



รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final report)

โครงการศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาลเพื่อชุมชนพื้นที่สูง

Environment, Health and Sanitation Management for Highland Community

แผนงานวิจัยเพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โดย

สุมาลี เม่นสิน และคณะ

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final report)

โครงการศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อมและสุขภาพเพื่อชุมชนพื้นที่สูง

Environment, Health and Sanitation Management for Highland Community

แผนงานวิจัยเพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะผู้วิจัย

นางสาวสุมาลี เม่นสิน

นางสาวพัฒนา สุธิธวาสดี

นายณัฐพล ยศใจ

นางสาวประภาสรี จันทรวงศ์

สังกัด

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

กันยายน 2559

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ได้ให้สนับสนุนทุนวิจัยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 และขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์ หัวหน้าศูนย์ และเจ้าหน้าที่ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ และโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินงานวิจัยจนสามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2559



คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุมาลี เม่นสิน

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Sumalee Mensin

คุณวุฒิ วิทยาศาสตร์ดุขภูบัณฑิต (พืชไร่)

ตำแหน่ง นักวิชาการ

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) นางสาวพนิตา สุธิตาสวัสดิ์

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Pannita Suttisawad

คุณวุฒิ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

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 pannitasu@hrdi.or.th

2.2 ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นายณัฐพล ยศใจ

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Nattaphol Yoschai

คุณวุฒิ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

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 nattapholyo@hrdi.or.th

2.3 ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวประภาสิริ จันทรวงศ์

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Praphasiri Chantharawong

คุณวุฒิ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ตำแหน่ง นักวิจัย

หน่วยงาน	สำนักวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ต. สุเทพ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์	0-5332-8496-8 โทรสาร 0-5332-5494
E-mail	pim.praphasiri@gmail.com



บทคัดย่อ

สาเหตุของปัญหาน้ำเสียและขยะเกิดจากการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว ภาควิชาวิศวกรรมขยายตัวแบบไร้ขีดจำกัด และความต้องการบริโภคทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดเพิ่มขึ้น ผลศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการสถานการณ์ สาเหตุ

การจัดการขยะและน้ำเสียใน 6 ชุมชนบนพื้นที่สูง ได้แก่ 1) บ้านหนองหอยเก่า ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย 2) บ้านป่าเกี๊ยะน้อย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 3) บ้านขุนกลางเก่า สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ 4) บ้านนอแล 5) บ้านขอบด้ง สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง 6) บ้านดอยช้าง โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวีพบว่าชุมชนทุกแห่งไม่มีการจัดการน้ำเสียภายในครัวเรือนก่อนปล่อยทิ้ง ขาดการประชาสัมพันธ์ และให้ความรู้ด้านการจัดการน้ำเสียอย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้การเก็บตัวอย่างน้ำเสียภายในชุมชนจากแต่ละกิจกรรมหลัก รวม 155 ตัวอย่าง

3 ฤดูกาล เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะค่าบีโอดี ฟอสเฟต ของแข็งทั้งหมด และพีคอลลีฟอรั่ม นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำเสียจากร้านอาหารไม่ผ่านมาตรฐานมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำเสียจากครัวเรือน ทั้งนี้ชุมชนที่พบจำนวนตัวอย่างน้ำเสียที่ไม่ผ่านเกณฑ์มากที่สุดคือ บ้านนอแล คิดเป็นร้อยละ 69 ผลการออกแบบระบบการจัดการน้ำเสียที่เหมาะสมกับชุมชนบนพื้นที่สูงพบว่า แต่ละครัวเรือนควรติดตั้งถังดักไขมัน และถังกรอง ส่วนระดับชุมชนควรทำบึงประดิษฐ์ หรือบ่อปรับเสถียร

