

การศึกษาทางเลือกระบบการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมกับพื้นที่
เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อ.อุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น

นายสรศักดิ์ ชุมแวงวาปี

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2556

สรศักดิ์ ชุมแวงวาปี : การศึกษาทางเลือกระบบการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมกับพื้นที่
เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อ.อุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น (THE FEASIBILITY STUDY OF
WASTE DISPOSAL SYSTEMS IN UBONRAT DAM MUNICIPAL DISTRICT AREA,
UBOLRAT DISTRICT, KHON KAEN PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ปวีร์
ศิริรักษ์

ในปัจจุบันเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ประสบปัญหาด้านการจัดการมูลฝอยอัน
เนื่องมาจากการขยายตัวของชุมชน และมีแนวโน้มของปัญหามลพิษซึ่งจะส่งผลกระทบเพิ่มขึ้นใน
อนาคตอันใกล้ แต่เทศบาลมีรูปแบบการจัดการขยะที่ยังไม่ถูกวิธี ส่งผลให้เกิดปัญหาด้าน
สิ่งแวดล้อมตามมาโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่กำจัดมูลฝอย และบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ผลกระทบ
ด้านกลิ่น การปนเปื้อนต่อน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินที่อยู่ใกล้พื้นที่กำจัดมูลฝอย เป็นต้น การศึกษาครั้งนี้
มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบวิธีการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมและคุ้มค่ากับการลงทุน โครงการ
ก่อสร้างระบบกำจัดมูลฝอยของเทศบาลและศึกษาทางเลือกระบบการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมกับ
พื้นที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น โดยการศึกษากระบวนการกำจัด
มูลฝอย 3 แบบ คือ แบบฝังกลบ แบบคัดแยกหมักทำปุ๋ย และแบบเตาเผา รวมถึงวิเคราะห์ความ
เป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุน โดยใช้เกณฑ์การวัดความคุ้มค่าของโครงการ คือ
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน(Benefit-Cost Ratio) ในการศึกษาครั้งนี้ โครงการมีอายุ 20 ปี
เริ่มทำการศึกษาในปี พ.ศ.2556-2576 พบว่าระบบการกำจัดมูลฝอยที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ คือ
ระบบการกำจัดมูลฝอยที่มีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุนมากกว่า 1 คือ ระบบการฝังกลบอย่าง
ถูกหลักสุขาภิบาล ซึ่งมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุนเท่ากับ 1.08 จึงเป็นทางเลือกที่มีความ
เหมาะสมที่สุดสำหรับการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ด้วยเหตุผลสนับสนุนด้าน
ความเหมาะสมในด้านการดำเนินการ เทคโนโลยี การดูแลรักษาง่ายและสะดวก ไม่ซับซ้อน จาก
ทางเลือกดังกล่าวควรได้รับการสนับสนุนเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์หน่วยงานภาครัฐเพื่อ
พิจารณาดำเนินการต่อไปให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อชุมชน

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SORASAK CHUMWANGWAPEE :THE FEASIBILITY STUDY OF
WASTE DISPOSAL SYSTEMS IN UBONRAT DAM MUNICIPAL DISTRICT
AREA, UBOLRAT DISTRICT, KHON KAEN PROVINCE. ADVISOR :
PAVEE SIRIRUK, Ph.D.

In present, Ubonrat district faces the problems of solid waste management due to community expansion as well as pollution, which will cause problems in the near future. However, the current method of waste disposal in Ubonrat Dam Municipal District is not efficient and causes environmental problems in nearby areas such as odor and water contamination. This project aims to study the feasible waste disposal systems that is suitable for Ubonrat Dam Municipal District, Ubonrat District, Khon Kaen Province. Three types of waste disposal systems, Sanitary landfill, Incineration, and Composting, are considered. Benefit-Cost Ratio (B-C ratio) is used to measure value investing of those three systems. The lifetime of waste disposal systems is assumed to be 20 years (B.E.2014-2033). The results showed that the best waste disposal system is sanitary landfill which had the B-C ratio of 1.08. This system has simple implementation, technology, and maintenance. The results of this project will be sent to the government agencies to consider and implement to maximize profit of community.

School of Civil Engineering
Academic Year 2013

Student's Signature _____
Advisor's Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้โดยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมการจัดทำโครงการ ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องจนโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพื่อให้โครงการฉบับนี้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้ง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์ หอพิบูลสุข หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ที่ให้ความรู้ แนวคิด คำแนะนำ ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการจัดทำโครงการในครั้งนี้

ขอขอบคุณสุวพิทย์ ชุมแวงวาปี (พี่สาว) ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือในหลายๆด้าน และขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นทุก ๆ ท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และแนะนำในการทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ประโยชน์และคุณค่าของการจัดทำโครงการฉบับนี้ ผู้จัดทำขอมอบเป็นเครื่องสักการะคุณแก่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ที่ให้การศึกษาอบรมสั่งสอน ให้สติปัญญาคุณธรรมเป็นเครื่องชี้นำความสำเร็จในชีวิต จนสามารถทำโครงการฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สรศักดิ์ ชุมแวงวาปี

การศึกษาทางเลือกระบบการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมกับพื้นที่
เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อ.อุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบโครงการ

(รศ. ดร.อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์)
ประธานกรรมการ

(อ. ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ)

(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)
กรรมการ

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

2.4	การสำรวจออกแบบรายละเอียด (Detailed Design) ระบบกำจัดขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูล.....	16
2.4.1	การจัดทำข้อกำหนดการสำรวจออกแบบรายละเอียด ระบบกำจัดขยะมูลฝอย.....	16
2.4.2	การสำรวจออกแบบรายละเอียดการสำรวจออกแบบ รายละเอียด ต้องครอบคลุมรายละเอียดในประเด็นอย่างน้อยดังนี้.....	16
2.5	ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.5.1	เทคโนโลยีการกำจัดขยะมูลฝอย.....	18
2.5.2	การฝังกลบมูลฝอยอย่างถูก.....	19
2.5.3	การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัด ขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.....	23
2.6	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	25
2.6.1	ศึกษาองค์ประกอบมูลฝอย.....	25
2.6.2	การศึกษาปัญหาและทางเลือกในการกำจัดมูลฝอย.....	25
2.6.3	กำหนดทางเลือกที่เหมาะสม.....	25
2.6.4	การกำหนดแผนงานด้านการกำจัดมูลฝอย.....	25
3	วิธีดำเนินการศึกษา.....	26
3.1	พื้นที่ดำเนินการศึกษา.....	26
3.2	การศึกษาปริมาณและอัตราการเกิดมูลฝอย.....	27
3.2.1	ปริมาณขยะมูลฝอย.....	27
3.2.2	อัตราการเกิดมูลฝอย.....	28
3.3	การศึกษาด้านประชากร.....	28
3.3.1	ประชากรตามทะเบียนราษฎร์.....	28
3.3.2	จำนวนประชากรทั้งหมด.....	28
3.4	การศึกษาวิธีการกำจัดมูลฝอยและเกณฑ์การออกแบบระบบกำจัดมูลฝอย.....	29
3.5	การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม.....	29
3.6	การคำนวณผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุน.....	29
3.7	การศึกษาเปรียบเทียบทางมูลค่าการลงทุน.....	30
4	ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล.....	31

4.1	ผลการศึกษาด้านประชากร.....	31
4.2	ผลการศึกษาปริมาณและอัตราการเกิดมูลฝอย.....	32
4.2.1	อัตราการเกิดมูลฝอย.....	32
4.2.2	ผลการคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยในอนาคต.....	32
4.3	ผลการศึกษาวิธีการกำจัดมูลฝอยและเกณฑ์การออกแบบระบบกำจัดมูลฝอย.....	34
4.3.1	เกณฑ์การออกแบบระบบกำจัดแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล.....	34
4.3.2	เกณฑ์การออกแบบโรงหมักขยะมูลฝอยทำปุ๋ยหมัก.....	34
4.3.3	เกณฑ์การออกแบบเบื้องต้นระบบเตาเผาขยะมูลฝอย.....	35
4.3.4	เกณฑ์การออกแบบองค์ประกอบอื่นๆ ของโครงการ.....	35
4.4	ผลการศึกษาการประมาณค่าใช้จ่าย(เงินลงทุนเริ่มต้น)ระบบกำจัดมูลฝอย.....	36
4.4.1	การกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล.....	37
4.4.2	การกำจัดมูลฝอยโดยวิธีหมักทำปุ๋ย.....	41
4.4.3	การกำจัดมูลฝอยโดยวิธีเตาเผา.....	46
4.5	ผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น.....	51
4.5.1	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมระยะก่อสร้างโครงการ.....	51
4.5.2	ผลกระทบสิ่งแวดล้อมระยะดำเนินการกำจัดมูลฝอย.....	51
4.6	ผลการคำนวณผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุน.....	52
4.6.1	ผลประโยชน์ของการลงทุน.....	52
4.6.2	ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน.....	59
4.7	ผลการเปรียบเทียบมูลค่าการลงทุน.....	66
5	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	67
5.1	สรุปผลการศึกษา.....	67
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	68
	เอกสารอ้างอิง.....	69
	ประวัติผู้เขียน.....	70

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการคาดการณ์จำนวนประชากรของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์	31
4.2 ปริมาณมูลฝอยที่ถูกคัดแยก	32
4.3 อัตราการเกิดมูลฝอยของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์	32
4.4 ผลการคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ช่วงปี 2556-2576	33
4.5 ข้อเปรียบเทียบทางด้านเทคนิคและเศรษฐกิจสำหรับวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย 3 วิธี	36
4.6 องค์ประกอบระบบและประมาณการค่าใช้จ่ายระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ	38
4.7 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างพนักงานระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ	39
4.8 ค่าดำเนินการรายปีระบบฝังกลบ	41
4.9 องค์ประกอบระบบและประมาณการค่าใช้จ่ายระบบกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการหมักทำปุ๋ย	42
4.10 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างพนักงานระบบกำจัดมูลฝอยแบบหมักทำปุ๋ย	44
4.11 ค่าดำเนินการรายปีระบบหมักทำปุ๋ย	46
4.12 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างพนักงานระบบกำจัดมูลฝอยแบบระบบเตาเผา	48
4.13 ค่าดำเนินการรายปีของระบบเตาเผา	50
4.14 ค่าธรรมเนียมจัดเก็บมูลฝอย ปี 2556-2576	53
4.15 ผลประโยชน์ด้านสาธารณสุข	55
4.16 ผลประโยชน์ด้านการท่องเที่ยว	57
4.17 ค่าเสื่อมราคาสั่งก่อสร้างและเครื่องจักร	59
4.18 มูลค่าการลงทุนและค่าดำเนินการ(Cost)ระบบฝังกลบ	60
4.19 มูลค่าผลประโยชน์(Benefit)ของระบบฝังกลบ	61
4.20 มูลค่าการลงทุนและค่าดำเนินการ(Cost)ระบบหมักทำปุ๋ย	62
4.21 มูลค่าผลประโยชน์(Benefit)ของระบบหมักทำปุ๋ย	63
4.22 มูลค่าการลงทุนและค่าดำเนินการ(Cost)ระบบเตาเผา	64
4.23 มูลค่าผลประโยชน์(Benefit)ของระบบเตาเผา	65

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
3.1 แผนที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์.....	26
4.1 การจัดการขยะมูลฝอยโดยวิธีเตาเผา.....	47

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาด้านการจัดการมูลฝอยถือว่าเป็นปัญหาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเกือบทุกแห่ง ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในพื้นที่และรูปแบบของการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นผลทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการกำจัดมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น ทั้งจากสาเหตุไม่มีสถานที่รองรับในการกำจัดมูลฝอย หรือมีสถานที่ในการกำจัดมูลฝอยแล้วแต่ไม่สามารถดำเนินการกำจัดได้ถูกสุขลักษณะ หรือบางแห่งได้รับการต่อต้านจากประชาชนในพื้นที่ ทำให้มีสถานที่กำจัดมูลฝอยที่ไม่ถูกสุขลักษณะกระจายอยู่ทั่วไป

เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ประสบปัญหาด้านการจัดการมูลฝอยอันเนื่องมาจากการขยายตัวของชุมชน และมีแนวโน้มของปัญหามลพิษซึ่งจะส่งผลกระทบเพิ่มขึ้นในอนาคตอันใกล้ แต่เทศบาลมีรูปแบบการจัดการขยะที่ไม่ค่อยจะถูกวิธี จะใช้วิธีการฝังกลบแทน แต่ในส่วนของการฝังกลบนั่น ก็ไม่ได้เป็นตามที่ทางสาธารณสุขได้กำหนดไว้ ซึ่งในปัจจุบันมีพื้นที่เพื่อกำจัดมูลฝอยในเขตเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ทั้งนี้พื้นที่ดังกล่าวมีขนาดพื้นที่ที่จำกัดและมีการกำจัดแบบกองบนพื้นแล้วเผาบ้างเป็นบางครั้ง จึงก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก หากไม่มีการจัดการกับมูลฝอยที่เกิดขึ้นนั้นอาจจะส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมตามมาโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่กำจัดมูลฝอย และบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ผลกระทบด้านกลิ่น การปลิวของมูลฝอย การปนเปื้อนต่อน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินที่อยู่ใกล้พื้นที่กำจัด เป็นต้น และท้ายที่สุดจะนำมาซึ่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ ในการดำเนินการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ตั้งอยู่พื้นที่บ้านห้วยทราย หมู่ที่ 14 ตำบลบ้านดง อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น สถานที่กำจัดมูลฝอยมีพื้นที่ทั้งสิ้น 13 ไร่ เริ่มใช้กำจัดมูลฝอยเมื่อปี พ.ศ. 2547 ปัจจุบันใช้พื้นที่ในการกำจัดไปแล้ว 7 ไร่ทั้งนี้การดำเนินการกำจัดมูลฝอยปัจจุบัน คือ การฝังกลบเป็นครั้งคราว ซึ่งการดำเนินการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการดังกล่าวยังไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาและวางแผนด้านการจัดการมูลฝอยที่ถูกต้องรวมถึงเกิดประโยชน์สูงสุดในพื้นที่

