

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาการนำน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางขึ้นมำบำบัดบนดินโดยใช้รดในสวนปาล์ม น้ำมัน ซึ่งได้ทำการทดลองในสวนปาล์มน้ำมันของบริษัท วงศ์บัณฑิต จำกัด อ.อ่าวลึก จ.กระบี่ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและหาเกณฑ์ในการบำบัดที่เหมาะสม การศึกษาลักษณะของดินและน้ำท่าจากการนำน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางขึ้นมารดสวนปาล์มน้ำมัน ผลการทดลองสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ระบบบำบัดบนดินสามารถบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางขึ้นได้ โดยการนำมารดสวนปาล์มน้ำมัน ซึ่งระบบสามารถลดปริมาณสารอินทรีย์, ของแข็งแขวนลอย และปริมาณไนโตรเจนในน้ำทิ้งได้ ทำให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีขึ้น แต่ส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม เนื่องจากน้ำทิ้งที่เข้าระบบบำบัดบนดินมีค่าปริมาณสารอินทรีย์, ของแข็งแขวนลอย และปริมาณไนโตรเจนในน้ำทิ้งที่ค่อนข้างสูง โดยระบบบำบัดขั้นต้นมีเพียงการเติมอากาศ 2 บ่อ ไม่มีบ่อผึ่ง

2. เกณฑ์การบำบัดที่เหมาะสมสำหรับระบบบำบัดโดยดินโดยใช้น้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางขึ้นในสวนปาล์มน้ำมันแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การบำบัดที่เหมาะสมสำหรับระบบบำบัดโดยดินโดยใช้น้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางขึ้นในสวนปาล์มน้ำมัน

Parameter	Watering frequency	
	Daily	Weekly
Hydraulic Loading Rate, cm/week	< 3	< 3
BOD ₅ Loading Rate, g BOD ₅ /m ² .d	< 5	< 5
COD Loading Rate, g COD/m ² .d	< 14	< 14
TKN Loading Rate, g TKN/m ² .d	< 2.5	< 2.5
Expected Removal Efficiency, %		
COD	< 71	< 80
TKN	< 52	< 69
SS	< 67	< 78

3. แปลงทดลองที่รดน้ำทั้งสัปดาห์แต่ละครั้งจะมีประสิทธิภาพในการบำบัดบนดินดีกว่า แปลงทดลองที่รดน้ำทั้งทุกวัน โดยแปลงทดลองที่มีการรดน้ำทั้งสัปดาห์แต่ละครั้งมีประสิทธิภาพในการ บำบัด COD, TKN และ SS ทุกแปลงรวมกันเฉลี่ยเท่ากับ 80%, 69% และ 78% ตามลำดับ ส่วนแปลง ทดลองที่มีการรดน้ำทั้งทุกวันมีประสิทธิภาพในการบำบัด COD, TKN และ SS ทุกแปลงรวมกันเฉลี่ย เท่ากับ 71%, 52% และ 67% ตามลำดับ

4. ในแปลงทดลองที่มีอัตราการรดน้ำทั้งต่ำที่สุดของการรดสัปดาห์ละครั้ง (แปลง W4 อัตรารด $10.7 \text{ m}^3/\text{week}$) จะมีประสิทธิภาพในการบำบัดโดยรวมดีที่สุด โดยประสิทธิภาพในการบำบัด COD, TKN และ SS เท่ากับ $81.7 \pm 12.7\%$, $74.1 \pm 18.3\%$ และ 80.0 ± 15.9 ตามลำดับ

5. จากการศึกษาคุณสมบัติของน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นที่ทำการทดลองกับโรงงาน น้ำยางข้นอื่น ๆ พบว่า คุณสมบัติของน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นที่ทำการทดลองมีค่าสารอินทรีย์สูงกว่า โรงงานน้ำยางข้นอื่น ๆ เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานมีเพียงการเติมอากาศ 2 บ่อ สำหรับ ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอื่น ๆ มีทั้งการเติมอากาศและบ่อผึ่งหลายบ่อ