ผลศึกษาสถานการณ์ สาเหตุปัญหาขยะ และแนวทางการจัดการ สรุปได้ว่า ชุมชนส่วนใหญ่เก็บรวบรวมขยะแบบไม่มีการคัดแยกประเภท มีระบบการขนส่งขยะเพื่อนำไปกำจัดแต่ไม่ถูกหลักสุขาภิบาล ยังไม่มีการประชาสัมพันธ์และให้ความรู้ด้านการจัดการขยะที่ถูกต้องจากหน่วยงาน ผลการสุ่มเก็บตัวอย่างขยะจากตัวแทนครัวเรือนและร้านค้าในชุมชนเพื่อหาปริมาณและสัดส่วนขององค์ประกอบขยะด้วยวิธีแบ่งสี่ (Quartering) พบว่าบ้านนอแล มีอัตราการทิ้งขยะต่อคนต่อวันสูงสุด 0.933 กิโลกรัม/คน/วัน รองลงมาคือ บ้านขอบด้ง บ้านขุนกลางเก่า บ้านหนองหอยเก่า บ้านดอยช้าง และบ้านป่าเกี๊ยะน้อย (0.268, 0.185, 0.070, 0.061 และ 0.052 กิโลกรัม/คน/วัน ตามลำดับ) สำหรับสัดส่วนขยะที่พบมากที่สุดของชุมชนบ้านหนองหอยเก่าและบ้านดอยช้างคือ ขยะอินทรีย์ คิดเป็นร้อยละ 59 และ 37 ของขยะทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนบ้านป่าเกี๊ยะน้อยและบ้านนอแลพบขยะรีไซเคิล ร้อยละ 43 และ 68 ตามลำดับ ในขณะที่บ้านขุนกลางเก่าพบว่า ขยะอินทรีย์และขยะรีไซเคิลมีสัดส่วนมากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากันคือ ร้อยละ 36 และบ้านขอบด้งมีขยะทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 44 โดยประเภทขยะที่มีสัดส่วนมากที่สุดแต่ละชุมชนจะนำไปหาสาเหตุหลัก และกำหนดกิจกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาร่วมกับชุมชนตามหลักสุขาภิบาล ได้แก่ การกำจัดหรือลดปริมาณด้วยการนำไปใช้ประโยชน์

คำสำคัญ : สิ่งแวดล้อม สุขาภิบาล ขยะ น้ำเสีย พื้นที่สูง

Abstract

The causes of wastewater and solid waste problem are a speedy increase in population, unlimited expansion of industrial sector and increase of demand in restricted resource. The results of action research in situation, cause and management of wastewater and solid waste on highland community as 1) Ban Nong Hoi Gao in Royal Project Development Center Nong Hoi 2) Ban Pa-Kea Noi in Royal Project Development Center Mae Hae 3) Ban Khun Kang Gao in The Royal Agricultural Station Inthanon 4) Ban Nor Lae 5) Ban Kob Dong in Royal Agricultural Station Angkhong 6) Ban Doi Chang in Highland Development using Royal Project System indicated all community have not managed grey water before released, no public relations and no educations to continuously treat wastewater. Four hundred and five samplings of wastewater were taken in 3 times (seasons) and analyzed in physical chemical and biological parameters so many samplings of wastewater could not pass the standard especially BOD, phosphate, suspended solid and fecal coliform. Additionally, the results of wastewater collection on the field investigation show that collected restaurant wastewater and household wastewater were trended to do not reach the wastewater standard. The samples of collected wastewater of Ban Nor Lae are not reach the standard the most as 69%. The suitable system for wastewater management on highland community was installation of grease traps and filter tank in each household while constructed wetland or stabilization pond had to build up in community.

