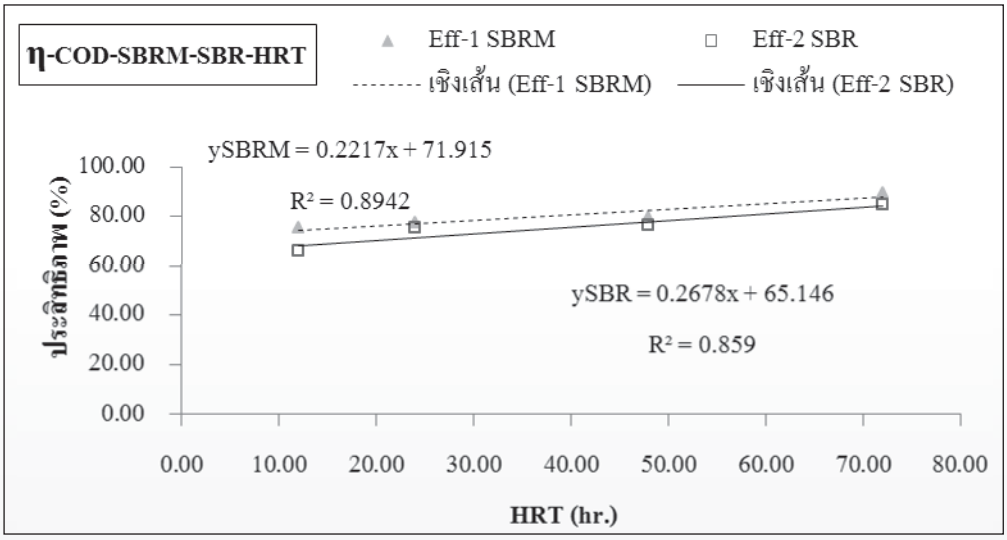
Run No.	Reactor Volume (l)	Flow (l/ day)	HRT (hr.)	Influent COD (mg/l)	VL (kg -COD / m^3-d)	Efficiency
SBRM-1	10	20	12	300	0.6	E- $SBRM_1$
SBRM-2	10	10	24	300	0.3	E- $SBRM_2$
SBRM-3	10	5	48	300	0.15	E- $SBRM_3$
SBRM-4	10	3.33	72	300	0.10	E- $SBRM_4$

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาเมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ (Steady state) พบว่าที่ระยะเวลาในการเก็บกัก 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมงตามลำดับ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor) ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว (Media) มีประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดี บีโอดี และของแข็งแวนลอย เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บกักที่เพิ่มขึ้น โดยประสิทธิภาพในการลดค่าซีโอดี (COD) เฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 75.48 – 89.57 และน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าซีโอดี (COD) เฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 30.70 – 72.00 mg/l สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor) ที่ไม่มีตัวกลาง (No media) มีประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดี (COD) เฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 65.89 – 84.69 และน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าซีโอดี (COD) เฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 45.07 – 100.16 mg/l ค่าซีโอดี (COD) ในน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบและในน้ำทิ้งที่ออกจากระบบทั้ง 2 แสดงได้ดังรูปที่ 1 และประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดีที่ระยะเวลาในการเก็บกักต่างๆ แสดงได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 ค่าซีโอดีที่ระยะเวลาเก็บกักต่างๆ



รูปที่ 2 ประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดีที่ระยะเวลาเก็บกักต่างๆ

จากผลการศึกษาดังกล่าวพบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดีมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการเก็บกัก โดยมีลักษณะแปรผันตรง เมื่อระยะเวลาในการเก็บกักเพิ่มขึ้นประประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ระบบโดยประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดีของระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว (Media) มีประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดีสูงกว่าระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ที่ไม่มีตัวกลาง (No media) ซึ่งสามารถแสดงความความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกักกับประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดี ในภาพสมการเส้นตรงซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการเก็บกัก (X) กับประสิทธิภาพในการกำจัดค่าซีโอดี (Y) สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว (Media) และระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ ที่ไม่มีตัวกลาง (No media) แสดงได้ดังนี้

1. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว (Media) $Y_1 = 0.2217X + 71.915$; $R_2 = 0.8942$
2. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ที่ไม่มีตัวกลาง (No media) $Y_2 = 0.2678X + 65.146$; $R_2 = 0.859$

จากผลการศึกษาจะเห็นว่าที่ระยะเวลาเก็บกักน้ำสูงๆ หรืออัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่ำๆ น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากระบบทั้งสองมีความเข้มข้นของสารอินทรีย์ต่ำกว่าที่ระยะเวลาเก็บกักน้ำต่ำๆ หรืออัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์สูงๆ ซึ่งเนื่องมาจากมีปริมาณสารอินทรีย์หรืออาหารของจุลินทรีย์ที่เข้าสู่ระบบน้อยกว่า จึงมีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในปริมาณที่จำกัด ประกอบกับระบบมีอัตราการไหลของน้ำที่เข้าและออกจากระบบในปริมาณที่ต่ำ ทำให้มีการหลุดลอดของตะกอนแขวนลอยและเซลล์จุลินทรีย์ออกจากระบบน้อย