6. จากการศึกษาลักษณะของดินพบว่า การนำน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นมารดสวน ปาล์มน้ำมันไม่ส่งผลให้ดินเป็นดินเค็ม และยังเป็นการเพิ่มไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ให้แก่ดิน รวมทั้งการนำน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นมารดสวนปาล์มน้ำมันจึงไม่ส่งผลกระทบต่อให้ดินมี คุณสมบัติที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมันภายในระยะเวลาที่ทำการศึกษ เมื่อพิจารณาระดับ ความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่า ดินก่อน ดินระหว่างการทดลองที่มีการรดด้วยน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยาง ข้นเป็นระยะเวลา 4 เดือน และดินหลังการทดลองที่มีการรดด้วยน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นเป็น ระยะเวลา 9 เดือน มีระดับความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลางเหมือนกัน ซึ่งแสดงว่าการนำน้ำทิ้ง จากโรงงานน้ำยางข้นมารดสวนปาล์มน้ำมันไม่ส่งผลกระทบต่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน คือ ไม่ ทำให้ดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำลง

7. จากการศึกษาลักษณะของน้ำพบว่า การนำน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นมารดสวน ปาล์มน้ำมันส่งผลให้น้ำทำมีค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดเพิ่มขึ้น สำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ของลักษณะของ น้ำทำมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน จากการจัดประเภทแหล่งน้ำตามประเภท และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินพบว่าแหล่งน้ำทำที่ทำการศึกษจัดอยู่ในประเภทที่ 4 ซึ่ง หมายถึง หมายถึง แหล่งน้ำประเภทที่ได้น้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์ เพื่อ การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุง คุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และสามารถเป็นประ โยชน์เพื่อการอุตสาหกรรม

8. จากการศึกษาผลของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เกิดขึ้นขณะที่รดด้วยน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางขึ้นพบว่า การใช้น้ำทิ้งมารดสวนปาล์มน้ำมันทำให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันมีค่าสูงกว่าแปลงที่ไม่มี การรดด้วยน้ำทิ้ง

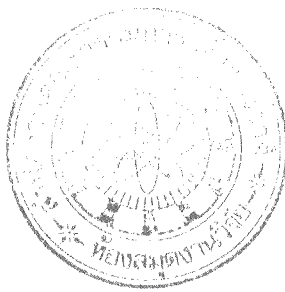
9. ค่าใช้จ่ายในการเดินท่อและปรับพื้นที่เพื่อการบำบัดบนดิน และค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำทิ้งสำหรับระบบบำบัดโดยดิน โดยใช้น้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางขึ้นในสวนปาล์มน้ำมันแสดง รายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าใช้จ่ายในการเดินท่อและปรับพื้นที่เพื่อการบำบัดบนดิน และค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำทิ้ง

ค่าใช้จ่ายในการเดินท่อและปรับพื้นที่		
รายการ		
ค่าอุปกรณ์และติดตั้งระบบ	21,525	บาท
ค่าแรงคนงานขุดดิน	10,000	บาท
รวม	31,525	บาท
พื้นที่ที่ทำการทดลอง	10.6	ไร่
ค่าใช้จ่ายในการเดินระบบ	2,977	บาท/ไร่
ค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำทิ้งรดสวนปาล์ม		
ขนาดเครื่องสูบน้ำที่สูบน้ำทิ้งไปรดสวนปาล์มน้ำมัน	75	HP
	56	kW
จำนวนชั่วโมงที่สูบน้ำทิ้งไปรดแปลงทดลองต่อสัปดาห์	9.65	Hr
หน่วยไฟฟ้าเท่ากับ	542.8	kWh
สมมติค่าไฟฟ้าเท่ากับ	4.75	บาท/kWh
รวมค่าไฟฟ้าต่อสัปดาห์	2,578	บาท
ปริมาณน้ำทิ้งที่นำมารดแปลงทดลอง	270	ลูกบาศก์เมตร/สัปดาห์
ค่าไฟฟ้าต่อปริมาณน้ำทิ้งที่สูบเท่ากับ	9.50	บาท/ลูกบาศก์เมตร