According to the study of situations, causes and management approaches of solid waste (SW) on highland community can conclude that most of study areas are unsanitary SW collection and disposal systems in addition there are not the SW separating system and lacking of community SW management continuously by the agencies such as local government. The study of highland SW characteristic was conducted by collecting the highland SW representatives from different sources such as household, community's shop, and restaurant then finding the quantity and ratio by quartering method. The experiment results that SW generation rate are 0.933, 0.268, 0.185, 0.070, 0.062 and 0.052 kilogram/capita/day which are Ban Nor Lae, Ban Kob Dong, Ban Khun Kang Gao, Ban Nong Hoi Gao, Ban Doi Chang, and Ban Pa-Kea Noi, respectively. Organic waste is the most SW proportion for Ban Nong Hoi Kao and Ban Doi Chang which are 59 and 37 percentage of collected SW respectively. Ban Pa-Kea Noi and Ban Nor Lae were found the proportion of recycle waste the most which are 43 and 68 percentage of collected SW respectively. The

most proportion of Ban Khun Kang Gao's SW are recycle waste and organic waste which are equally; 36 percentage of collected SW. The most Ban Kob Dong's SW proportion is general waste which is 44 percentage of collected. Then, the study information and experiment result were gathering for finding out the causes to purpose the wastewater and SW management solutions for the highland community referring with sanitation principle as waste disposal or utilization with reuse/reduce/recycle.

Keywords : Environment, Sanitation, Solid Waste, Wastewater, Highland



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทคัดย่อ	ง
Abstract	จ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ปัญหาหลักที่ต้องการศึกษาและความสำคัญของเรื่อง	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	2
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	
2.1 ทฤษฎี สมมติฐาน	4
2.2 กรอบแนวความคิด (Conceptual Framework)	10
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 ระเบียบวิธีวิจัยของโครงการวิจัย (Research Methodology) การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูล	12
3.2 พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล	18
3.3 ระยะเวลาดำเนินงาน	18
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย	
4.1 การศึกษาสถานการณ์ สาเหตุ การบริหารจัดการปัญหาขยะมูลฝอยและน้ำเสียของชุมชนบนพื้นที่สูง สํารวจและบันทึกข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน (Primary Data Collection)	19
4.2 การออกแบบระบบการจัดการขยะมูลฝอยและน้ำเสียที่เหมาะสมกับสภาพภูมิสังคมและพื้นที่	51
4.3 การศึกษาแนวทางปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำเสียและขยะมูลฝอยของชุมชนบนพื้นที่สูงโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	74

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	
5.1 ผลการศึกษาสถานการณ์ สาเหตุ การบริหารจัดการปัญหาขยะมูลฝอย และน้ำเสียของชุมชนบนพื้นที่สูง สำรวจและบันทึกข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ของชุมชน (Primary Data Collection)	76
5.2 ผลการออกแบบระบบการจัดการขยะมูลฝอยและน้ำเสียที่เหมาะสมกับ สภาพภูมิสังคมและพื้นที่	78
5.3 ผลการศึกษาแนวทางปรับปรุงการบริหารจัดการน้ำเสียและขยะมูลฝอยของชุมชนบนพื้นที่สูง โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน	80
เอกสารอ้างอิง	81
ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์น้ำเสียของชุมชนพื้นที่สูง	83
ภาคผนวก ข รายการคำนวณค่าการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย	102
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย	114