การศึกษาสภาพการจัดการมูลฝอยในปัจจุบัน จะทำให้เข้าใจถึงสภาพปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินการจัดการมูลฝอยในพื้นที่ได้ดีขึ้น พร้อมทั้งยังสามารถกำหนดมาตรการและวางแผนการดำเนินงานการจัดการมูลฝอยได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย จากปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในจุดนี้จึงได้ทำการศึกษาในเรื่องของทางเลือกรูปแบบระบบการกำจัดขยะที่เหมาะสมกับพื้นที่ โดยดำเนินการสำรวจและศึกษาสภาพปัจจุบันการจัดการมูลฝอยแบ่งออกเป็น 3

ส่วนหลัก ๆ คือ การเก็บรวบรวมมูลฝอย การขนส่งมูลฝอยและการกำจัดมูลฝอย และพื้นที่ในการกำจัดขยะของเทศบาล เพื่อศึกษาถึงรูปแบบกำจัดขยะอย่างถูกวิธีและเหมาะสม เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการรูปแบบการกำจัดขยะต่อไป

ดังนั้น เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องเร่งดำเนินการเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยดำเนินการศึกษาทางเลือกความเหมาะสมของรูปแบบของระบบการจัดการมูลฝอยขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้การแก้ไขปัญหาด้านการจัดการมูลฝอย มูลฝอยของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ เป็นไปด้วยความต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ จึงเห็นควรศึกษาความเหมาะสมของรูปแบบและระบบการจัดการมูลฝอยเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษารูปแบบวิธีการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมและคุ้มค่ากับการลงทุนโครงการก่อสร้างระบบกำจัดมูลฝอยของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
- 1.2.2 เพื่อศึกษาทางเลือกระบบการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาความเหมาะสมการจัดการมูลฝอย ภายในพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ เสนอรูปแบบและระบบการกำจัดขยะ วิธีต่าง ๆ โดยศึกษาการเพิ่มปริมาณของขยะมูลฝอยตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ด้านเศรษฐศาสตร์หรือความคุ้มค่าของการลงทุน และรูปแบบของระบบการกำจัดขยะอย่างถูกวิธี
- 1.3.2 ขอบเขตด้านพื้นที่ ดำเนินการศึกษาพื้นที่ในเขตเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ทำให้ทราบรูปแบบและวิธีการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมและคุ้มค่ากับการลงทุนของโครงการระบบการกำจัดมูลฝอยเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

1.4.2 ทำให้มีแนวทางเลือกระบบการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมกับพื้นที่เทศบาลตำบลเขื่อน
อุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

บทที่ 2

ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทางเลือกรูปแบบของระบบการกำจัดขยะที่เหมาะสมกับพื้นที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ในครั้งนี้ ผู้ทำการศึกษาได้ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ตามลำดับดังต่อไปนี้

- 2.1 ทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวกับการเก็บขยะ
- 2.2 สาเหตุของการเกิดขยะในชุมชน
- 2.3 การศึกษาความเหมาะสมการดำเนิน โครงการจัดการขยะมูลฝอย
- 2.4 การสำรวจออกแบบรายละเอียด ระบบกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล
- 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 ทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวกับการเก็บขยะ

2.1.1 ความหมายของขยะ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า “มูลฝอย” หมายถึง เศษสิ่งของที่ทิ้งแล้ว หยาก เชื้อ และคำว่า “ขยะ” หมายถึง หยาก เชื้อมูลฝอย จะเห็นว่าคำทั้งสองคำนี้มีความหมายเหมือนกัน ใช้แทนกันได้ และบางทีจึงเห็นใช้ควบกันเป็นขยะมูลฝอย

พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.2484 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3 พ.ศ.2497 ได้ให้คำจำกัดความและความหมายของคำว่า “มูลฝอย” หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหารเศษสินค้า ถ้ำมูลสัตว์ และซากสัตว์ รวมถึงวัตถุอื่นใด ซึ่งเก็บกวาดจากถนน ตลาดที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น ๆ

ความหมายของขยะมูลฝอยในเชิงวิชาการ ขยะหรือขยะมูลฝอย (Refuse or Solid Waste) หมายถึง ของเสียที่อยู่ในรูปของแข็ง ซึ่งอาจจะมีความชื้นปะปนมาด้วยจำนวนหนึ่ง ขยะที่เกิดขึ้นจากอาคารที่พักอาศัย สถานที่ทำการ โรงงานอุตสาหกรรม หรือตลาดสดก็ตามจะมีปริมาณและลักษณะแตกต่างกันออกไป โดยปกติแล้ววัตถุต่าง ๆ ที่ถูกทิ้งมาในรูปของขะนั้น จะมีทั้งอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารวัตถุต่างๆเหล่านี้บางชนิดก็สามารถย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์ในเวลาอันรวดเร็วโดยเฉพาะพวกเศษอาหารเศษพืชผักแต่บางชนิดก็ไม่อาจจะย่อยสลายได้เลยเช่น พลาสติก เศษแก้ว เป็นต้น

ตามพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ.2535 "มูลฝอย" หมายความว่า เศษกระดาษ, เศษผ้า, เศษอาหาร, เศษสินค้า, ถุงพลาสติก, ภาชนะที่ใส่อาหาร, ถัง, มูลสัตว์ หรือ ซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน, ตลาด, ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น คำว่า "ขยะ" หรือ "มูลฝอย" หรือ "ขยะมูลฝอย" เป็นคำที่มีความหมายเหมือนกัน คำว่า "มูลฝอย" (Solid wastes) มีความหมายครอบคลุมกว้างขวาง ซึ่งอาจหมายถึงและรวมถึงของเสียหรือวัสดุเหลือใช้ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์หรือกระบวนการผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เช่นมูลฝอยในชุมชน (Municipal solid wastes) มูลฝอยหรือของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial wastes), มูลฝอยติดเชื้อ (Infectious wastes) จากโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาล เป็นต้น เศษอาหาร ถุงพลาสติกที่ใช้แล้ว เศษผ้า ใบไม้ร่วง เรียกรวมว่า ขยะมูลฝอย ถ้าไม่ทิ้งให้เป็นที่เป็นทาง จะสร้างความสกปรก ขยะมูลฝอยที่กองอยู่บนดิน เช่น จาพวกเศษอาหาร นอกจากจะส่งกลิ่นเหม็นแล้ว ยังเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงวันและหนู เป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของเรา ขยะมูลฝอยที่ทิ้งลงในแม่น้ำลำคลอง จะแพร่เชื้อโรคลงในน้ำ ถ้าผู้ที่อาศัยอยู่ริมน้ำ ใช้น้ำนั้นดื่มหรืออาบ อาจจะเป็นโรคท้องร่วงหรือโรคผิวหนังได้ ดังนั้นเราทุกคนจึงควรช่วยกันรักษาความสะอาดไม่ทิ้งขยะมูลฝอยเกลื่อนกลาดถ้าเป็นขยะมูลฝอยในบ้านควรรวบรวมใส่ถุง เพื่อส่งให้รถเก็บขยะต่อไป เราสามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้โดยการขุดหลุมฝัง เผาไฟ หรือขายต่อ ขยะมูลฝอยจำพวกเศษอาหาร อาจใช้วิธีขุดหลุมฝังใกล้โคนต้นไม้ แล้วกลบด้วยดิน เศษอาหารจะเน่าเปื่อยเป็นปุ๋ยต่อไปขยะมูลฝอยที่ติดไฟได้ เช่น เศษกระดาษ ใบไม้แห้ง อาจใช้วิธีเผาไฟ ขยะมูลฝอยบางจำพวกที่ยังมีประโยชน์ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ขวดแก้วที่ไม่แตกหรือของใช้พลาสติกต่าง ๆ อาจรวบรวมไว้ขายได้ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรา มีของทั้งหมดประโยชน์ใช้สอยหมดคุณภาพหรือชำรุดแตกหักมากมาย สิ่งของทั้งหลายไม่ว่าจะเป็นวัสดุชิ้นเล็ก ๆ เช่น เศษกระดาษ เศษอาหาร เศษผ้า แก้วแตก หลอดไฟที่เสียแล้ว หรือวัสดุชิ้นใหญ่ ๆ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ที่ชำรุดหักพัง พัดลมหรือตู้เย็นที่เสียใช้การไม่ได้ เรียกว่า ขยะมูลฝอยทั้งสิ้น เราพบขยะมูลฝอยได้ตามบ้านเรือนที่พักอาศัย ร้านค้า ตลาด โรงเรียน โรงพยาบาล ตามท้องถนน และในแม่น้ำลำคลองทั่วไป ขยะมูลฝอยเหล่านี้ ถ้าทิ้งกระจัดกระจาย ไม่เป็นที่เป็นทาง จะทำให้บ้านเมืองสกปรกไม่เป็นระเบียบ ขยะมูลฝอยที่บูดเน่านอกจากจะส่งกลิ่นเหม็น รบกวนผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงยังเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคต่าง ๆ อีกด้วย

การขยายตัวของชุมชนเมืองและการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจก่อให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลายพื้นที่ได้ประสบปัญหาไม่สามารถจัดหาสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ขาดการบริหารจัดการที่ดี ขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการที่เหมาะสม และเกิดความขัดแย้งในการ

ดำเนินการปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล จำเป็นจะต้องได้รับการจัดการที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้ปัญหาขยายตัวและรุนแรงยิ่งขึ้น เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยกฎหมายได้กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีอำนาจหน้าที่ในการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลดังนี้

- พระราชบัญญัติ กำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542

มาตรา 16 “ให้เทศบาล เมืองพัทยา และองค์การบริหารส่วนตำบล มีอำนาจและหน้าที่ในการจัดระบบการบริการสาธารณะเพื่อประโยชน์ของประชาชนในท้องถิ่นของตนเอง ดังนี้

(18) การกำจัดมูลฝอย สิ่งปฏิกูลและน้ำเสีย”

มาตรา 17 “ภายใต้บังคับมาตรา 16 ให้องค์การบริหารส่วนจังหวัด มีอำนาจและหน้าที่ในการจัดระบบการบริการสาธารณะเพื่อประโยชน์ของประชาชนในท้องถิ่นของตนเอง ดังนี้

- การกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลรวม
- การจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษต่าง ๆ”

- พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496

มาตรา 50 “ภายใต้บังคับแห่งกฎหมาย เทศบาลตำบลมีหน้าที่ต้องทำ ในเขตเทศบาล ดังต่อไปนี้

- รักษาความสะอาดของถนน หรือทางเดินและที่สาธารณะ รวมทั้งการกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล”

มาตรา 53 “ภายใต้บังคับแห่งกฎหมาย เทศบาลเมือง มีหน้าที่ต้องทำ ในเขตเทศบาล ดังต่อไปนี้

- กิจการตามที่ระบุไว้ในมาตรา 50”

มาตรา 56 “ภายใต้บังคับแห่งกฎหมาย เทศบาลนคร มีหน้าที่ต้องทำในเขตเทศบาล ดังต่อไปนี้

- กิจการตามที่ระบุไว้ในมาตรา 53”

- พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537

มาตรา 67 “ภายใต้บังคับแห่งกฎหมาย องค์การบริหารส่วนตำบล มีหน้าที่ต้องทำในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล ดังต่อไปนี้

- รักษาความสะอาดของถนน ทางน้ำ ทางเดินและที่สาธารณะ รวมทั้งกำจัดมูล ฝอยและสิ่ง ปฏิกูล”

ปัจจุบัน วิทยาการก้าวหน้า ประชากรเพิ่มอย่างรวดเร็ว อัตราการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้นเพื่อผลิตเครื่องอุปโภค บริโภค อาหาร ที่อยู่อาศัย เป็นเหตุให้เศษสิ่งเหลือใช้มีปริมาณมากขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาของขยะมูลฝอย ขยะ หรือ มูลฝอย หรือ ของเสีย เป็นเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และมีผลต่อสุขภาพอนามัย มูลฝอยหรือของเสียกำลังมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปี เพราะสาเหตุจากการเพิ่มของประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจและทางอุตสาหกรรม นับเป็นปัญหาที่สำคัญของชุมชนซึ่งต้องจัดการและแก้ไข ปริมาณกากของเสียและสารอันตราย ได้แก่ ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูลและสารพิษที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำ ดิน และอากาศ ตลอดจนบางส่วนตกค้างอยู่ในอาหาร ทำให้ประชาชนทั่วไปเสี่ยงต่ออันตรายจากการเป็นโรคต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง และ โรคผิดปกติทางพันธุกรรม เป็นต้น

2.1.2 ประเภทของขยะมูลฝอย

2.1.2.1 ประเภทตามแหล่งกำเนิดและลักษณะทางกายภาพ (พิชิต สกฤพรพราหมณ์, 2531) แบ่งได้เป็น 12 ประเภทดังนี้

- ขยะมูลฝอยสดหรือขยะมูลฝอยเปียก หมายถึง ขยะมูลฝอยที่มีความชื้นสูงสามารถย่อยสลายด้วยวิธีทางชีวภาพ เช่น เศษอาหาร เศษผลไม้ มูลสัตว์ เป็นต้น ขยะมูลฝอยสดจะมีองค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุในปริมาณที่สูงมาก มักจะย่อยสลายได้ง่าย โดยปกติขยะมูลฝอยสดจะมีปริมาณความชื้นปะปนมาด้วยร้อยละ 40-70 และมีน้ำหนักค่อนข้างสูง ขยะมูลฝอยสดบางชนิดอาจมีคุณค่าทางอาหารเหลืออยู่บ้าง เช่น เศษอาหาร เศษผัก ดังนั้น จึงสามารถนำขยะมูลฝอยสดดังกล่าวไปเลี้ยงสัตว์ได้ ขยะมูลฝอยสดควรนำไปกำจัดภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง
- ขยะมูลฝอยแห้ง หมายถึง ขยะมูลฝอยที่มีความชื้นต่ำ แบ่งออกเป็น ขยะมูลฝอยที่ติดไฟได้ เช่น เศษกระดาษ ใบไม้แห้ง กิ่งไม้ เป็นต้น และขยะมูลฝอยไม่ติดไฟ เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ เป็นต้น ขยะมูลฝอยแห้งนี้มีการย่อยสลายค่อนข้างช้า ทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บรวบรวม หากเก็บไม่ดีสามารถเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงและหนู การเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยแห้งเพื่อนำไปกำจัดนั้นอาจทำในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าขยะมูลฝอยสด เช่น อาจเก็บเพียงสัปดาห์ละ 1 ครั้งหรือนานกว่านั้น
- เถ้า หมายถึง เศษสิ่งตกค้างที่เกิดจากการสันดาปของเชื้อเพลิงต่าง ๆ โดยเฉพาะเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ไม้ ถ่านไม้ ถ่านหิน เป็นต้น นอกจากนี้กากที่เหลือจากเตาเผาขยะมูลฝอย หรือการเผาไหม้

