



รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final report)

โครงการศึกษาการจัดการขยะและน้ำเสียของชุมชนบนพื้นที่สูง

The Study of Management of Municipal Solid Waste and Wastewater
on Highland Community

แผนงานการวิจัยเพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โดย

สุมาลี เม่นสิน และคณะ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final report)

โครงการศึกษาการจัดการขยะและน้ำเสียของชุมชนบนพื้นที่สูง

The Study of Management of Municipal Solid Waste and Wastewater
on Highland Community

แผนงานการวิจัยเพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะผู้วิจัย

สังกัด

นางสาวสุมาลี เม่นสิน

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

นางสาวประภาสรี จันทรวงศ์

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

นางสาวสุปรียา บุญทวี

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

กันยายน 2560

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้ให้สนับสนุนทุนวิจัยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 และขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวง ผู้อำนวยการ หัวหน้า เจ้าหน้าที่ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ลำน้อย ตลอดจนสมาชิกในชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ 12 แห่ง หน่วยงาน และผู้เกี่ยวข้องอื่นที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินงานวิจัยจนสามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย
กันยายน 2560



คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นางสาวสุมาลี เม่นสิน
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Miss Sumalee Mensin
คุณวุฒิ	วิทยาศาสตร์ดุขฎิบัณฑิต (โรคพืช)
ตำแหน่ง	นักวิจัย
หน่วยงาน	สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์	0-5332-8496-8 โทรสาร 0-5332-8494
E-mail	linly317@gmail.com

2. ชื่อนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

2.1 ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นางสาวประภาสรี จันทรวงศ์
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Miss Praphasiri Chantharawong
คุณวุฒิ	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่โครงการ
หน่วยงาน	สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์	0-5332-8496-8 โทรสาร 0-5332-5494
E-mail	pim.praphasiri@gmail.com

2.2 ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นางสาวสุปรียา บุญทวี
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Miss Supreeya Boontawee
คุณวุฒิ	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่โครงการ
หน่วยงาน	สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์	0-5332-8496-8 โทรสาร 0-5332-5494
E-mail	suprez.ploy@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมลพิษจากขยะและน้ำเสียเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตในทุกด้านของมนุษย์ รวมทั้งชุมชนบนพื้นที่สูงซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติและแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของประเทศ โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาสถานการณ์ สาเหตุ วิธีการจัดการปัญหาขยะมูลฝอยและน้ำเสียของชุมชนบนพื้นที่สูง และ (2) เพื่อศึกษาและพัฒนาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและน้ำเสียบนพื้นที่สูงโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน 12 แห่ง ใน 11 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

ผลการสำรวจชุมชน 9 แห่ง ซึ่งเพิ่มเติมจากปี 2559 พบว่าครัวเรือนส่วนใหญ่มีการคัดแยกขยะตามประเภท การทิ้งขยะ การรวบรวมขยะ การเก็บขน และการกำจัดขยะโดยฝังกลบในบ่อดินหรือเผาด้วยเตา แต่วิธีการปฏิบัติยังไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล ผลการสุ่มสำรวจอัตราการทิ้งขยะต่อคนต่อวันเฉลี่ยสูงสุด คือ บ้านปางบง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง 2.42 กิโลกรัม/คน/วัน และต่ำสุด คือ บ้านห้วยข้าวลีบ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สะป๊อก 0.79 กิโลกรัม/คน/วัน ทั้งนี้ขยะส่วนใหญ่เป็นขยะอินทรีย์และขยะทั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่าทุกชุมชนมีการจัดการน้ำเสียจากห้องสุขาโดยใช้บ่อเกรอะ แต่ยังไม่พบการปล่อยน้ำทิ้งจากกิจกรรมซักล้าง อาบน้ำ ทำอาหาร หรือแปรรูปผลิตผลลงสู่แหล่งน้ำผิวดินโดยไม่ผ่านการบำบัด เมื่อนำตัวอย่างน้ำทิ้งครัวเรือนไปตรวจสอบคุณภาพเทียบมาตรฐานพบว่า บ้านแม่ขนิลเหนือ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งเริง ผ่านสูงสุด ร้อยละ 25 ในขณะที่บ้านห้วยหอม ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ลาน้อย ผ่านต่ำสุด ร้อยละ 6.67 ส่งผลให้คุณภาพแหล่งน้ำธรรมชาติบริเวณปลายน้ำอยู่ในระดับต่ำลงเมื่อเทียบกับต้นน้ำ ต่อมานำผลการศึกษาไปชี้แจงและระดมความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางการจัดการร่วมกันกับ 12 ชุมชน ได้แนวทางการบริหารจัดการขยะและน้ำเสียของชุมชน ดังนี้ (1) ให้ความรู้วิธีการจัดการขยะและน้ำเสียตามหลักสุขาภิบาลที่ดีกับสมาชิกในชุมชน (2) ร่วมกับชุมชนในการปรับปรุงกระบวนการจัดการขยะ และน้ำเสียภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่สูง และ (3) กำหนดมาตรการทางสังคมสำหรับการจัดการขยะและน้ำเสียจากครัวเรือน โดยสมาชิกของชุมชนต้องยอมรับและให้ความร่วมมือในการปรับพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้การปรับปรุงกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การคัดแยกขยะ และการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์เพื่อลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัด (2) การทิ้งขยะตามประเภท (3) การรวบรวมขยะในถุงเก็บแบบมิดชิด (4) การขนเก็บขยะด้วยวิธีการที่ปลอดภัย และ (5) การกำจัดขยะที่มีประสิทธิภาพด้วยการฝังกลบในบ่อดินหรือการเผาด้วยเตา ส่วนการจัดการน้ำเสียได้ทดสอบและคัดเลือกวิธีการบำบัดคุณภาพน้ำเสียครัวเรือนพบว่าระบบบึงประดิษฐ์มีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์และไนโตรเจนโดยเฉลี่ยได้สูงสุดร้อยละ 95.93 และ 69.16 ในขณะที่ถังดักไขมันสามารถกำจัดสารแขวนลอยและไขมันออกจากน้ำได้สูงสุดที่ร้อยละ 92.76 และ 92.48 ตามลำดับ จึงเลือกทั้งสองวิธีการมาติดตั้งระบบร่วมกัน