กว่า ระบบทั้งสองจึงมีประสิทธิภาพในการบำบัดสารอินทรีย์สูงกว่า และการที่ระยะเวลาในการเก็บกักต่ำ หรืออัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์สูงๆ ระบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ต่ำ เนื่องจากการที่จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นได้ทันในช่วงเวลาที่กำหนด ประกอบกับจำนวนจุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบมีไม่พอเพียงและเหมาะสมกับปริมาณสารอินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้น โดยทั่วไปแล้วจุลินทรีย์จะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ย่อยง่ายก่อน หลังจากนั้นจึงทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ย่อยยากซึ่งต้องใช้ระยะเวลานาน และถ้าระบบย่อยสลายไม่ทันของแข็งแขวนลอยขนาดเล็กที่ไม่ถูกย่อยสลายจะถูกน้ำพัดพาไหลรวมไปกับน้ำทิ้งออกนอกระบบทำให้ค่า COD ในน้ำทิ้งมีค่าสูงขึ้น

ประสิทธิภาพในการกำจัดค่าบีโอดีที่ระยะเวลาในการเก็บกัก 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว (Media) เฉลี่ยร้อยละ 75.55, 78.73, 80.12 และ 89.33 ตามลำดับ ส่วนระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ที่ไม่มีตัวกลาง (No media) เฉลี่ยร้อยละ 67.02, 74.47, 74.56 และ 85.20 ตามลำดับ

ประสิทธิภาพในการกำจัดค่าของแข็งแขวนลอยที่ระยะเวลาในการเก็บกัก 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว (Media) เฉลี่ยร้อยละ 68.11, 75.72, 77.00 และ 79.65 ตามลำดับ ส่วนระบบระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ที่ไม่มีตัวกลาง (No media) เฉลี่ยร้อยละ 65.82, 69.24, 70.01 และ 71.18 ตามลำดับ ที่ระยะเวลาในการเก็บกักน้ำต่ำ ระบบทั้งสองมีประสิทธิภาพในการกำจัดค่าของแข็งแขวนลอยที่ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อระยะเวลาในการเก็บกักน้ำสูงขึ้นประสิทธิภาพในการกำจัดค่าของแข็งแขวนของทั้งสองระบบแตกต่างกันมากขึ้นโดยระบบเอสบีอาร์ที่ตัวกลางมีประสิทธิภาพในการกำจัดค่าของแข็งแขวนลอยโดยเฉลี่ยสูงกว่าระบบที่ไม่มีตัวกลาง ของแข็งแขวนลอย (SS) ในน้ำทิ้งที่ออกจากระบบทั้ง 2 มีค่าไม่เกินมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด (กรมควบคุมมลพิษ, 2549) ตลอดการทดลอง ที่ระยะเวลาในการเก็บกัก 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ ที่มีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าว มีค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งโดยเฉลี่ย 25.70, 20.20, 20.59 และ 15.18 mg/l ตามลำดับ ส่วนระบบที่ไม่มีตัวกลางมีค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำทิ้งโดยเฉลี่ย 27.55, 25.59, 26.76 และ 21.50 mg/l ตามลำดับ มาตรฐานไม่เกิน 30 mg/lเนื่องจากปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบมีค่าที่ค่อนข้างต่ำโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 74.60 – 89.40 mg/l

อุณหภูมิและพีเอชในการทำงานของระบบทั้ง 2 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 29.00 – 29.67 °C และ 6.57 - 7.20 ตามลำดับ ซึ่งทั้งอุณหภูมิและพีเอชเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ โดยทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษศาสตร์กรณีตัวกลางประเภทกะลามะพร้าวเพื่อใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศโดยระบบเอสบีอาร์ สำหรับต้นทุนค่าใช้จ่ายมีรายละเอียดดังนี้ ตาข่ายพลาสติกสีดำราคาขายในท้องตลาดทั่วไปเท่ากับ 27 บาทต่อตารางเมตร ดังนั้นคิดเป็นต้นทุนที่ในการบำบัดน้ำเสียกรณีตัวกลางกะลามะพร้าวต่อลูกบาศก์เมตรเท่ากับ 443 บาท กรณีใช้ตัวกลางพลาสติกที่ซื้อจากท้องตลาดที่มีราคาถูกที่สุดราคา 2 บาทต่อชิ้น (1,200 ชิ้น/ลบ.ม, 105 m^2/m^3, ขนาด 90×90 มม.) สำหรับพื้นที่ผิวสัมผัส 33.87 m^2/m^3 ต้องใช้จำนวนตัวกลางทั้งหมด 388 ชิ้นต่อลูกบาศก์เมตร ดังนั้นคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียกรณีซื้อตัวกลางพลาสติกเท่ากับ 776 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้กรณีเลือกใช้วัสดุจากท้องถิ่นประเภทกะลามะพร้าวในการบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศระบบเอสบีอาร์เท่ากับ 333 บาทต่อลูกบาศก์เมตร