ของเชื้อเพลิงบางชนิดจะทำให้เกิดเถ้าบิน ซึ่งทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศและอาจก่อให้เกิดเหตุรำคาญต่อชุมชนได้ ขยะมูลฝอยเหล่านี้มีความเลื้อยสูง คือ ไม่เกิดการย่อยสลายได้อีกต่อไป ซึ่งหากถูกทิ้งลงแหล่งน้ำจะทำให้ท้องน้ำตื้นเขินและเพิ่มค่าความเป็นด่างของน้ำมากขึ้นด้วย

- ขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีปริมาณและลักษณะแตกต่างกันออกไป ตามขนาดและกิจกรรมของโรงงานนั้น เช่น โรงงานน้ำอัดลม มักพบว่ามีเศษแก้ว เศษไม้ ฝาจาก โรงงานอาหารสำเร็จรูปบรรจุกระป๋องมักพบว่ามีเศษเนื้อสัตว์ และเศษเหล็ก เป็นต้น ขยะมูลฝอยที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดมีการปนเปื้อนด้วยสารเคมีและเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมได้
- ซากสัตว์ หมายถึง ซากสัตว์ที่ตายด้วยสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งอาจถูกปล่อยไว้ตามถนนในที่สาธารณะหรือในที่พักอาศัย ขยะมูลฝอยเหล่านี้สามารถย่อยสลายได้ง่ายและรวดเร็วเมื่อเน่าเปื่อย หรือย่อยสลายแล้วจะส่งกลิ่นเหม็นเป็นที่น่ารังเกียจนอกจากนี้ยังอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้อีกด้วย จึงจำเป็นต้องเก็บรวบรวมและนำไปกำจัดทันที
- ขยะมูลฝอยจากการเกษตรกรรม หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตร ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ ได้แก่ มูลสัตว์ เศษหญ้า ใบไม้ กิ่งไม้ เศษอาหารสัตว์ซากภาชนะบรรจุสารปราบศัตรูพืช ปุ๋ย
- ขยะมูลฝอยของใช้ชำรุด ได้แก่ ชิ้นส่วนของรถยนต์ ยางรถยนต์เก่าที่เสื่อมสภาพแล้ว เฟอร์นิเจอร์ชำรุด เป็นต้น ซึ่งบางชนิดต้องใช้เวลาานมากจึงจะเกิดการผุพังสิ้นสภาพไป ขยะมูลฝอยเหล่านี้ส่วนมากมีขนาดใหญ่ ทำให้สิ้นเปลืองพื้นที่ ทำให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงพาหะนำโรค
- ซากรถยนต์ หมายถึง ซากยานพาหนะต่าง ๆ เช่น รถยนต์ รถบรรทุก รถจักรยานยนต์ เครื่องจักรกล และชิ้นส่วนของยานพาหนะที่เสียหรือเสื่อมสภาพ เป็นต้น

- เศษสิ่งก่อสร้าง ได้แก่ เศษไม้ เศษโลหะ เศษอิฐ และชิ้นส่วนของคอนกรีตซึ่งเกิดจากการก่อสร้างหรือการรื้อถอนอาคาร ส่วนใหญ่จะเป็นพวกวัตถุที่ย่อยสลายไม่ได้ หากปล่อยทิ้งไว้จะทำให้เกิดการกีดขวาง ขาดความเป็นระเบียบ นิยมนำไปกำจัดด้วยวิธีถมที่ถมหรือใช้ปรับปรุงพื้นที่
- ขยะมูลฝอยจากการกวาดถนน หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการกวาดถนนหรือสถานที่สาธารณะต่าง ๆ เช่น เศษกระดาษ เศษหญ้า เศษหิน กิ่งไม้ ฟันละออง เป็นต้น
- การตกตะกอนของน้ำโสโครก แม้ว่าน้ำโสโครกจะเป็นสิ่งปฏิกูลในรูปของเหลวก็ตาม จากกรรมวิธีของการกำจัดน้ำโสโครกจะมีกากตะกอนเกิดขึ้น ซึ่งกากตะกอนจะเปลี่ยนแปลงสภาพจากของเหลวเป็นของแข็ง ซึ่งเป็นขยะมูลฝอยชนิดหนึ่งที่ต้องมีการกำจัดให้ถูกต้อง เพื่อไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชนได้ เพราะกากตะกอนของน้ำโสโครกนอกจากมีสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ปะปนมาจำนวนหนึ่งแล้ว ยังอาจพบเชื้อโรคหรือสารเคมีที่เป็นพิษอีกด้วย ดังนั้น วิธีการรวบรวมและกำจัดกากตะกอนน้ำโสโครกจะต้องจัดทำเป็นพิเศษ
- กากของเสียอันตราย หมายถึง ขยะมูลฝอยที่จะต้องมีการจัดการเป็นพิเศษ เพราะอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมได้ ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่ระเบิดได้ ขยะมูลฝอยติดเชื้อ ขยะมูลฝอยกัมมันตรังสี เป็นต้น

2.1.2.2 แบ่งประเภทขยะตามแหล่งที่มา (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ขยะมูลฝอยในชุมชนมีหลายชนิด การจำแนกประเภทของขยะมูลฝอย มีหลายลักษณะพิจารณาจากองค์ประกอบหรือแหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอย โดยใช้แหล่งกำเนิดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ซึ่งสามารถจำแนกออกได้ 3 ประเภทคือ

- ขยะมูลฝอยจากชุมชน (Community wastes) ส่วนมากจะเป็นเศษอาหาร เศษกระดาษ เศษแก้ว เศษโลหะ เศษไม้ และเศษพลาสติก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีขยะมูลฝอยที่เป็นอันตราย เช่น ชากถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่เก่าซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และกระป๋องสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในบ้าน เป็นต้น

- ขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial wastes) จะมีทั้งที่เป็นอันตราย เช่น กากสารเคมี และสารประกอบที่มีโลหะหนักต่าง ๆ นอกจากนั้นยังมีขยะมูลฝอยที่ไม่เป็นอันตรายที่เกิดจากกิจการในส่วน of สำนักงานและโรงอาหารของโรงงาน เช่น เศษวัสดุเหลือทิ้ง เศษอาหาร เป็นต้น
- ขยะมูลฝอยจากการเกษตรกรรม (Agricultural wastes) มีทั้งที่เป็นซากพืช ซากสัตว์ และเศษภาชนะที่ใช้บรรจุป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

2.1.2.3 ประเภทของขยะมูลฝอย ที่สำนักรักษาความสะอาดของกรุงเทพมหานคร

กล่าวไว้มี 3 ประเภทใหญ่ (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) คือ

- ก. ขยะมูลฝอยเปียก ได้แก่ พืชเศษอาหาร เศษพืชผัก เปลือกผลไม้ อินทรีย์วัตถุที่สามารถย่อยสลายเน่าเปื่อยง่าย มีความชื้นสูง และส่งกลิ่นเหม็นได้รวดเร็ว
- ข. ขยะมูลฝอยแห้ง ได้แก่ พืชเศษกระดาษ เศษผ้า แก้ว โลหะ ไม้ พลาสติก ยาง ขยะมูลฝอย ชนิดนี้จะมีทั้งที่เผาไหม้ได้และเผาไหม้ไม่ได้ ขยะแห้ง เป็นขยะมูลฝอยที่สามารถเลือกวัสดุที่ยังมีประโยชน์ กลับมาใช้ได้อีก โดยทำการคัดแยกมูลฝอยก่อนนำไปทิ้งซึ่งจะช่วยให้สามารถลดปริมาณมูลฝอยที่จะต้องนำไปทำลาย ลงได้ และถ้ามีส่วนที่ใช้ประโยชน์ได้นำไปขายก็จะทำรายได้กลับคืนมา
- ค. ขยะมูลฝอยอันตราย มูลฝอยนี้ ได้แก่ ของเสียที่เป็นพิษ มีฤทธิ์กัดกร่อน และระเบิดได้ง่าย ต้องใช้กรรมวิธีในการทำลายเป็นพิเศษ เนื่องจากเป็น วัสดุที่มีอันตราย เช่น สารฆ่าแมลง ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ รถยนต์ หลอดไฟ ฯลฯ

2.2 สาเหตุของการเกิดขยะในชุมชน

ขยะเป็นสิ่งที่เหลือใช้ หรือสิ่งที่ไม่ต้องการอีกต่อไป สามารถแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้ (สวัศดี โนนสูง, 2543) ดังนี้

- ของเสียจากอุตสาหกรรม ของเสียอันตรายทั่วประเทศไทย 73 % มาจากระบบอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่ยังไม่มีการจัดการที่เหมาะสมโดยทิ้งกระจายอยู่ตามสิ่งแวดล้อมและทิ้งร่วมกับมูลฝอย รัฐบาลได้ก่อตั้งศูนย์กำจัดกากอุตสาหกรรมขึ้นแห่งแรกที่แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน เริ่มเปิดบริการตั้งแต่ 2531 ซึ่งก็เพียงสามารถกำจัดของเสียได้บางส่วน

- ของเสียจากโรงพยาบาลและสถานที่ศึกษาวิจัย ของเสียจากโรงพยาบาลเป็นของเสียอันตรายอย่างยิ่ง เช่น ขยะติดเชื้อ เศษอวัยวะจากผู้ป่วย และการรักษาพยาบาล รวมทั้งของเสียที่ปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี สารเคมี ได้ทิ้งสู่สิ่งแวดล้อมโดยปะปนกับมูลฝอย สิ่งปฏิกูลเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการแพร่กระจายของเชื้อโรคและสารอันตราย
- ของเสียจากภาคเกษตรกรรม เช่น ขาฆ่าแมลง ปุ๋ย มูลสัตว์ น้ำทิ้งจากการทำสุสัต์ฯ
- ของเสียจากบ้านเรือนแหล่งชุมชน เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ แก้ว เศษอาหาร พลาสติก โลหะ หินไม้ กระเบื้อง ผนัง ยาง ฯลฯ
- ของเสียจากสถานประกอบการในเมือง เช่น ภัตตาคาร ตลาดสด วัด สถานเริงรมย์

2.2.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอย (สวัสดี โนนสูง, 2543)

- ความมั่งง่ายและขาดความสำนึกถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้น เป็นสาเหตุที่พบบ่อยมาก ซึ่งจะเห็นได้จากการทิ้งขยะลงตามพื้น หรือแหล่งน้ำ โดยไม่ทิ้งลงในถังรองรับที่จัดไว้ให้ และโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งลักลอบนำ สิ่งปฏิกูลไปทิ้งที่ว่างเปล่า
- การผลิตหรือใช้สิ่งของมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น เช่น การผลิตสินค้าที่มีกระดาษหรือพลาสติกหุ้มหลายชั้นและการซื้อสินค้าโดยห่อแยกหรือใส่หลายถุงทำให้มีขยะปริมาณมาก
- การเก็บและทำลายหรือนำ ขยะไปใช้ประโยชน์ไม่มีประสิทธิภาพ จึงมีขยะตกค้าง กองหมักหมม และส่งกลิ่นเหม็นไปทั่วบริเวณจนก่อปัญหามลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม

2.2.2 ผลเสียที่เกิดจากขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยก่อให้เกิดปัญหาต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหลายประการ (สวัสดี โนนสูง, 2543) คือ

- ทำให้เกิดทัศนะอุจาด คือ แลดูสกปรก ขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อย เป็นที่น่ารังเกียจแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงรวมทั้งผู้พบเห็น โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ
- เป็นแหล่งเพาะ และแพร่เชื้อโรค โดยเฉพาะขยะติดเชื้อจากสถานพยาบาล และขยะเปียกที่แบคทีเรียทำหน้าที่ย่อยสลาย เชื้อโรคตามขยะจะแพร่ไปกับน้ำ แมลง หนู และสุนัขที่มากดมหรือคุ้ยเขี่ย เช่น เชื้อที่ทำให้เกิดโรคอหิวา ไทฟอยด์

- ทำให้ดินเสื่อม และเกิดมลพิษ เพราะจะทำให้พื้นดินสกปรกดินมีสภาพเป็นเกลือต่าง หรือกรดหรือมีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในดิน ตลอดจนทำให้สมบัติทางกายภาพของดินเปลี่ยนแปลงไป เช่น โซเดียมทำให้เนื้อดินแตก่วน
- ทำลายแหล่งน้ำ
 - (1) ขยะที่ตกในแหล่งน้ำลำคลอง และท่อระบายน้ำ จะทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน การไหลของน้ำไม่สะดวกจึงเกิดสภาวะน้ำท่วมได้ง่าย
 - (2) ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำในลักษณะต่างๆ เช่น ทำให้น้ำเน่า น้ำเป็นพิษ น้ำที่มีเชื้อโรคและน้ำที่มีคราบน้ำมัน ซึ่งไม่เหมาะกับการใช้อุปโภคบริโภค สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะพืชและสัตว์
 - (3) ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ เพราะการเผาขยะทำให้เกิดควันและขี้เถ้า การหมักหมมและเน่าสลายของขยะ จะก่อให้เกิดก๊าซพิษและกลิ่นเหม็น
 - (4) ก่อความรำคาญและบั่นทอนสุขภาพของมนุษย์ เป็นผลจากการเกิดพิษนะ อูจาด ก๊าซพิษกลิ่นเหม็น เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคตลอดจนการเกิดมลพิษทางน้ำและอากาศ
 - (5) ทำให้เกิดอัคคีภัย เนื่องจากขยะหลายชนิดติดไฟได้ง่าย โดยเฉพาะเมื่อแห้ง

2.3 การศึกษาความเหมาะสมการดำเนินโครงการจัดการขยะมูลฝอย (Feasibility Study)

เป็นการนำแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ได้จากการจัดทำแผนหลักมาทำการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานให้มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากที่สุด ในด้านงบประมาณ สภาพภูมิประเทศ ที่ตั้ง และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับศักยภาพขององค์กรที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง การดำเนินงานในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญอย่างน้อย ดังนี้

2.3.1 การจัดทำข้อกำหนดการศึกษาคความเหมาะสม

การจัดทำข้อกำหนดต้องพิจารณาถึงแผนหลักและสภาพปัญหาทั้งในปัจจุบันและอนาคต นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงนโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่จะกำหนดขอบเขตของการศึกษาว่าจะดำเนินการในทิศทางใด