คำสำคัญ : ขยะ น้ำเสีย การจัดการสิ่งแวดล้อม ระบบบำบัดน้ำเสีย พื้นที่สูง

Abstract

At the present, one of the most important environmental problem issue are wastewater and municipal solid waste that effect on livelihood on highland community especially a natural resources. Proposes of this research are (1) to study cause of environment problems discussion and ways to solve problems by cooperate with villagers to get sanitation waste management, and (2) to study and develop solid waste and wastewater management of highland community by public participation of 12 highland communities in 11 Royal Project Development Centers.

The results of 9 additional communities from 2016 shows that most of highland communities did not have a good sanitation transport and disposal of municipal solid waste. The maximum of disposal rate is 2.42 kg/person/day at Ban Pang-bong, Royal Project Development Center Pa Miang, and minimum of disposal rate is 0.79 kg/person/day at Ban Huay Kao Leep, Royal Project Development Center Mae Sa Pok, mostly are organic waste and general waste. Moreover, although all highland communities installed septic tank for black water treatment, but they still drain greywater from household as washing, showering, cooking and processing into the surface water directly. The results showed maximum of wastewater that pass the test of standard base on Pollution Control Department is 25% at Ban Mae Ka Nin Nauh, Royal Project Development Center Tung Roeng and minimum is 6.67% at Ban Hauy Hom, Royal Project Development Center Mae La Noi, that affect to end of surface water quality be lower than headwaters. After transferring the research to 12 communities, the way to solve the problems were occurred ; (1) transferring knowledge of municipal solid waste and wastewater management by properly sanitary method, (2) developing and adjusting the management process to suit with highland limitation, and (3) setting the social measures from their acceptance and behavior modification for continuously operating. The study indicated revision of municipal solid waste were consist of 5 processes as (1) separation and recycling (2) dumping by type of waste (3) collection of waste in closing bag (4) increasing the safety of transportation and (5) increasing the efficient disposal of waste by landfill or incinerator. Wet land system showed highest capacity to remove organic matter and nitrogen of waste water in average of percentage at 95.93 and 69.16 while, grease traps could remove suspended solid and oil in average of percentage at 92.76 and 92.48 respectively. So both practices were selected to install together.

Keywords : Solid Waste, Wastewater, Environmental Management, Wastewater Treatment, Highland