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	คุณสมบัติของน้ำเสียที่ถูกนำไปวิเคราะห์
ตารางที่ 4.1	สาเหตุ/กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติ และผลกระทบ
ตารางที่ 4.2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากครัวเรือนภายในชุมชนบ้านหนองหอยเก่า
ตารางที่ 4.3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากร่องระบายน้ำภายในชุมชนบ้านหนองหอยเก่า
ตารางที่ 4.4	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากร้านอาหารภายในชุมชนบ้านหนองหอยเก่า
ตารางที่ 4.5	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากโรงเลี้ยงสุกรภายในชุมชนบ้านหนองหอยเก่า
ตารางที่ 4.6	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากบ้านเรือนภายในชุมชนบ้านขุนกลางเก่า
ตารางที่ 4.7	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งในราง/ร่องระบายน้ำในชุมชนบ้านขุนกลางเก่า
ตารางที่ 4.8	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากร้านอาหารในชุมชนบ้านขุนกลางเก่า
ตารางที่ 4.9	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติที่รองรับน้ำทิ้งจากชุมชนบ้านขุนกลางเก่า
ตารางที่ 4.10	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากบ้านเรือนในชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย
ตารางที่ 4.11	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากบ้านเรือนในชุมชนบ้านขอบด้ง
ตารางที่ 4.12	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งในราง/ร่องระบายน้ำในชุมชนบ้านขอบด้ง
ตารางที่ 4.13	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากบ้านเรือนในชุมชนบ้านนอแล
ตารางที่ 4.14	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งในราง/ร่องระบายน้ำในชุมชนบ้านนอแล
ตารางที่ 4.15	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากบ้านเรือนในชุมชนบ้านดอยช้าง
ตารางที่ 4.16	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติที่รองรับน้ำทิ้งจากชุมชนบ้านดอยช้าง
ตารางที่ 4.17	สรุปแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยของแต่ละพื้นที่ชุมชน
ตารางที่ 4.18	ค่าการออกแบบถังดักไขมันสำหรับรองรับน้ำทิ้งจากครัวเรือน
ตารางที่ 4.19	ค่าการออกแบบถังดักไขมันสำหรับรองรับน้ำทิ้งจากร้านอาหาร
ตารางที่ 4.20	ค่าการออกแบบถังกรอง
ตารางที่ 4.21	ค่าการออกแบบระบบบึงประดิษฐ์สำหรับแต่ละชุมชน
ตารางที่ 4.22	ค่าการออกแบบระบบบ่อปรับเสถียร
ตารางที่ 4.23	สรุปแนวทางการจัดการน้ำเสียของแต่ละพื้นที่ชุมชน
ตารางที่ ก-1	ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านหนองหอยเก่า เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)
ตารางที่ ก-2	ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านหนองหอยเก่า เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)
ตารางที่ ก-3	ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านหนองหอยเก่า เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)
ตารางที่ ก-4	ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขุนกลางเก่า เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)
ตารางที่ ก-5	ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขุนกลางเก่า เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ก-6 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขุนกลางเก่า เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)	89
ตารางที่ ก-7 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)	90
ตารางที่ ก-8 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)	91
ตารางที่ ก-9 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)	92
ตารางที่ ก-10 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขอบด้ง เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)	93
ตารางที่ ก-11 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขอบด้ง เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)	94
ตารางที่ ก-12 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านขอบด้ง เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)	95
ตารางที่ ก-13 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านนอแล เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)	96
ตารางที่ ก-14 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านนอแล เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)	97
ตารางที่ ก-15 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านนอแล เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)	98
ตารางที่ ก-16 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านดอยช้าง เดือนกุมภาพันธ์ (ครั้งที่ 1)	99
ตารางที่ ก-17 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านดอยช้าง เดือนพฤษภาคม (ครั้งที่ 2)	100
ตารางที่ ก-18 ผลการวิเคราะห์น้ำเสียชุมชนบ้านดอยช้าง เดือนกรกฎาคม (ครั้งที่ 3)	101