2.3.2 การศึกษาคความเหมาะสม

การศึกษาคความเหมาะสมต้องครอบคลุมรายละเอียดในประเด็นปัญหาอย่างน้อย ดังนี้ (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย)

- (1) การวิเคราะห์สภาพปัญหาในปัจจุบันและการประเมินสภาพปัญหาในอนาคต

- (2) การกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาและทางเลือก โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแต่ละทางเลือกทั้งในด้านเศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม สิ่งแวดล้อม และการยอมรับของประชาชน
- (3) การประเมินค่าใช้จ่ายขั้นต้นสำหรับการดำเนินโครงการทั้งหมด มูลค่าของโครงการ ตลอดจนการวิเคราะห์ความเหมาะสมสำหรับแผนการลงทุน
- (4) การเสนอแนะพื้นที่เหมาะสมที่จะใช้สำหรับเป็นสถานที่ก่อสร้างระบบกำจัดขยะมูลฝอย
- (5) การวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการดำเนินงานแบบต่างๆ เช่น การออกแบบรวมก่อสร้าง (Turnkey), ก่อสร้าง – ดำเนินการ – ถ่ายโอนความเป็นเจ้าของให้ท้องถิ่น (Built-Operation -Transfer, BOT), ก่อสร้าง-เป็นเจ้าของ-ดำเนินการ-ถ่ายโอนความเป็นเจ้าของให้ท้องถิ่น โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ภายในเวลาที่กำหนด (Built-Owner-Operation-Transfer, BOOT) เป็นต้น
- (6) แผนการดำเนินงานตามแนวทาง / แผนงานสำหรับการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับสถานภาพความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่
- (7) ข้อกำหนดในการออกแบบและแบบเบื้องต้นของระบบ (Concept and Preliminary Design) เช่น แบบเบื้องต้นของระบบกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

2.3.3 วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย (Method of Refuse Disposal) (<http://www.tungsong.com>)

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย มีหลายวิธีด้วยกัน เป็นวิธีที่ดีถูกสุขลักษณะบ้าง ไม่ถูกสุขลักษณะบ้าง เช่น นำไปกองไว้บนพื้นดิน, นำไปทิ้งทะเล, นำไปฝังกลบ, ใช้ปรับปรุงพื้นที่, เผา, หมักทำปุ๋ย, ใช้เลี้ยงสัตว์ ฯลฯ การจัดการและการกำจัดขยะ แต่ละวิธีต่างมีข้อดีข้อเสียต่างกัน การพิจารณาว่าจะเลือกใช้วิธีใดต้องอาศัยองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ ปริมาณของขยะที่เกิดขึ้น รูปแบบการบริหารของท้องถิ่น, งบประมาณ, ชนิด – ลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอย, ขนาด สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ที่จะใช้กำจัดขยะมูลฝอย, เครื่องมือเครื่องใช้, อาคารสถานที่, ความร่วมมือของประชาชน, ประโยชน์ที่ควรจะได้รับ, คุณสมบัติของขยะ เช่น ปริมาณของอินทรีย์ อินทรีย์สาร การปนเปื้อนของสารเคมีที่มีพิษและเชื้อโรค ปริมาณของของแข็งชนิดต่าง ๆ ความหนาแน่น ความชื้น ขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนเมืองมีแหล่งที่มาจาก อาคาร บ้านเรือน บริษัท ห้างร้าน โรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ตลาด และสถานที่ราชการ ขยะที่ทิ้งในแต่ละวันจะประกอบด้วยเศษอาหาร กระดาษ เศษแก้ว เศษไม้ พลาสติก เศษดิน เศษหิน ขี้เถ้า เศษผ้า และใบไม้ กิ่งไม้ โดยมีปริมาณของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 3 วิธีหลัก ๆ ด้วยกัน (สภาพของปัญหาการจัดการการจัดเก็บขยะมูลฝอยของโรงเรียนสววิทยา, 2556) คือ

2.3.3.1 การฝังกลบขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขภาพิบาล (Sanitary landfill) เป็นการนำขยะมูลฝอยฝังลงในบ่อหรือหลุมดินที่เตรียมไว้ จากนั้นจึงบดอัดขยะมูลฝอยให้แน่นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วจึงนำดินที่เหมาะสมกลบทับหน้าขยะมูลฝอย บดอัดจนแน่น การฝังกลบมีอยู่ 2 แบบที่นิยมใช้ คือ แบบที่ 1 เป็นแบบขุดร่อง เป็นการฝังกลบขยะมูลฝอยในกรณีที่ดินที่ใช้เป็นพื้นที่ราบ มีระดับดินสม่ำเสมอ การฝังกลบจึงต้องทำโดยการขุดเป็นร่อง แล้วจึงดำเนินการฝัง บดอัด กลบ แล้วบดอัดอีกครั้ง ตามเกณฑ์ที่ถูกต้อง ส่วนแบบที่ 2 เป็นแบบกลบบนพื้นที่ (Area Method) ใช้ในกรณีที่พื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอยที่มีสภาพเป็นพื้นที่ลุ่มหรือพื้นที่ที่มีความลาดเอียง จึงไม่จำเป็นต้องขุดเป็นร่องเหมือนแบบแรก ทำโดยการนำขยะมูลฝอยมาเทลงในส่วนที่มีระดับต่ำที่สุดก่อน ทำจนกระทั่งเต็มพื้นที่ ซึ่งผลดีของวิธีนี้คือเมื่อดำเนินการเสร็จทั้งพื้นที่แล้ว เท่ากับเป็นการปรับสภาพพื้นที่ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การนำไปทำสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ สวนสาธารณะ เป็นต้น

2.3.3.2 การเผาโดยใช้เตาเผา (Incineration) เป็นวิธีการที่ใช้เผาขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ โดยใช้เตาเผาที่ได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้อง และโดยทั่วไปเพื่อให้การเผาไหม้สมบูรณ์ มักจะทำให้เตามี 2 ส่วน คือส่วนเผาขยะมูลฝอย ซึ่งต้องควบคุมอุณหภูมิการเผาให้ไม่ต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส ควันที่เกิดขึ้นผ่านเข้าสู่ส่วนเผาควัน ซึ่งควบคุมให้อุณหภูมิการเผาให้ไม่ต่ำกว่า 1,000 องศาเซลเซียส กากที่เหลือจากการเผาไหม้จะมีประมาณ 15 % สามารถนำไปฝังในหลุมหรือบ่อที่เตรียมไว้หรือนำไปฝังรวมกับขยะมูลฝอยธรรมดาก็ได้ ข้อควรระวังของการเผา คือ ต้องป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษอากาศจากการเผาไหม้ แต่การเผาก็มีข้อดีตรงที่สามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยลงได้จำนวนมาก และยังเป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้กำจัดขยะมูลฝอยติดเชื้อ และขยะมูลฝอยอันตรายบางประเภทได้

2.3.3.3 การหมักเป็นปุ๋ย (Composting) เป็นวิธีการนำขยะมูลฝอยพวกอินทรีย์วัตถุ ซึ่งสามารถย่อยสลายได้ นำมาหมักทั้งด้วยวิธีการที่ใช้อากาศ (Aerobic composting) และไม่ใช่อากาศ (Anerobic composting) ในระยะเวลาหนึ่งของแต่ละวิธี เมื่อขยะมูลฝอยย่อยสลายสมบูรณ์แล้วจะได้สารปรับปรุง

สภาพดิน (Compost) สามารถนำไปใช้ในเกษตรกรรม หรือนำไปใช้ปลูกไม้ดอกไม้ประดับภายในบ้านเรือนได้ วิธีการนี้เหมาะสมสำหรับประเทศไทย เนื่องจากเป็นประเทศเกษตรกรรม มูลฝอยที่เกิดขึ้นมีส่วนที่เป็น อินทรีย์วัตถุมากถึง 50 % แต่ขยะมูลฝอยที่นำมาหมักจะต้องคัดแยกขยะมูลฝอยประเภทที่ไม่ย่อยสลายออกก่อน ข้อดีของการใช้การหมักทำปุ๋ยอีกประการหนึ่งคือ สารปรับปรุงสภาพดินที่ได้จะมีปริมาณมากและหากจะนำไปใช้ในการเกษตร ต้องปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะแก่การนำไปใช้ในแต่ละกรณีด้วย ในการกำจัดขยะมูลฝอยจากบ้านเรือนหรือชุมชนขนาดเล็ก สามารถใช้วิธีการกำจัดได้ทั้ง 3 วิธีดังกล่าวมาแล้ว แต่เทคโนโลยีที่นำมาใช้ อาจดัดแปลงเอาแบบง่าย ๆ และสะดวก ซึ่งเหมาะสมกับบ้านเรือนหรือชุมชนนั้น ผลดีที่เกิดขึ้น นอกจากจะลดปริมาณขยะมูลฝอยบางส่วนได้แล้ว ยังได้รับประโยชน์จากขยะมูลฝอยนั้นด้วย สุดท้ายยังเป็นผลดีแก่ราชการส่วนท้องถิ่นที่สามารถลดภาระในการกำจัดขยะมูลฝอยที่ประชาชนทิ้งให้กำจัดอีกเป็นจำนวนมาก ทำให้งบประมาณที่จะใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยลดลง ส่งผลให้สามารถนำงบประมาณที่เหลือไปพัฒนาชุมชนในด้านอื่นได้

การจัดขยะมูลฝอยตามแผนหรือแนวคิด 5 R. และการนำกลับมาใช้ใหม่

การจัดขยะมูลฝอย สิ่งสำคัญที่ควรได้รับการส่งเสริมให้มากกว่าที่เป็นอยู่ ในปัจจุบัน คือ การลดปริมาณขยะ ซึ่งมีแผนหรือแนวคิด 5 R (สภาพของปัญหาการจัดการการจัดเก็บขยะมูลฝอยของโรงเรียนสววิทยา, 2556)

R. 1 (Reduce) เป็นการลดปริมาณมูลฝอยที่อาจเกิดขึ้น เช่น ใช้ตะกร้าใส่ของแทนถุงพลาสติก การลดปริมาณวัสดุ (Reduce material volume) เป็นการพยายามเลือกใช้สินค้าที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่แทนบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก เพื่อลดปริมาณของบรรจุภัณฑ์ที่จะกลายเป็นขยะมูลฝอย การลดความเป็นพิษ (Reduced toxicit) เป็นการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

R. 2 (Reuse) นำขยะมูลฝอยเศษวัสดุมาใช้ใหม่หรือเป็นการใช้ซ้ำใช้แล้วใช้อีก เช่น ขวดน้ำหวาน นำมาบรรจุน้ำดื่ม ขวดกาแฟที่หมดแล้ว นำมาใส่น้ำตาล การนำผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่ (Product reuse) เป็นการพยายามใช้สิ่งของต่าง ๆ หลาย ๆ ครั้งก่อนที่จะทิ้งหรือเลือกใช้ของใหม่

R. 3 (Repair) การนำมาแก้ไข นำวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ซึ่งจะทิ้งเป็นมูลฝอยมาซ่อมแซมใช้ใหม่ เช่น แก้ว

R.4 (Recycle) การหมุนเวียนกลับมาใช้นำขยะมาแปรรูปตามกระบวนการของแต่ละประเภท เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ หรือเปลี่ยนแปลงสภาพจากเดิมแล้วนำมาใช้ใหม่ เช่น พลาสติก กระดาษ ขวด โลหะต่าง ๆ ฯลฯ นำมาหลอมใหม่ นำยางรถยนต์ที่ใช้ไม่ได้แล้วมาทำรองเท้าผ้าใบแล้วแตกมาหลอมผลิตเป็นแก้วหรือกระจกใหม่การนำวัสดุกลับมาใช้ เป็นการนำวัสดุมาผ่านกระบวนการเพื่อผลิตเป็นสินค้าใหม่

R.5 (Reject) การหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่ทาสลายยาก หรือวัสดุที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง เช่น โฟม ปฏิเสธการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ย่อยสลายยาก หลีกเลี่ยงการใช้ที่ผลิตวัตถุดิบประสงค์

2.3.4 การประชาสัมพันธ์และการรับฟังความคิดเห็นของประชาชน

เพื่อให้ประชาชนได้ทราบวิธีการแก้ปัญหา ความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่เลือกซื้อ-ซื้อเสีย แนวทางการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น และระยะเวลาที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหาตามแนวทางต่าง ๆ

2.4 การสำรวจออกแบบรายละเอียด (Detailed Design) ระบบกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

ขั้นตอนการดำเนินการเพื่อสำรวจออกแบบควรมีขั้นตอนในการดำเนินงาน (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย) ดังนี้

2.4.1 การจัดทำข้อกำหนดการสำรวจออกแบบรายละเอียดระบบกำจัดขยะมูลฝอย

เพื่อให้สามารถจัดทำขอบเขตได้อย่างถูกต้อง จะต้องมีการศึกษาและทำความเข้าใจในประเด็นต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- สภาพปัญหาในปัจจุบันและคาดการณ์สภาพปัญหาในอนาคต
- แผนหลักและผลการศึกษาความเหมาะสมที่มีอยู่
- นโยบายและความต้องการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น พื้นที่ให้บริการ ระยะเวลาโครงการ เทคโนโลยีที่ใช้ เป็นต้น

2.4.2 การสำรวจออกแบบรายละเอียดการสำรวจออกแบบรายละเอียด ต้องครอบคลุมรายละเอียดในประเด็นอย่างน้อยดังนี้

- (1) การสำรวจพื้นที่โครงการอย่างละเอียด การสำรวจพื้นที่โครงการจะมีรายละเอียดแตกต่างกันไปตามแต่ลักษณะและประเภทของโครงการ สำหรับโครงการก่อสร้างระบบกำจัดขยะมูลฝอยจะต้องสำรวจรายละเอียดในประเด็นต่างๆ ให้ครอบคลุม
- (2) การสำรวจแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ในโครงการจัดการของเสียถือว่าขั้นตอนการสำรวจแหล่งกำเนิดมลพิษเป็นเรื่องสำคัญในการดำเนินโครงการ เนื่องจาก

ต้องนำข้อมูลที่สำรวจได้ไปใช้สำหรับการออกแบบการก่อสร้าง การดำเนินการ และการบำรุงรักษาระบบ ซึ่งข้อมูลที่ต้องสำรวจจะต้องประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังนี้

- ประเภทและจำนวนของแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย
- ปริมาณและส่วนประกอบของขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดประเภทต่าง ๆ
- แหล่งรองรับขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

ทั้งนี้ต้องนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ในเชิงสถิติ และอาจจะใช้ฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

(3) แบบรายละเอียดของระบบ ต้องประกอบด้วยแบบประเภทต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

- แบบทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ แบบที่แสดงประเภทขนาดและตำแหน่งของระบบกำจัด
- แบบทางชลศาสตร์ ได้แก่ แบบที่แสดงการไหลของน้ำและระดับของน้ำที่ตำแหน่งต่าง ๆ
- แบบทางโยธา ได้แก่ แบบที่แสดงโครงสร้างของระบบกำจัด
- แบบทางไฟฟ้า ได้แก่ แบบที่แสดงระบบไฟฟ้าและระบบควบคุมต่าง ๆ

(4) แผนงานก่อสร้าง ต้องประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ในประเด็นอย่างน้อย ดังนี้

- การแบ่งระยะเวลาการลงทุนก่อสร้างระบบ (Design Period)
- สำหรับการก่อสร้างระยะแรกจะต้องมีแผนการก่อสร้างในแต่ละพื้นที่ของโครงการ แผนการแก้ไขปัญหาจราจร แผนการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

(5) คู่มือดำเนินการและบำรุงรักษาระบบ จะต้องประกอบด้วยรายละเอียด อย่างน้อย ดังนี้

- การดำเนินการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบ
- การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่าง
- การบันทึกข้อมูลและการรายงานผล
- อุปกรณ์เครื่องมือที่ติดตั้งและที่ใช้ในการบำรุงรักษา
- บุคลากร
- ความปลอดภัยในการทำงาน

(6) การศึกษาและการกำหนดอัตราค่าบริการการจัดการขยะมูลฝอยและวิธีการจัดเก็บจะต้องศึกษา ให้ครอบคลุมในรายละเอียดดังต่อไปนี้

- อัตราค่าบริการที่เหมาะสมสำหรับแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยแต่ละประเภทโดยพิจารณาถึงรายรับรายจ่ายของการดำเนินการและบำรุงรักษา การลงทุนในปัจจุบันและอนาคต สถานะด้านการเงินการคลังของเจ้าของงาน
- รูปแบบและวิธีการจัดเก็บที่เหมาะสมกับพื้นที่ก่อสร้างระบบ โดยพิจารณาถึงการบริหารขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่สร้างระบบ การยอมรับของประชาชน เป็นต้น

2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 เทคโนโลยีการกำจัดขยะมูลฝอย (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

ขยะมูลฝอยที่จัดเก็บรวบรวมไว้สำหรับนำไปกำจัดด้วยเทคโนโลยีการกำจัดขยะมูลฝอยแบ่งออกเป็น 3 ระบบใหญ่ ๆ ดังที่ กองวิชาการและแผนงาน (2539 : 11) ได้รายงานไว้ดังนี้

- ระบบหมักทำปุ๋ย เป็นการย่อยสลายอินทรีย์สารโดยขบวนการทางชีววิทยามีจุลินทรีย์เป็นตัวการย่อย สลายให้แปรสภาพเป็นแร่ธาตุที่มีลักษณะค่อนข้างคงรูป มีสีดำค่อนข้างแห้ง และสามารถใช้ในการปรับปรุง คุณภาพของดิน ขบวนการหมักทำปุ๋ยสามารถแบ่งเป็น 2 ขบวนการ คือขบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจน (aerobic decomposition) ซึ่งเป็นการสร้างสภาวะที่จุลินทรีย์ชนิดที่ดำรงชีพโดยใช้ออกซิเจนย่อยสลายอาหารแล้วเกิดการ เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และกลายสภาพเป็นแร่ธาตุ เป็นขบวนการที่ไม่เกิดก๊าซกลิ่นเหม็น ส่วนขบวนการหมัก แบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic decomposition) เป็นการสร้างสภาวะให้เกิดจุลินทรีย์ชนิดที่ดำรงชีพโดยไม่ใช้ ออกซิเจนเป็นตัวช่วยย่อยสลายอาหาร และแปรสภาพกลายเป็นแร่ธาตุ ขบวนการนี้มักจะเกิดก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น เช่น ก๊าซไข่เน่า (hydrogen sulfide: H₂S) แต่จะมีผลดีที่เกิดก๊าซมีเทน (methane gas) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เป็นเชื้อเพลิงได้
- ระบบการเผาในเตาเผา เป็นการทำลายขยะมูลฝอยด้วยวิธีการเผาในเตาเผาที่ได้รับการออกแบบ ก่อสร้างอย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยต้องให้มีอุณหภูมิในการเผาที่ 850 - 1,200 องศาเซลเซียสเพื่อให้การ ทำลายที่สมบูรณ์ที่สุด แต่ในการเผามักก่อให้เกิดมลพิษด้านอากาศได้แก่ ฝุ่นขนาดเล็ก ก๊าซพิษต่างๆ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulferdioxide:SO₂) เป็นต้นนอกจากนี้แล้วยังอาจเกิดไดออกซิน (dioxins) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งจำเป็นต้องมีระบบควบคุมมลพิษทาง

อากาศและดักมิให้อากาศที่ผ่านปล่องออกสู่บรรยากาศมีค่าเกินกว่า ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศจากเตาเผาที่กำหนด

- ระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล เป็นการกำจัดขยะมูลฝอยโดยการนำไปฝังกลบในพื้นที่ที่ได้ จัดเตรียมไว้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับการคัดเลือกตามหลักวิชาการ ทั้งทางด้าน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม วิศวกรรม สถาปัตยกรรม และการยินยอมจากประชาชน การออกแบบและก่อสร้าง นิยมใช้วิธีนี้กันมาก เพราะค่าใช้จ่ายต่ำ บริเวณที่มีการฝังกลบอย่างถูกสุขอนามัยจะมีการปูพลาสติกพิเศษเพื่อป้องกันน้ำชะจากกองขยะ เมื่อเทกองขยะแล้วก็จะกลบเสร็จในแต่ละวัน วิธีนี้จะสามารถลดกลิ่น รบกวน ลดการแพร่กระจายจากสัตว์น้ำ โรคต่าง ๆ ตลอดจนสามารถควบคุมน้ำชะจากกองขยะ การปรับปรุงพื้นที่ด้วยขยะ (Sanitary Landfill) เป็นวิธีกำจัดขยะที่นิยมแพร่หลายโดยเฉพาะในยุโรปและสหรัฐอเมริกา เนื่องจากสามารถกำจัดขยะ mixed refuse ได้โดยไม่ต้องคัดแยกขยะ และสามารถปรับปรุงพื้นที่ให้เป็นพื้นที่ที่ดีมีประโยชน์ได้

ในการปรับปรุงพื้นที่ด้วยขยะ ทำได้โดยนำเอาขยะมาบดอัดลงในดินด้วยรถแทรกเตอร์แล้วใช้ดินกลบทับหน้าขยะพร้อมบดอัดทับให้แน่นอีกครั้งทำเป็นชั้น ๆ จนสามารถปรับระดับพื้นดินได้ตามต้องการปล่อยให้ขยะเกิดการสลายตัว สามารถใช้พื้นดินดังกล่าวนี้เป็นสนามเด็กเล่น สนามกีฬา ที่พักผ่อนหย่อนใจ หรือก่อสร้างอาคารบางประเภทได้

2.5.2 การฝังกลบมูลฝอยอย่างถูก ดำเนินการได้หลายวิธี แต่ที่นิยมกันมีเพียง 3 วิธี (ชเรศ ศรีสถิตย์, 2538) อันได้แก่

- การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill)
- การทำปุ๋ยหมักจากมูลฝอย (Composting)
- การเผาในเตา (Incineration)

ในแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสีย ตลอดจนมีความเหมาะสมในแต่ละวิธีที่แตกต่างกันออกไป แต่สำหรับในบทความนี้จะได้กล่าวถึงวิธีการกำจัดแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลก่อนโดยพิจารณาเห็นว่ามีความเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทยอย่างมากทั้งนี้ในการปฏิบัติและการลงทุนตลอดจนผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่หลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) การกำจัดมูลฝอยสามารถอยู่ใกล้เคียง

การกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลหมายถึง การนำมูลฝอยที่รวบรวมได้มาเทกองในพื้นที่ที่ได้จัด เตรียมไว้ จากนั้นใช้เครื่องจักรกลเกลี่ยและบดอัดให้ยุบตัวลงและมีเนื้อของมูลฝอยที่แน่นทำการบดอัดจนได้ความสูงที่ออกแบบไว้หรือเต็มในหลุมที่ได้จัดเตรียมไว้แล้ว

นำดินมากลบปิดหน้ากองมูลฝอย ทั้งนี้เพื่อป้องกันด้านกลิ่นรบกวน แผลงวัน สัตว์พาหะนำโรคต่างๆ จากนั้นจะมีฝงกลบเป็นชั้นๆ ไปจนได้ความสูงหรือความลึกที่ออกแบบไว้ และเมื่อมูลฝอยเต็มหลุม หรือพื้นที่ที่เตรียมไว้ก็จะทำการกลบด้วยดินอีกครั้งพร้อมทั้งปรับพื้นที่ให้สวยงาม มูลฝอยที่อยู่ในพื้นที่ฝงกลบจะเกิดการย่อยสลายไปตามกาลเวลาโดยจุลินทรีย์ มูลฝอยที่ถูกย่อยจะยุบตัวและเกิดก๊าซมีเทนและน้ำเสียขึ้นในชั้นของมูลฝอย ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมการระบายก๊าซมีเทนที่มีคุณสมบัติติดไฟและการรวบรวมน้ำชะมูลฝอย(Leachate)ไปบำบัดก่อนระบาย ออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติขณะดำเนินการฝงกลบจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งคุณภาพผิวดิน - ใต้ดิน และคุณภาพอากาศ เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อฝงกลบเรียบร้อยแล้วที่ดินบริเวณนี้สามารถใช้ประโยชน์หลายด้านแต่ต้องมีการควบคุมความปลอดภัย กล่าวคือ จะต้องมีก๊าซมีเทนอยู่ในปริมาณที่ไม่ทำให้เกิดการระเบิดหรือการปนเปื้อนของโลหะหนัก เช่น พรอท ตะกั่ว แคดเมียม เป็นต้น ที่มากับมูลฝอยสะสมในพืชที่ปลูกบริเวณหลุมฝงกลบนั้น ดังนั้น จะเห็นว่าพืชพันธุ์ที่เจริญเติบโตบริเวณหลุมฝงกลบมูลฝอยจะห้ามเก็บเกี่ยวไปกินหรือไปเลี้ยงสัตว์อย่างเด็ดขาด พื้นที่ส่วนใหญ่จะใช้เป็นสวนสาธารณะหรือคลังเก็บสินค้าหรือวัสดุเครื่องจักรกลที่หมดอายุแล้ว

ในปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2537) องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (USEPA) ได้ออกกฎเกี่ยวกับการฝงกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาลเพื่อใช้ปฏิบัติและบังคับให้ชุมชนต่างๆ ดำเนินการอย่างถูกวิธีโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญในกฎข้อบังคับนั้นมีสาระสำคัญเกี่ยวกับการจัดการของเสียระดับชาติคือ

- ความพยายามลดการเกิดมูลฝอยและการนำมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ เพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของหลุมฝงกลบให้มากที่สุด
- ออกแบบการฝงกลบอย่างปลอดภัยที่สุด และจัดการป้องกันการปนเปื้อนสู่ น้ำใต้ดินมากที่สุด
- ดำเนินการฝงกลบมูลฝอยโดยคำนึงถึงสุขอนามัยของประชาชนเป็นสำคัญ
- การป้องกันในอนาคตโดยมีวิสัยทัศน์ต่อการปิดหลุมฝงกลบ การติดตามตรวจสอบหลุมฝงกลบที่เต็มแล้ว เพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้เคียง

การเลือกกำจัดมูลฝอยแบบฝงกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลจะต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังนี้ (ร่าง การออกแบบ และบำรุงรักษาระบบกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีฝงกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล, สภาวิศวกร)

(1) การเลือกสถานที่กำจัด (Location)

สถานที่กำจัดมูลฝอยควรเป็นที่ห่างไกลจากชุมชน เป็นที่รกร้างว่างเปล่า ที่ดินใช้ประโยชน์ทางการเกษตรกรรมไม่ได้ เช่น ดินเปรี้ยว ดินเค็ม เป็นต้น หรือเป็นหลุมดินที่มีการขุดดินลูกรังหรือ

ดินไปขาย ตลอดจนเหมืองร้าง เป็นต้น นอกจากนี้ควรคำนึงถึงทิศทางลมที่อาจจะพัดผ่านหลุมฝังกลบไปสู่ชุมชนได้ อย่างไรก็ตาม สถานที่ที่จะกล่าวต่อไปนี้ไม่ควรถูกเลือกใช้เลือกใช้เป็นสถานที่ฝังกลบ

- พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) เพราะว่าจะเกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำได้ ตลอดจนการควบคุมการทำงานฝังกลบจะเกิดความลำบากและต้องลงทุนสูง
- พื้นที่น้ำท่วม (Flood plains) จะเป็นการยุ่งยากมากถ้าในกรณีหลุมฝังกลบเกิดน้ำท่วม อย่างไรก็ตามถ้ามีการออกแบบระบบระบายน้ำที่ดีก็อาจจะอนุโลมได้ แต่โดยทั่วไปควรหลีกเลี่ยงถ้ามีที่ดินที่ดีกว่า
- สนามบิน (Air port) จากการฝังกลบจะมีนกไปอาศัยหาอาหาร และนกเหล่านั้นจะเป็นอันตรายต่อการขึ้นลงของเครื่องบิน
- พื้นที่ที่อยู่ในแนวการเกิดแผ่นดินไหว (Fault Area and Seismic Zone) บริเวณนี้ไม่ควรเลือกให้เป็นพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างเด็ดขาด
- พื้นที่ที่ไม่คงตัว (Unstable Areas) ได้แก่ บริเวณที่เกิดจากการพังทลายของดินหรือโคลน พื้นที่บริเวณนี้มีการยุบตัวของดิน เป็นต้น ควรหลีกเลี่ยงมากที่สุด
- แม่น้ำ (River) ไม่ควรเลือกสถานที่ฝังกลบใกล้แม่น้ำมากเกินไป กล่าวคือ ควรอยู่ห่างจากแม่น้ำมากกว่า 100 เมตร เป็นอย่างน้อย ทั้งนี้เพื่อป้องกันภัยจากแม่น้ำและการปนเปื้อนจากหลุมฝังกลบไปสู่แม่น้ำ