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	
2.1 ทฤษฎี และสมมติฐาน	3
2.2 กรอบแนวความคิด	8
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 ระเบียบวิธีวิจัยของโครงการวิจัย (Research Methodology) การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูล	10
3.1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน	10
3.1.2 การวิเคราะห์แนวทางแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	12
3.1.3 การวางแผนด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย และวิธีการจัดการขยะมูลฝอย รวมถึงกระบวนการบริหารจัดการขยะและน้ำเสียของชุมชน	13
3.1.4 การดำเนินกิจกรรมร่วมกับชุมชนในการแก้ไขบรรเทา พัฒนา ปรับปรุงระบบการจัดการขยะมูลฝอยและน้ำเสียของชุมชน	14
3.1.5 การประเมินวิเคราะห์ผลการดำเนินกิจกรรมและสรุปบทเรียนการดำเนินโครงการ	16
3.2 พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล	16
3.3 ระยะเวลาดำเนินงาน	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	
4.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน	17
4.2 ผลการวางแผนด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย และวิธีการจัดการขยะมูลฝอย รวมถึงกระบวนการบริหารจัดการขยะและน้ำเสียของชุมชน	45
4.3 ผลการดำเนินกิจกรรมร่วมกับชุมชนในการแก้ไขบรรเทา พัฒนา ปรับปรุงระบบการจัดการขยะมูลฝอยและน้ำเสียของชุมชน	47
4.4 ผลการประเมินวิเคราะห์ผลการดำเนินกิจกรรมและสรุปบทเรียนการดำเนินโครงการ	52
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	56
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์น้ำเสียของชุมชนพื้นที่สูง	60
ภาคผนวก ข ระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับชุมชนพื้นที่สูง	68
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย	72



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1	สาเหตุ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติ และผลกระทบ
ตารางที่ 4.2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากครัวเรือนของชุมชนบ้านป๊อก
ตารางที่ 4.3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากครัวเรือนของชุมชนบ้านปางบง
ตารางที่ 4.4	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากครัวเรือนของชุมชนบ้านเหล่า
ตารางที่ 4.5	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากครัวเรือนของชุมชนบ้านแม่ขนิลเหนือ
ตารางที่ 4.6	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากครัวเรือนของชุมชนบ้านห้วยน้ำกิน
ตารางที่ 4.7	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากครัวเรือนของชุมชนบ้านดง
ตารางที่ 4.8	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากครัวเรือนของชุมชนบ้านห้วยห้อม
ตารางที่ 4.9	เกณฑ์การประเมินการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในชุมชน/ครัวเรือน
ตารางที่ 4.10	จำนวนครัวเรือนของแต่ละชุมชน และจำนวนตัวอย่างน้ำทิ้งที่สุ่มเก็บเพื่อส่งวิเคราะห์คุณภาพ
ตารางที่ 4.11	ผลการประเมินการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในชุมชน/ครัวเรือน
ตารางที่ ก-1	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียครัวเรือนของชุมชนบ้านป๊อก
ตารางที่ ก-2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียครัวเรือนของชุมชนบ้านปางบง
ตารางที่ ก-3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียครัวเรือนของชุมชนบ้านเหล่า
ตารางที่ ก-4	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียครัวเรือนของชุมชนบ้านแม่ขนิลเหนือ
ตารางที่ ก-5	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียครัวเรือนของชุมชนบ้านห้วยน้ำกิน
ตารางที่ ก-6	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียครัวเรือนของชุมชนบ้านดง
ตารางที่ ก-7	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียครัวเรือนของชุมชนบ้านห้วยห้อม
ตารางที่ ก-8	ผลการวิเคราะห์คุณภาพแหล่งน้ำผิวดินที่ไหลผ่านชุมชน

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ลักษณะระบบบึงประดิษฐ์ที่น้ำไหลท่วมผิวชั้นกรองอย่างอิสระ	7
ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการ	9
ภาพที่ 3.1 การจัดประชุมชี้แจงรายละเอียดของโครงการ	10
ภาพที่ 3.2 การเก็บข้อมูลโดยการสอบถามจากชุมชน	10
ภาพที่ 3.3 การเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากครัวเรือน	11
ภาพที่ 3.4 การเก็บตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำผิวดินที่ไหลชุมชน	11
ภาพที่ 3.5 การอบรมแนวทางการจัดการขยะและน้ำเสียสำหรับชุมชนพื้นที่สูงและการฝึกปฏิบัติทำน้ำหมักชีวภาพจากขยะอินทรีย์	12
ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการจัดการขยะในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน	13
ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการจัดการน้ำเสียในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน	14
ภาพที่ 3.8 การจัดตั้งกลุ่มชุมชนรักษ์สิ่งแวดล้อม	14
ภาพที่ 3.9 การติดตั้งจุดคัดแยกและรวบรวมขยะของชุมชน	15
ภาพที่ 3.10 การติดตั้งระบบทดสอบการบำบัดน้ำเสียระดับครัวเรือน	15
ภาพที่ 4.1 ลักษณะบ้านเรือนและการประกอบอาชีพเกษตรกรรมของชุมชนบ้านหนองหล่ม	21
ภาพที่ 4.2 การคัดแยกและรวบรวมขยะรีไซเคิลเพื่อนำไปจำหน่าย	22
ภาพที่ 4.3 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านหนองหล่ม	22
ภาพที่ 4.4 ลักษณะการปล่อยน้ำทิ้งจากครัวเรือนในชุมชนบ้านหนองหล่ม	23
ภาพที่ 4.5 การคัดแยกขยะของครัวเรือนชุมชนบ้านป็อก	24
ภาพที่ 4.6 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านป็อก	24
ภาพที่ 4.7 ลักษณะน้ำทิ้งของชุมชนบ้านป็อก	25
ภาพที่ 4.8 การประกอบอาชีพปลูกกาแฟของชุมชนบ้านปางบง	26
ภาพที่ 4.9 ขยะอินทรีย์ประเภทเปลือกกาแฟ	27
ภาพที่ 4.10 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านปางบง	27
ภาพที่ 4.11 ลักษณะการปล่อยน้ำทิ้งของชุมชนบ้านปางบง	28
ภาพที่ 4.12 การประกอบอาชีพปลูกชาของชุมชนบ้านเหล่า	29
ภาพที่ 4.13 การจัดการขยะโดยใช้เตาเผาขยะของชุมชนบ้านเหล่า	29
ภาพที่ 4.14 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านเหล่า	30