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 องค์ประกอบการพัฒนาอย่างยั่งยืน	1
ภาพที่ 2.1 ปริมาณขยะเปรียบเทียบกับการเติบโตของจำนวนประชากรของเชียงใหม่ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 (ข้อมูลโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ)	7
ภาพที่ 2.2 กรอบการดำเนินงานกิจกรรมของโครงการศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อมและสุขภาพเพื่อชุมชนพื้นที่สูง	11
ภาพที่ 3.1 การสัมภาษณ์ข้อมูลจากสมาชิกในครัวเรือน	12
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอยทางกายภาพ	13
ภาพที่ 3.3 แผนภาพการวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอยด้วยวิธีการแบ่งสี่ (Quartering)	14
ภาพที่ 3.4 การเก็บน้ำตัวอย่างแบบจ้วง (Grab Sampling)	14
ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อมและสุขภาพเพื่อชุมชนพื้นที่สูง ปีที่ 1 (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2559)	17
ภาพที่ 4.1 การกระจายตัวของบ้านเรือนในชุมชนบ้านหนองหอยเก่า	24
ภาพที่ 4.2 บ่อรวบรวมขยะของชุมชนบ้านหนองหอยเก่า	25
ภาพที่ 4.3 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านหนองหอยเก่า	26
ภาพที่ 4.4 บ่อรวบรวมน้ำทิ้งที่ระบายจากชุมชนบ้านหนองหอยเก่า	26
ภาพที่ 4.5 ลักษณะการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนบ้านขุนกลางเก่า	30
ภาพที่ 4.6 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านขุนกลางเก่า	31
ภาพที่ 4.7 ลักษณะการจัดการน้ำเสียของชุมชนบ้านขุนกลางเก่า	31
ภาพที่ 4.8 การกระจายตัวของบ้านเรือนในชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย	35
ภาพที่ 4.9 ลักษณะการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย	36
ภาพที่ 4.10 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย	36
ภาพที่ 4.11 ลักษณะการจัดการน้ำเสียของชุมชนบ้านป่าเกี๊ยะน้อย	37
ภาพที่ 4.12 ลักษณะของบ้านเรือนในชุมชนบ้านขอบด้ง	38
ภาพที่ 4.13 การคัดแยกองค์ประกอบขยะชุมชนบ้านขอบด้ง	39
ภาพที่ 4.14 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านขอบด้ง	39
ภาพที่ 4.15 ลักษณะการจัดการน้ำเสียของชุมชนบ้านขอบด้ง	40
ภาพที่ 4.16 ลักษณะของบ้านเรือนในชุมชนบ้านนอแล	42
ภาพที่ 4.17 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านนอแล	43
ภาพที่ 4.18 ลักษณะการจัดการน้ำเสียของชุมชนบ้านนอแล	43
ภาพที่ 4.19 ความหนาแน่นของบ้านเรือนในชุมชนบ้านดอยช้าง	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.20 การจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนบ้านดอยช้าง	46
ภาพที่ 4.21 ร้อยละองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบในชุมชนบ้านดอยช้าง	47
ภาพที่ 4.22 การจัดการน้ำเสียจากบ้านเรือนภายในชุมชนบ้านดอยช้าง	48
ภาพที่ 4.23 ตัวอย่างการจัดการน้ำเสียจากกระบวนการผลิตกาแฟโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	49
ภาพที่ 4.24 ขั้นตอนการจัดการขยะมูลฝอยในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน	51
ภาพที่ 4.25 ขั้นตอนการจัดการน้ำเสียในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน	53
ภาพที่ 4.26 ลักษณะโครงสร้างของถังดักไขมันแบบวงขอบซีเมนต์	57
ภาพที่ 4.27 ลักษณะโครงสร้างของถังกรอง	60
ภาพที่ 4.28 ลักษณะระบบบึงประดิษฐ์ที่น้ำไหลท่วมผิวชั้นกรองอย่างอิสระ	63
ภาพที่ 4.29 ลักษณะโครงสร้างของระบบบึงประดิษฐ์	65
ภาพที่ 4.30 รายละเอียดของระบบบึงประดิษฐ์	66
ภาพที่ 4.31 ลักษณะโครงสร้างของระบบบ่อปรับเสถียร	73
ภาพที่ 4.32 การจัดประชุมชี้แจงโครงการและอบรมความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม	75
ภาพที่ 4.33 การหารือเพื่อจัดตั้งกลุ่มชุมชนรักษาสีสิ่งแวดล้อม	75
ภาพที่ 5.1 ผลการวิเคราะห์สัดส่วนขยะมูลฝอยประเภทต่างๆของแต่ละพื้นที่ชุมชน	77
ภาพที่ 5.2 ร้อยละดัชนีคุณภาพน้ำทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านมาตรฐานของแต่ละพื้นที่ชุมชน	77