4.2 ข้อเสนอแนะ

1. การนำน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นมารดสวนปาล์มน้ำมันในปริมาณมาก พบว่าหญ้าในบริเวณที่รดน้ำทิ้งจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและตายในที่สุด เนื่องจากหญ้าได้รับปริมาณไนโตรเจนในน้ำทิ้งมากเกินไป ดังนั้นจึงควรรดน้ำทิ้งในอัตราที่ที่เหมาะสม
2. เมื่อนำน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นมาบำบัดบนดินโดยการนำมารดสวนปาล์มน้ำมันเป็นเวลา 10 เดือน พบว่าจะมีตะกอนน้ำทิ้งอยู่ภายในแปลงทดลองและในรางรับน้ำทิ้งท้ายแปลง ทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดบนดินลดลง เนื่องจากตะกอนน้ำทิ้งที่อยู่บนผิวน้ำดินขัดขวางไม่ให้น้ำทิ้งไหลซึมลงสู่ดินและทำให้น้ำทิ้งไหลซึมลงสู่ดินได้น้อยลง ทำให้เกิดการบำบัดบนดินลดลง จึงต้องมีการขุดลอกตะกอนน้ำทิ้งออกจากแปลงที่รดน้ำทิ้งอยู่เสมอ ดังนั้นการนำน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นมาบำบัดบนดินในสวนปาล์มน้ำมันควรทำการลดปริมาณตะกอนในน้ำทิ้งให้มากที่สุด
3. ในงานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางหนึ่งในการนำน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็ง เป็นต้น มาบำบัดบนดินโดยการนำมารดสวนปาล์มน้ำมัน แต่ต้องวิเคราะห์ลักษณะน้ำทิ้งก่อนว่ามีความเหมาะสมในการนำมาใช้หรือไม่ เช่น ในน้ำทิ้งมีไนโตรเจนเพียงพอหรือมากเกินไปหรือไม่ มีค่า pH ที่เหมาะสมในการนำมาใช้หรือไม่ เป็นต้น
4. การศึกษาลักษณะของดินควรทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืชด้วย เพื่อให้ทราบสมดุลของธาตุอาหารที่เกิดขึ้น รวมทั้งควรศึกษาคุณภาพของน้ำฝนในขณะทำการทดลองด้วย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ผลการทดลอง
5. การใช้น้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นมารดสวนปาล์มน้ำมัน เป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายแทนการใส่ปุ๋ยและยังเป็นการลดต้นทุนในการสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย



4.3 การเผยแพร่ผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยคณะผู้วิจัยได้ทำการเผยแพร่ผลงานวิจัย โดยการนำเสนอบทความวิจัย ของนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 10 ที่จัดโดยสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ณ โรงแรม บี พี สมิทลาบีช เมื่อ วันที่ 23-25 มีนาคม 54 จำนวน 2 บทความ คือ

1. การบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นโดยใช้การบำบัดโดยดินในสวนปาล์มน้ำมัน
(Treatment of concentrated latex effluent by land treatment in oil palm plantation),
พัชร สนั่นพัฒน์พงศ์, อุดมผล พิชนไพบูลย์, สมทิพย์ คำนธีรวิชย์,พรทิพย์ ศรีแดง,
พนาลี ชีวภิกดาการ และ เจิดจรรย ศรีวงศ์
2. ลักษณะของดินและน้ำท่าจากการบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำยางข้นโดยใช้การบำบัดโดย
ดินในสวนปาล์มน้ำมัน (Soil and runoff characteristics from treatment of concentrated
latex effluent by land treatment in oil palm plantation), เพ็ญภา ทองประไพ, อุดมผล
พิชนไพบูลย์, สมทิพย์ คำนธีรวิชย์,พรทิพย์ ศรีแดง, พนาลี ชีวภิกดาการ และ
เจิดจรรย ศรีวงศ์

และกำลังอยู่ในระหว่างการเขียนบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย

นอกจากนี้ยังได้จัดการประชุมเพื่อถ่ายทอดผลการวิจัย โดยทำการเสนอผลการวิจัยในที่
ประชุมโดยได้เชิญตัวแทนโรงงานอุตสาหกรรมยางพาราและน้ำมันปาล์ม ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และ
กระบี่เข้าร่วมประชุม ณ ห้องประชุม 1 อาคารสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยา
เขตสุราษฎร์ธานี เมื่อ 20 เมษายน 2554