สรุปผล

ตัวกลางประเภทกะลามะพร้าวสามารถนำไปใช้งานได้จริงสำหรับกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศโดยระบบเอสบีอาร์ เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดค่าสารอินทรีย์ และของแข็งแขวนลอย เมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่ไม่มีตัวกลาง รวมทั้งยังทำหน้าที่เป็นตัวกลางหรือกักตะกอนแขวนลอยได้ดีเพื่อป้องกันการหลุดของตะกอนแขวนลอยหรือเซลล์จุลินทรีย์ออกไปกับน้ำทิ้ง และกะลามะพร้าวเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมีอยู่ในท้องถิ่นทั่วไป สามารถย่อยสลายได้เองโดยธรรมชาติ ทำให้ไม่มีปัญหาในการกำจัดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตัวกลางหลังจากการใช้งานแล้ว และสามารถหาได้ง่าย ไม่ต้องซื้อเพราะเป็นวัสดุที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น สามารถลดต้นทุนในการซื้อตัวกลางพลาสติกลงได้โดยเฉลี่ย 333 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียลงได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาสำหรับงบอุดหนุนในการศึกษาวิจัย

บรรณานุกรม

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2543. **วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสียเล่ม 4.** มิตรนราการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ขวัญเนตร สมบัติสมภพ .2551. การบำบัดน้ำเสียในระบบเอสบีอาร์**อีนหเรคนะรพาัลกเมอจะรพรากาชิวราสราว**., 18(3), 96-103.

ขวัญเนตร สมบัติสมภพ, เจตนา วงศ์วิเชียร, วิริยะ จานทอง, และวรกิตติ ประพฤติ. (2552). ผลของอายุตะกอนต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในระบบเอสบีอาร์**.ขม ยัจิวราสราว**., 14(1), 26-34.

คณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .2537. **การควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย.** โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

นิติยา จันทร์อำภากุล .2548. **ประสิทธิภาพของระบบเอสบีอาร์ซึ่งใช้เชื้อแคนดิด้า ยูทิลลิส.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพลังงานและวัสดุรุบนธา้ลกเมอจะรพียลโนโคทเยัลายทิวาหม ., กรุงเทพฯ.

นิฮุสนา บินนิมะ .2549. **งานวิจัยการบำบัดน้ำเสียด้วยจุลินทรีย์แบบยึดเกาะตัวกลางชนิดเส้นใยไนล่อนโดยระบบเลี้ยงตะกอน**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม์รตสาศรตษกเยัลายทิวาหม ., กรุงเทพฯ.

ปิยะ ศันสนยุทธและคณะ .2545**. โครงการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้ระบบบึงประดิษฐ์ในการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน**. รายงานผลงานวิจัย พ .ศ.2537-2543 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมมิพ .พ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพ ฯ.

มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ใน **สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. (2549). สืบค้นวันที่ 25 มีนาคม 2553 จาก: http://www.onep.go.th/index.php?option=com_content&task=view&id=82&Itemid=69

มั่นสิน ตันฑุลเวศม์. 2542. **เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมเล่ม 1,2**. ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์ .2549. **ระบบบำบัดน้ำเสีย: การเลือกใช้ การออกแบบ การควบคุม และการแก้ไขปัญหา**. บริษัท สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด, กรุงเทพฯ

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ .2548. **จุลชีววิทยาของน้ำเสีย**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

APHA, AWWA, WPCF. 1989. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 17th ed. Washington D.C.: American Public Health Association.

Metcalf & Eddy. (1991). **Wastewater engineering treatment disposal and reuse.** 3rded. McGraw-Hill, Inc. Singapore.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

National Research Council of Thailand (NRCT)

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ เพื่อแสดงว่าผลงานวิจัยเรื่อง

การบำบัดน้ำเสียด้วยจุลินทรีย์แบบยึดเกาะตัวกลางจากวัสดุในท้องถิ่นโดยการเติมอากาศ

นางสาวซันวานี จิใจ

ได้รับการพิจารณาเข้าร่วมนำเสนอ
ในงาน Thailand Research Symposium 2015 ภาคโปสเตอร์
ระหว่างงาน "มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ๒๕๕๘ (Thailand Research Expo 2015)"
ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๘ สิงหาคม ๒๕๕๘

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ)
เลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