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.15 ลักษณะการปล่อยน้ำทิ้งของชุมชนบ้านเหล่า	30
ภาพที่ 4.16 ลักษณะบ้านเรือนและการประกอบอาชีพเกษตรกรรมของชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ	31
ภาพที่ 4.17 การคัดแยกขยะของชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ	32
ภาพที่ 4.18 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ	32
ภาพที่ 4.19 ลักษณะการปล่อยน้ำทิ้งของชุมชนบ้านห้วยข้าวลีบ	33
ภาพที่ 4.20 หลุมขยะของชุมชนบ้านแม่ขนิลเหนือ	34
ภาพที่ 4.21 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านแม่ขนิลเหนือ	34
ภาพที่ 4.22 ลักษณะการปล่อยน้ำทิ้งของชุมชนบ้านแม่ขนิลเหนือ	35
ภาพที่ 4.23 ลักษณะของบ้านเรือนในชุมชนบ้านห้วยน้ำกั้น	35
ภาพที่ 4.24 การคัดแยกขยะรีไซเคิลของชุมชนบ้านห้วยน้ำกั้น	36
ภาพที่ 4.25 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านห้วยน้ำกั้น	36
ภาพที่ 4.26 ลักษณะการปล่อยน้ำทิ้งของชุมชนบ้านห้วยน้ำกั้น	37
ภาพที่ 4.27 การเลี้ยงสัตว์ได้ทุนบ้านชุมชนบ้านดง	38
ภาพที่ 4.28 ลักษณะหลุมขยะของชุมชนบ้านดง	38
ภาพที่ 4.29 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านดง	39
ภาพที่ 4.30 ลักษณะการปล่อยน้ำทิ้งของชุมชนบ้านดง	39
ภาพที่ 4.31 การทำนาขั้นบันไดของชุมชนบ้านห้วยห้อม	40
ภาพที่ 4.32 ลักษณะหลุมขยะของชุมชนบ้านห้วยห้อม	41
ภาพที่ 4.33 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านห้วยห้อม	41
ภาพที่ 4.34 ลักษณะการปล่อยน้ำทิ้งของชุมชนบ้านห้วยห้อม	42
ภาพที่ 4.35 ร้อยละของน้ำเสียครัวเรือนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งแต่ละชุมชน	43
ภาพที่ 4.36 คุณภาพของแหล่งน้ำผิวดินที่ไหลผ่านชุมชนบริเวณต้นน้ำและปลายน้ำ	45
ภาพที่ 4.37 ประสิทธิภาพการกำจัดสารปนเปื้อนในน้ำเสียครัวเรือนของแต่ละระบบทดสอบการบำบัดน้ำเสีย	48
ภาพที่ 4.38 ผลการทดสอบระบบบำบัดน้ำทิ้งครัวเรือนก่อนเข้าระบบและหลังผ่านระบบ	49
ภาพที่ 4.39 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการลดค่าบีโอดี ไนโตรเจน ไซมัน และสารแขวนลอยในน้ำทิ้งครัวเรือนของแต่ละระบบทดสอบการบำบัดน้ำทิ้ง	51
ภาพที่ 4.40 ตัวอย่างวิธีการบำบัดน้ำทิ้ง	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ ข-1 ลักษณะโครงสร้างของถังดักไขมันแบบวงขอบซีเมนต์	68
ภาพที่ ข-2 ลักษณะระบบบึงประดิษฐ์ที่น้ำไหลท่วมผิวชั้นกรองอย่างอิสระ	71