(2) การออกแบบ (Design)

การออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงการป้องกันการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้ดินมากที่สุด โดยเฉพาะการออกแบบกันหลุมฝังกลบจะต้องมีการปูวัสดุกันซึม ทั้งนี้เป็นดินเหนียว (Clay) หรือแผ่นพลาสติกสังเคราะห์ (HDPE) เป็นต้น เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าน้ำเสียที่เกิดจากหลุมฝังกลบไม่ได้ไหลซึมผ่านดินไปสู่แหล่งน้ำใต้ดิน นอกจากนั้นน้ำเสียที่รวบรวมได้จะต้องนำไปบำบัดให้มีคุณภาพเหมาะสมก่อนปล่อยระบายสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ อย่างไรก็ตามควรนำน้ำเหล่านี้กลับมาใช้ใหม่ในพื้นที่ฝังกลบ โดยนำไปรดน้ำต้นไม้หรือนำไปฉีดในหลุมฝังกลบมูลฝอยอยู่ตลอดเวลา ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นดิน เป็นต้น

(3) การดำเนินการฝังกลบ (Operation)

ขั้นตอนในการดำเนินการฝังกลบ จำเป็นต้องดำเนินการอย่างเหมาะสมและเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยมี ประเด็นที่คำนึงถึงดังนี้

- ไม่นำมูลฝอยอันตรายมาฝังกลบร่วมกับมูลฝอยชุมชนมูลฝอยอันตรายเหล่านี้ควรนำไปฝังกลบเฉพาะที่ ที่ได้เตรียมไว้

- การกลบทับมูลฝอยด้วยดินในแต่ละวัน เพื่อลดการก่อเหตุรำคาญด้านกลิ่น แมลงพาหะนำโรคชนิดต่าง ๆ
- การควบคุมการระเบิดหรือติดไฟของก๊าซมีเทน โดยที่ขณะดำเนินการจะต้องมีการระบายก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นในหลุมมูลฝอยอย่างถูกวิธี
- การควบคุมการนำมูลฝอยมากำจัดอย่างเป็นเวลา โดยคำนึงถึงปริมาณมูลฝอยที่จะนำเข้ามาฝังกลบ และไม่รับ มูลฝอยจากที่อื่นที่ไม่ได้กำหนดหรือวางแผนไว้
- มีระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ฝังกลบและการระบายน้ำที่เหมาะสมกับปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ ตลอดจนมีการรวบรวมน้ำชะมูลฝอยไปบำบัดให้ได้คุณภาพตามข้อกำหนดก่อนระบายสู่ลำน้ำสาธารณะ
- ห้ามรับของเสียในรูปที่เป็นของเหลวจากที่อื่น เพราะไม่ได้ออกแบบไว้รองรับของเสียในรูปของของเหลว
- การควบคุมคุณภาพอากาศที่เกิดขึ้นบริเวณหลุมฝังกลบ เช่น ก๊าซมีเทน ผุ่น และพวก Non Methane Hydrocarbon เป็นต้น ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยแก่พนักงานในหลุมฝังกลบ

(4) การติดตามและตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน

มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินทั้งที่เป็นบ่อน้ำและบ่อลึกทุก ๆ 6 เดือนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยต่อน้ำใต้ดินในบริเวณใกล้เคียง

(5) การเปิดหลุมฝังกลบและการเตรียมการเผาระวังในอนาคต

จำเป็นต้องมีแผนการในการปิดหลุมเมื่อทำการฝังกลบเต็มหลุม และมีแผนการใช้ที่ดินในอนาคต อย่างไรก็ตามเมื่อปิดหลุมฝังกลบแล้ว จำเป็นต้องมีการเผาระวังอย่างน้อย 15 - 20 ปี หรือจนกว่าจะแน่ใจว่ามูลฝอยได้ย่อยสลายหมดแล้วและไม่ก่อผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอีกต่อไป

(6) การจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการ

ประการสำคัญ การทำงานจะต้องมีงบประมาณสนับสนุนไม่ว่าจะเป็นค่าจ้างพนักงาน ค่าจัดซื้อเครื่องจักรกล อุปกรณ์การฝังกลบ การก่อสร้างอาคารสำนักงาน ตลอดจนงบประมาณในการดำเนินการในแต่ละวัน ดังนั้นผู้ที่ทำการฝังกลบจะต้องคำนึงถึงสิ่งนี้ด้วย

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาลนั้นไม่ใช่เรื่องที่ยุ่งยากแต่อย่างใดเลย พวกเราสามารถดำเนินการได้โดยเฉพาะ ในประเทศไทยของเรา ที่มีที่ดินเพียงพอที่จะใช้ในการฝังกลบอยู่ทั่วไป อาจยังไม่จำเป็นที่จะต้องสร้างเตาเผามูลฝอยที่มีราคาแพงก็ได้ เราควรให้ความสนใจในการทำงานอย่างจริงจังดีกว่าการทำให้ไปโดยไม่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และประชาชนที่อาศัยอยู่ข้างเคียง

เมื่อเอ่ยถึงเมืองไทยของเรา ก็มักจะถูกถามเสมอว่า จะทำอย่างไร เพราะเทศบาลไม่มีเงินที่จะลงทุนและ ดำเนินการ ตลอดจนการมีปัญหาทางการเมืองในระดับท้องถิ่น ทางที่ดีเราควรมาตกลงกันโดยออกเป็นกฎหมายหรือประกาศกระทรวงในการบังคับให้ท้องถิ่นดำเนินการเหมือนที่ USEPA (United State Environmental Protection Agency) ได้ประกาศบังคับชุมชนต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา

2.5.3 การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดย

วิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ศศิวิมล สำเนียงวรรณ และ โสมสกา เพชรานนท์, 2552)

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา และศึกษาระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชนิดมีแผงตะแกรง รวมถึงวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลทุติยภูมิ และหลักการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ โดยใช้เกณฑ์การวัดความคุ้มค่าของโครงการ 3 เกณฑ์คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit-Cost Ratio) และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) ผลการวิจัยพบว่าในปัจจุบันเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา มีปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอย ทั้งในด้านปริมาณและวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย โดยในขณะที่ขยะมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยซึ่งเป็นแบบกองเทบนพื้น ไม่สามารถรองรับขยะมูลฝอยได้อีกต่อไป จึงทำให้มีขยะตกค้างเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ เช่น เกิดการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำใต้ดิน เป็นต้น จึงได้นำโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผามาแก้ปัญหามูลฝอย โดยในการศึกษานี้กำหนดให้เตาเผาขยะมูลฝอยมีขนาด 250 ตันต่อวัน โครงการมีอายุ 20 ปี เริ่มทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2554 – 2573 พบว่า โครงการไม่มีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 6.15 โดยโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิในปีที่สิ้นสุดโครงการ เท่ากับ -2,938.16 ล้านบาท มีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 0.51 และไม่สามารถหาค่า IRR (ศศิวิมล สำเนียงวรรณ และ โสมสกา เพชรานนท์, 2552) ได้ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ คือ ต้นทุนของเตาเผาขยะที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลอ้างอิงจากในอดีต จึงอาจทำให้ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนรวมของโครงการมีความคลาดเคลื่อนไปจากผลตอบแทนจริงในปัจจุบัน ดังนั้นในอนาคตหากเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยามีความสนใจที่จะนำเตาเผาขยะมาใช้ในการแก้ปัญหาขยะมูลฝอยเทศบาลฯควรมีการศึกษารวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ครบถ้วน และทำให้ผลการวิจัยมีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจทำให้โครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุนมากขึ้น จากการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ใน

การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาภายใต้ข้อสมมติที่กำหนดไว้ พบว่า โครงการไม่มีคุ่มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ -2.94 พันล้านบาท แสดงว่าโครงการไม่มีความเหมาะสมที่จะลงทุน และค่า อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio) เท่ากับ 0.51 เท่า และเมื่อพิจารณาค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) พบว่า ไม่สามารถหาค่า IRR ได้ เนื่องจาก ณ อัตราดอกเบี้ยที่ร้อยละ 6.15 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าน้อยกว่าศูนย์ ทั้งนี้ เนื่องจากการศึกษานี้ได้นำวิทยานิพนธ์เรื่องความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองภูเก็ต (วรางคณา กิจเกื้อกูล, 2541) มาใช้อ้างอิงในส่วนของการคำนวณการก่อสร้างเตาเผาขยะมูลฝอย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลในอดีตย้อนหลังหลายปีนำมาปรับมูลค่าปัจจุบัน จึงอาจทำให้ต้นทุนการก่อสร้างและค่าดำเนินการนั้นสูงมาก ประกอบกับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เป็นการคาดการณ์อนาคตที่ยังไม่เกิดขึ้น จึงทำให้ผลประโยชน์ที่ประเมินมูลค่าออกมาในรูปตัวเงิน ซึ่งได้แก่ รายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอยรายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย และรายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้าอาจต่ำไปจากความเป็นจริงจึงมีผลให้การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการไม่มีคุ่มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุน

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณและวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่ทางเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาจำเป็นต้องเร่งหาทางปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาเป็นอีกหนึ่งวิธีที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ แต่วิธีนี้ต้องใช้ต้นทุนการก่อสร้างและค่าดำเนินการที่สูง ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจึงมีมูลค่าปัจจุบันติดลบ ทำให้โครงการดังกล่าวไม่มีคุ่มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุน แต่ทั้งนี้ ด้วยการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดทางด้านข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ ดังนั้น หากในอนาคตทางเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยามีความสนใจที่จะนำเตาเผาขยะมาใช้ในการแก้ปัญหามลพิษขยะมูลฝอย ควรมีการศึกษารวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ให้ข้อมูลที่จำเป็นในด้านต่างๆ อย่างแท้จริงและเป็นปัจจุบัน หรือใกล้เคียงกับปัจจุบันมากที่สุด และควรทำการพิจารณาเลือกขนาดของเตาเผารวมถึงเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยให้เหมาะสมกับปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ของจังหวัด ซึ่งอาจเป็นการช่วยลดต้นทุนในการก่อสร้างได้ทางหนึ่ง และสำหรับการประเมินผลประโยชน์ตอบแทน เนื่องจากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เป็นการคาดการณ์อนาคต การประมาณผลประโยชน์ที่ได้จึงเป็นสิ่งที่ไม่แน่นอน ทำให้ผลประโยชน์ที่ประเมินมูลค่าออกมาในรูปตัวเงินนั้นอาจต่ำไปจากความเป็นจริง ยกตัวอย่างเช่น กรณีของอัตราค่าธรรมเนียมจากการให้บริการกำจัดขยะมูลฝอยในการศึกษานี้ที่กำหนดไว้อาจต่ำเกินไป จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม โดยการนำเทคนิคการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม (Contingent Valuation Method:

CVM) มาใช้ในการคำนวณเพื่อหาอัตราค่าธรรมเนียมการบริการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำให้กับข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ซึ่งอาจทำให้โครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุนในอนาคต

2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นต้องศึกษาและสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องในทุก ๆ ด้านเพื่อประกอบการวางแผนและพิจารณาตัดสินใจโดยมีรายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.6.1 ศึกษาองค์ประกอบมูลฝอย

ศึกษาองค์ประกอบมูลฝอยลักษณะสมบัติและปริมาณมูลฝอยในพื้นที่ศึกษาทั้งจากแหล่งชุมชนและแหล่งกำเนิดมูลฝอยที่สำคัญ

2.6.2 การศึกษาปัญหาและทางเลือกในการกำจัดมูลฝอย

การศึกษาปัญหาและทางเลือกในการกำจัดมูลฝอย โดยครอบคลุมถึงวิธีการกำจัดมูลฝอย สถานที่กำจัดมูลฝอย ลักษณะทางกายภาพของสถานที่กำจัดกำจัด ประเภท ขนาดและจำนวนของเครื่องจักรสำหรับดำเนินการกำจัดมูลฝอย รวมทั้งองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเทคโนโลยีการจัดการมูลฝอย

2.6.3 กำหนดทางเลือกที่เหมาะสม

กำหนดทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินการก่อสร้างระบบการกำจัดมูลฝอยทั้งในส่วนปัจจุบันและในอนาคต รวมถึงการเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกทางที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

- (1) ค่าก่อสร้างและดำเนินการของระบบ
- (2) ความยากง่ายในการจัดการ ดำเนินการและการซ่อมบำรุงระบบ
- (3) ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม
- (4) ขนาดของพื้นที่ที่ต้องการ
- (5) ผลประโยชน์หรือผลพลอยได้จากระบบกำจัดมูลฝอย

2.6.4 การกำหนดแผนงานด้านการกำจัดมูลฝอย

การกำหนดแผนงานด้านการกำจัดมูลฝอย โดยการกำหนดเกณฑ์การออกแบบระบบพร้อมทั้งดำเนินการออกแบบระบบกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

3.1 พื้นที่ดำเนินการศึกษา

เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

3.1.1 ข้อมูลทั่วไป

เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ตั้งอยู่ห่างจากอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ประมาณ 50 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 8.4 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับตำบลบ้านดง อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
 ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลทุ่งโป่ง อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
 ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
 ทิศตะวันตก ติดต่ออ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

พื้นที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์และเขตพื้นที่ติดต่อดังแสดงในรูป 3.1



รูปที่ 3.1 แผนที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์

- พื้นที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ตั้งอยู่ห่างจาก อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ประมาณ 50 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 8.4 ตาราง กิโลเมตร
- จำนวนหมู่บ้าน เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ มีจำนวนหมู่บ้าน 4 หมู่บ้าน 10 ชุมชน
- จำนวนครัวเรือนและจำนวนประชากร เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ มีจำนวน ครัวเรือนทั้งหมด 1,907 ครัวเรือน จำนวนประชากร 4,123 คน เป็น ชาย 2,032 คน หญิง 2,091 คน
- ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไป พื้นที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อยู่สูงกว่า ระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 170-375 เมตร โดยด้านตะวันตกตลอดแนวพื้นที่มี สภาพเป็นภูเขา ด้านตะวันตกเฉียงใต้ เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำ ลักษณะเด่นของพื้นที่เป็นป่า อนุรักษ์ และป่าต้นน้ำ

3.2 การศึกษาปริมาณและอัตราการเกิดมูลฝอย

อัตราการผลิตมูลฝอยสามารถสื่อถึงปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนได้โดยตรงโดยทั่วไป อัตราการผลิตมักจะมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งสาเหตุหลักจะขึ้นอยู่กับกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชุมชน ชุมชนเมืองมักมีอัตราการผลิตมูลฝอยมากกว่าชุมชนท้องถิ่นห่างไกลอย่างไรก็ตาม ในการที่ชุมชนแห่งหนึ่งมีอัตราการผลิตมูลฝอยมากกว่าอีกชุมชนหนึ่งไม่ได้หมายความว่าชุมชนที่มี อัตราการผลิตมูลฝอยมากกว่าจะมีสถานะภาพแย่กว่า เนื่องจากการวิเคราะห์เรื่องมูลฝอย จำเป็นต้อง ประเมินถึงอัตราการกำจัดมูลฝอยของชุมชนที่มีอยู่ประกอบด้วยปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมดต่อวัน/ จำนวนประชากร

3.2.1 ปริมาณขยะมูลฝอย

ในการศึกษาปริมาณมูลฝอยนั้นเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์มีปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นใน พื้นที่เขตเทศบาลฯประมาณ 7 ตันต่อวันทั้งนี้ พบว่าปริมาณมูลฝอยดังกล่าว มิใช่ปริมาณมูลฝอยที่ เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเพียงแห่งเดียวแต่เป็นปริมาณมูลฝอยที่เกิดจากชาวบ้านที่อาศัยอยู่นอกเขต เทศบาลนำเอามูลฝอยบรรจุรถไถ่รถที่เข้ามาในพื้นที่อำเภออุบลรัตน์ในช่วงมาตลาดเช้าเพื่อมาทิ้งใน พื้นที่ ปริมาณมูลฝอยดังกล่าวมีประมาณ 2.5 ตัน/วัน ดังนั้นคาดว่าปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นจริงใน เขตเทศบาลประมาณ 4.5 ตัน/วัน ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากแผนแม่บทการจัดการมูลฝอยชุมชน จังหวัด ขอนแก่น พบว่าในปี พ.ศ.2556 จะมีปริมาณมูลฝอยที่เกิดในเขตเทศบาลฯประมาณ 5.8 ตัน/วัน และ จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ พบว่ามีปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในพื้นที่เทศบาลฯ 4.48 ตัน/วัน

ดังนั้น คิดค่าเฉลี่ยมูลฝอยที่เกิดขึ้นในพื้นที่เทศบาลฯ ประมาณ 4.75 ตัน/วัน จากข้อมูลที่ได้ จะนำไปหาอัตราการเกิดมูลฝอยต่อวันเพื่อประเมินมูลฝอยในอนาคตต่อไป

3.2.2 อัตราการเกิดมูลฝอย

การคิดอัตราการเกิดมูลฝอยมีความจำเป็นต้องทำเพื่อเป็นฐานในการคำนวณหาปริมาณมูลฝอยทั้งหมดที่จะต้องเก็บขนและนำไปกำจัดโดยจะคำนวณจากจำนวนประชากรและผลบันทึกปริมาณมูลฝอย โดยการสำรวจปริมาณขยะมูลฝอยด้วยการสุ่มเก็บตัวอย่างในเขตเทศบาล 4 หมู่บ้าน โดยการนำขยะเศษอาหาร สิ่งของ และวัสดุที่เหลือใช้ในครัวเรือนในแต่ละวัน นำมาชั่งหาปริมาณ น้ำหนักรวมทั้งหมดเพื่อหาค่าเฉลี่ยต่อวัน / จำนวนประชากร

3.3 การศึกษาด้านประชากร

ในการดำเนินการศึกษาความเหมาะสมของระบบการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ เป็นการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งระบบสาธารณูปโภคอย่างหนึ่ง ดังนั้น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจำนวนประชากรจึงเป็นตัวแปรหลักที่สำคัญที่ใช้ในการศึกษาด้านปริมาณมูลฝอยอันจะเกี่ยวข้องต่อไปในการศึกษาและออกแบบขนาดของระบบการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสมต่อไป

3.3.1 ประชากรตามทะเบียนราษฎร์

จากการสำรวจรวบรวมข้อมูลทุกัญภูมิ ในส่วนของข้อมูลประชากรผู้ศึกษาใช้ข้อมูลตามงานทะเบียนราษฎร์เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ โดยรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี คือ ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2555 ทั้งนี้ ปี พ.ศ.2555 เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 4,123 คน พื้นที่เขตเทศบาลฯ 8.4 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นความหนาแน่นของประชากรเท่ากับ 490 คนต่อตารางกิโลเมตร ทั้งนี้ข้อมูลประชากรดังกล่าวจะนำมาใช้ในการศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากร การคาดประมาณจำนวนประชากรในอนาคตต่อไป

3.3.2 จำนวนประชากรทั้งหมด

จำนวนประชากรทั้งหมดในที่นี้ หมายถึง จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ที่อยู่อาศัยจริงภายในพื้นที่ทั้งนี้เนื่องจากเขตเทศบาลอุบลรัตน์มีแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ เช่น เขื่อนอุบลรัตน์ และหน่วยงานราชการตั้งอยู่ เช่น โรงเรียนมัธยมศึกษา ระดับปฐมนศึกษา โรงพยาบาล สำนักงานต่าง ๆ ในอำเภออุบลรัตน์ เป็นต้น ในการคิดจำนวนประชากรจะคิดทั้งในส่วน of ประชากรตามทะเบียนราษฎร์ ประชากรจรและประชากรแฝง โดยคิดจำนวนประชากรแฝงและประชากรจรที่ร้อยละ 10 และ ร้อยละ 5 ตามลำดับ

3.4 การศึกษาวิธีการกำจัดมูลฝอยและเกณฑ์การออกแบบระบบกำจัดมูลฝอย

ระบบกำจัดมูลฝอยที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 3 ระบบ คือ ระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) ระบบการเผาในเตาเผา (Incineration) และระบบหมักปุ๋ย (Composting) โดยทำการเปรียบเทียบทั้ง 3 ระบบ ว่ามีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกันอย่างไร ซึ่งโดยทั่วไปจะพิจารณา 2 ด้านหลัก ๆ คือ ด้านเทคนิคและด้านการลงทุน

3.5 การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากพื้นที่การดำเนินการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์เป็นพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมเป็นพื้นที่รองรับการก่อสร้างระบบการกำจัดมูลฝอยโดยเฉพาะและปัจจุบันเป็นพื้นที่สำหรับการกำจัดมูลฝอยอยู่แล้ว จึงไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพพื้นที่แต่อย่างใด อีกทั้งการดำเนินการยังคงอยู่ในพื้นที่เดิมทั้งหมด มิได้ขยายขอบเขตพื้นที่ ดังนั้น ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจึงอยู่ในระดับต่ำ

3.6 การคำนวณผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุน

การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน (Economic Evaluation) มีวิธีการวิเคราะห์ได้หลายวิธี สำหรับโครงการศึกษาความเหมาะสมในการจัดการมูลฝอยเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ คือ การเปรียบเทียบความเหมาะสมในการลงทุนทรัพยากรของสังคมมีอยู่จำกัดจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจโดยส่วนรวมของประเทศชาติเพียงไรและคุ้มค่าต่อต้นทุนของทรัพยากรที่ถูกนำมาพัฒนาโครงการหรือไม่ ส่วนการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการกำจัดมูลฝอยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทราบว่า การที่รัฐให้การสนับสนุนหรือให้ความช่วยเหลือจะสามารถนำมากำหนดค่าบริการที่คุ้มทุน (Cost Recovery) หรือ อัตราค่าจัดเก็บข้อมูลมูลฝอยที่คุ้มทุน

สำหรับการดำเนินโครงการ ซึ่งกรอบของการศึกษาความเหมาะสมด้านการเงินและเศรษฐศาสตร์ของโครงการ ได้กำหนดแนวทางไว้โดยวิธีการการวิเคราะห์ผลตอบแทนโครงการทางเศรษฐศาสตร์ ใช้แนวทางการวิเคราะห์อัตราผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit-Cost) ของระบบการจัดการมูลฝอยที่ได้ศึกษาและออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนของ ระบบกำจัดมูลฝอย และผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการจะแสดงด้วยตัวชี้วัด คือ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit-Cost Ratio : $B-C > 1$) มากกว่า 1 การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน Benefit-Cost Ratio สามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{B-C Ratio} = \frac{\text{ผลประโยชน์}}{\text{มูลค่าการลงทุน}} \quad (3.1)$$

โดยในการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุนจะใช้มูลค่าอนาคตเป็นหลักโดยสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$FV = PV \cdot (1 + i)^n \quad (3.2)$$

PV = Present Value

FV = Future Value

i = อัตราผลตอบแทน

n = ระยะเวลา (ต้องสอดคล้องกับ i ด้วย)

3.7 การศึกษาเปรียบเทียบทางด้านมูลค่าการลงทุน

การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน (Economic Evaluation) มีวิธีการวิเคราะห์หลายวิธี สำหรับโครงการศึกษาความเหมาะสมของระบบการกำจัดมูลฝอยเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์คือการเปรียบเทียบความเหมาะสมในการลงทุนทรัพยากรของสังคมที่มีอยู่อย่างจำกัด จะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจโดยรวมเพียงไร และคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ โดยการวิเคราะห์หรือการเปรียบเทียบระบบกำจัดมูลฝอยแต่ละระบบ พิจารณาจากทางเลือกของระบบกำจัดมูลฝอยที่อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุนที่สูงที่สุด (Benefit-Cost Ratio) ประกอบด้วยมูลค่าการลงทุน ได้แก่ ค่าก่อสร้าง ค่าที่ดิน ค่าอุปกรณ์เครื่องจักร ค่าดำเนินการ ค่าบำรุงรักษาและผลประโยชน์ของแต่ละทางเลือก

บทที่ 4

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

4.1 ผลการศึกษาด้านประชากร

จำนวนประชากรทั้งหมดในที่นี้ หมายถึง จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรที่อยู่อาศัยจริงภายในพื้นที่ ทั้งนี้เนื่องจากเขตเทศบาลอุบลรัตน์มีแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ เช่น เขื่อนอุบลรัตน์ และหน่วยงานราชการตั้งอยู่ เช่น โรงเรียนมัธยมศึกษา ระดับประถมศึกษา โรงพยาบาล สำนักงานต่างๆ ในอำเภออุบลรัตน์ เป็นต้น ในการคิดจำนวนประชากรจะคิดทั้งในส่วน of ประชากรตามทะเบียนราษฎร ประชากรจรและประชากรแฝง โดยคิดจำนวนประชากรแฝงและประชากรจรที่ร้อยละ 10 และ ร้อยละ 5 ตามลำดับ โดย งานทะเบียนเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ได้คาดประมาณจำนวนประชากรในอนาคตทั้งหมดตั้งแต่ปี พ.ศ.2556-2576 ได้แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการคาดการณ์จำนวนประชากรของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากรที่ คาดการณ์	ปี พ.ศ.	จำนวนประชากรที่ คาดการณ์
2556	4,867	2566	5,429
2557	4,921	2567	5,488
2558	4,975	2568	5,549
2559	5,029	2569	5,610
2560	5,085	2570	5,671
2561	5,140	2571	5,733
2562	5,197	2572	5,796
2563	5,254	2573	5,860
2564	5,312	2574	5,924
2565	5,370	2575	5,989
		2576	6,043

ที่มา:งานทะเบียนราษฎรเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์

4.2 ผลการศึกษาปริมาณและอัตราการเกิดมูลฝอย

4.2.1 อัตราการเกิดมูลฝอย

การคิดอัตราการเกิดมูลฝอยมีความจำเป็นต้องกระทำเพื่อเป็นฐานในการคำนวณหาปริมาณมูลฝอยทั้งหมดที่จะต้องเก็บขนและนำไปกำจัด โดยจะคำนวณจากจำนวนประชากรและผลบันทึกปริมาณมูลฝอย โดยมีผลการศึกษา ดังนี้

เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์มีปริมาณมูลฝอยเกิดขึ้นเฉลี่ย 4.75 ตันต่อวัน ทั้งนี้ผู้ศึกษาคาดว่าจะมีการกำจัดเองที่บ้านและคัดแยกมูลฝอยเพื่อการรีไซเคิลโดยกลุ่มคนต่าง ๆ ก่อนที่จะมาถึงสถานที่กำจัดมูลฝอย เช่น ประชาชนคัดแยกขยะเองที่บ้าน ชาวเล้ง พนักงานเก็บขนมูลฝอยท้ายรถรวมประมาณร้อยละ 12 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ดังนั้นในการคำนวณอัตราการเกิดมูลฝอยต้องคำนวณจากปริมาณมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด ประมาณ 5.32 ตันต่อวัน และในปี พ.ศ. 2556 คาดว่าเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์จะมีจำนวนประชากรประมาณ 4,867 คน ดังนั้น จึงมีอัตราการเกิดมูลฝอยประมาณ 1.09 กิโลกรัมต่อคน-วัน

ตารางที่ 4.2 ปริมาณมูลฝอยที่ถูกคัดแยก

ปริมาณมูลฝอยที่ แหล่งกำเนิด(ตัน)	ปริมาณมูลฝอยที่ จุดรองรับ	ปริมาณมูลฝอยที่ รถเก็บขน	ปริมาณมูลฝอยที่ สถานที่กำจัด
5.32	- ประชาชนคัดแยกขยะ รีไซเคิลและกำจัดเอง ประมาณร้อยละ 8	ถูกคัดแยกโดยผู้ค้ามูล ฝอยและชาวเล้ง ประมาณร้อยละ 2	ถูกคัดแยกโดย พนักงานท้ายรถเก็บ ประมาณร้อยละ 2
คงเหลือเฉลี่ย(ตัน)	4.94	4.84	4.75

ตารางที่ 4.3 อัตราการเกิดมูลฝอยของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์

ประชากร ปี พ.ศ. 2556	ปริมาณขยะ มูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด (ตัน/วัน)	อัตราการเกิดขยะมูลฝอย (กก./คน-วัน)
4,867	5.32	1.09

4.2.2 ผลการคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยในอนาคต

ผู้ศึกษาได้คาดการณ์ปริมาณมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยอาศัยข้อมูลอัตราการเกิดมูลฝอย และการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร จึงคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยได้ ดังแสดงตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ช่วงปี 2556-2576

ปี	ประชากร	อัตราการ	ปริมาณ	มูลฝอยที่	ปริมาณ
พ.ศ.	(คน)	เกิดมูลฝอย	มูลฝอย	ต้องกำจัด	สะสม
		กก./คน-วัน	(ตัน/วัน)	(ตัน/ปี)	(ตัน)
2556	4,867	1.09	5.32	1,942	1,942
2557	4,921	1.09	5.36	1,958	3,900
2558	4,975	1.09	5.42	1,979	5,879
2559	5,029	1.09	5.48	2,001	7,880
2560	5,085	1.09	5.54	2,023	9,903
2561	5,140	1.09	5.60	2,045	11,948
2562	5,197	1.09	5.66	2,068	14,015
2563	5,254	1.09	5.73	2,090	16,106
2564	5,312	1.09	5.79	2,113	18,219
2565	5,370	1.09	5.85	2,136	20,355
2566	5,429	1.09	5.92	2,160	22,515
2567	5,488	1.09	5.98	2,183	24,699
2568	5,549	1.09	6.05	2,208	26,906
2569	5,610	1.09	6.11	2,232	29,138
2570	5,671	1.09	6.18	2,256	31,395
2571	5,733	1.09	6.25	2,281	33,676
2572	5,796	1.09	6.32	2,306	35,981
2573	5,860	1.09	6.39	2,331	38,313
2574	5,924	1.09	6.46	2,357	40,670
2575	5,989	1.09	6.53	2,383	43,052
2576	6,043	1.09	6.59	2,405	45,456

4.3 ผลการศึกษาวิธีการกำจัดมูลฝอยและเกณฑ์การออกแบบระบบกำจัดมูลฝอย

4.3.1 เกณฑ์การออกแบบระบบกำจัดแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

1) เกณฑ์การออกแบบระบบฝังกลบขยะมูลฝอย

- ใช้ระบบฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench Method)
- ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยหลังการบดอัด (Compacted Density) เท่ากับ 600 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
- ความสูงของชั้นขยะมูลฝอย (Lift Height) 2.50 เมตร จำนวน 3 ชั้น
- ความหนาของชั้นดินกลบทับรายวัน (Daily Cover) 0.15 เมตร
- ความหนาของชั้นดินกลบทับสุดท้าย (Final Cover) 0.60 เมตร และมีดิน Top Soil ปูทับอีกประมาณ 0.20-0.30 เมตรเพื่อใช้เตรียมปลูกต้นไม้
- พื้นที่ฝังกลบจะต้องมีการเตรียมงานปูแผ่น HDPE หนา 1.50 มม. และ Geotextile เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำชะขยะมูลฝอย (Leachate) ลงสู่พื้นใต้ดิน
- ความลาดชันของชั้นกลบทับสุดท้ายประมาณ 3% เพื่อประโยชน์ในการระบายน้ำ
- มีรั้วลวดหนาม และปลูกต้นไม้ตามแนวเขตที่ดินเพื่อเป็นฉนวนและเพิ่มทัศนียภาพของพื้นที่โครงการ
- ระบบระบายน้ำจะพิจารณาผลการคำนวณอัตราการไหลสูงสุดของน้ำผิวดินบริเวณนั้น ซึ่งเกิดจากน้ำฝน รวมทั้งผลการคำนวณการไหลของน้ำในท่อแบบไม่เต็มท่อ และการไหลในรางเปิดเนื่องจากสภาพพื้นที่ของระบบกำจัดขยะมูลฝอยมีลักษณะค่อนข้างราบ การออกแบบระบบระบายน้ำจึงใช้ลักษณะของการสร้างคูระบายน้ำ เพื่อรับน้ำที่ไหลผ่านตามแนวรอบโครงการ
- ระบบรวบรวมน้ำเสีย (Leachate Collection) การรวบรวมน้ำเสียไปยังบ่อพักน้ำเสียและนำไปบำบัดนั้นจะใช้ระบบท่อรวบรวมน้ำเสียโดยวางไว้ใต้ชั้นขยะมูลฝอย HDPE Ø 6 นิ้ว อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝังกลบขยะมูลฝอย ได้แก่ รถบดอัดดินเปิด รถขุดดินตะขำบ รถบรรทุกเทท้าย เป็นต้น

4.3.2 เกณฑ์การออกแบบโรงหมักขยะมูลฝอยทำปุ๋ยหมัก (Composting)

- 1) เป็นระบบหมักโดยใช้ออกซิเจนเร่งอัตราการย่อยสลายด้วยเครื่องจักรกล (High Rate Composting)

- 2) ระยะเวลาในการหมักขั้นแรก(Primary Fermentation) ไม่เกิน 3 วันและการหมักในขั้นที่ 2 (Secondary Fermentation) ไม่เกิน 30 วัน
- 3) มีเครื่องบดขยะมูลฝอย(Hammer Mills) ให้มีขนาดเล็กประมาณ 2.3-5.0 ซม.
- 4) ระบบปรับและป้อนขยะมูลฝอยแต่ละขั้นตอนโดยใช้รูดัก โดยบ่อรับขยะมูลฝอยสามารถรับขยะมูลฝอยได้ปริมาณ 3 เท่าของปริมาณขยะมูลฝอยที่จะนำเข้าขบวนการหมักในแต่ละวัน
- 5) ขยะมูลฝอยที่ถูกแยกออกเนื่องจากไม่สามารถนำเข้าขบวนการหมักได้ จะถูกนำไปฝังกลบโดยวิธีที่ถูกหลักสุขาภิบาล
- 6) มีระบบบำบัดน้ำเสียเช่นเดียวกับการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

4.3.3 เกณฑ์การออกแบบเบื้องต้นระบบเตาเผาขยะมูลฝอย (Incineration)

- 1) ใช้เตาเผาแบบ Thermal Waste Recycling หรือระบบใกล้เคียง คือ สามารถนำความร้อนจากการเผาวันหรือการเผาไหม้กลับมาใช้ในการอบขยะมูลฝอยอีกครั้ง โดยใช้เชื้อเพลิงในช่วงการเผาไหม้ครั้งแรก จากนั้นให้ขยะมูลฝอยเผาไหม้ด้วยตัวเองโดยมีอุณหภูมิในการเผาไหม้ไม่ต่ำกว่า 900 – 1,100 องศาเซลเซียส
- 2) การทำให้ไอเสียเย็นลง โดยใช้ระบบพ่นน้ำใส่โดยตรง (Water Spray)
- 3) การกำจัดไอเสียและฝุ่นละอองใช้อุปกรณ์ ดังนี้
 - ถ้ำและฝุ่นละออง ใช้ถุงกรอง (Bag Filter)
 - SO_x ใช้ Dry Adsorption (Lime)
 - NO_x ใช้การควบคุมอุณหภูมิในเตาเผา (850°C)
- 4) การกำจัดเถ้าโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลการกำจัดน้ำเสีย โดยการนำกลับมาใช้ในการพ่นเพื่อทำให้ก๊าซเย็นตัว

4.3.4 เกณฑ์การออกแบบองค์ประกอบอื่นๆ ของโครงการ

- รั้วล้อมรอบโครงการ โดยเป็นรั้วโปร่ง ทำด้วยคอนกรีตตลอดแนวที่ดิน และรอบ ๆ รั้วก็ปลูกต้นไม้ประดับกิ่งอ่อน สลับตามแนวรั้ว
- ถนนภายในบริเวณโครงการ เฉพาะในบริเวณพื้นที่บริการจะเป็นคอนกรีต ขนาด 2 ช่องจราจร หนา 20 เซนติเมตร ความกว้างทั้งสิ้น 6 เมตร ในส่วนถนนรอบโครงการเป็นถนนลูกรังบดอัดแน่นกว้าง 6 เมตร
- ระบบระบายน้ำฝนภายในบริเวณอาคารกำหนดให้เป็นระบบรางเปิดกว้าง 0.60 เมตร ระบบระบายน้ำรอบบ่อฝังกลบเป็นรางรูปตัววี เปิดกว้าง 2 เมตร ลึก 1

เมตร และระบบระบายน้ำผิวดินล้อมรอบโครงการเป็นคลองคูดินขนาดกว้าง ไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร ลึก ประมาณ 1.00-2.00 เมตร

- ระบบน้ำประปาอาศัยแหล่งน้ำดิบจากน้ำบาดาลพร้อมหอถังน้ำ เพื่อจ่ายน้ำประปาให้แก่ส่วนต่าง ๆ ของโครงการโดยขยายแนวท่อให้บริการเพิ่มเติมจากเดิม
- ระบบไฟฟ้า
- อาคารหมักปุ๋ย ประกอบด้วยถังหมักมูลฝอยซึ่งสามารถรองรับปริมาณมูลฝอยอินทรีย์ที่เกิดขึ้นได้อย่างพอเพียง
- อาคารบรรจุปุ๋ยหมัก พร้อมเครื่องจักรในการบรรจุปุ๋ยและห้องจัดเก็บปุ๋ยหมักเพื่อรอการจำหน่าย
- อาคารคัดแยกมูลฝอย พร้อมเครื่องจักรในการคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิลและหมักทำปุ๋ย สามารถรองรับปริมาณมูลฝอยได้ 20 ตัน/วัน

4.4 ผลการศึกษาการประมาณค่าใช้จ่าย(เงินลงทุนเริ่มต้น)ระบบกำจัดมูลฝอย

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชน มีจุดประสงค์หลักในการทำลายหรือลดปริมาณของขยะมูลฝอยให้เหลือน้อยที่สุด โดยอาศัยขบวนการทางชีววิทยาหรือปฏิกิริยาทางเคมี เสริมด้วยเครื่องจักรกลในการทำงานให้ได้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ปัจจุบันวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกหลักวิชาการมี 3 วิธี ได้แก่ วิธีหมักทำปุ๋ย (Composting) วิธีเผาในเตา (Incineration) วิธีฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) สำหรับข้อเปรียบเทียบของรูปแบบการกำจัดมูลฝอยทั้ง 3 ระบบ มีข้อดี-ข้อเสีย ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ข้อเปรียบเทียบทางด้านเทคนิคและเศรษฐกิจสำหรับวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย 3 วิธี

ข้อพิจารณา	วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย		
	การเผา	การหมักปุ๋ย	การฝังกลบ
1. ด้านเทคนิค			
1.1 ความยากง่ายในการดำเนินการและซ่อมบำรุง	- ให้เทคโนโลยีค่อนข้างสูง - เติมน้ำมันเครื่องค่อนข้างยุ่งยาก - เจ้าหน้าที่ควบคุมต้องมี - ความรู้ความชำนาญสูง	- ใช้เทคโนโลยีสูงพอสมควร - เจ้าหน้าที่ควบคุมมีระดับ - ความรู้พอควร	- ใช้เทคโนโลยีไม่สูงนัก - เจ้าหน้าที่ควบคุมมีระดับ - ความรู้ธรรมดา

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อพิจารณา	วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย		
	การเผา	การหมักปุ๋ย	การฝังกลบ
1.2 ประสิทธิภาพในการกำจัด - ปริมาณขยะมูลฝอยที่กำจัดได้ - ความสามารถในการฆ่าเชื้อโรค 1.3 ความยืดหยุ่นของระบบ 1.4 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม - น้ำผิวดิน - น้ำใต้ดิน - อากาศ - ปัญหากลิ่น แมลง พาหะนำโรค 1.5 ลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอย 1.6 ขนาดที่ดิน	- ลดปริมาตรได้ 80-90% ส่วนที่เหลือต้องนำไปกำจัดโดยการฝังกลบ - กำจัดได้ 100% - ต่ำ - ไม่มี - ไม่มี - มี - ไม่มี - เป็นสารที่เผาไหม้ได้มีค่าความร้อนไม่ต่ำกว่า 4,500 kJ/Kg และ ความชื้น ไม่มากกว่า 40% - ใช้เนื้อที่น้อย	- ลดปริมาตรได้ 30-35% ส่วนที่เหลือต้องกำจัดต่อโดยการเผาฝังกลบ - กำจัดได้ 70% - ต่ำ - มีความเป็นไปได้ - มีความเป็นไปได้ - ไม่มี - อาจมีปัญหากลิ่นและแมลง - เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้มีความชื้น 50-70% - ใช้เนื้อที่ปานกลาง	- สามารถกำจัดได้ 100% - กำจัดได้เพียงเล็กน้อย - สูง - มีความเป็นไปได้สูง - มีความเป็นไปได้สูง - ไม่มี - มี - รับขยะมูลฝอยได้เกือบทุกประเภท (ยกเว้นขยะมูลฝอย ติดเชื้อหรือสารพิษ) - ใช้เนื้อที่มาก
2. ด้านเศรษฐกิจ 2.1 เงินลงทุนในการก่อสร้าง 2.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและซ่อมบำรุง 2.3 ผลพลอยได้จากการกำจัด	- สูงมาก - สูง - ได้พลังงานความร้อนจากการเผา	- ค่อนข้างสูง - ค่อนข้างสูง - ปุ๋ยอินทรีย์จากการหมักและพวกโลหะที่แยกก่อนหมัก	- ค่อนข้างต่ำ - ต่ำ - ปรับพื้นที่สวนสาธารณะหรือพื้นที่ปลูกป่าทดแทน

โดยแยกเป็นรายละเอียดมูลค่าการลงทุนและต้นทุนในการดำเนินการในแต่ละปี ดังนี้

4.4.1 การกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

(1) ความต้องการที่ดินของระบบกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล พบว่าตลอดช่วงเวลา 20 ปี (พ.ศ. 2556-2576) มีมูลฝอยต้องทำการกำจัดมูลฝอยรวมทั้งสิ้น 45,456 ตัน หรือคิดเป็น 225,285 ลูกบาศก์เมตร (คิดค่าความหนาแน่นมูลฝอย 200 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ข้อมูลจากโครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดศูนย์จัดการมูลฝอยรวมเทศบาล

ตำบลโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู) ความหนาแน่นมูลฝอยหลังการบดอัด 600-700 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร การออกแบบระบบการฝังกลบมูลฝอยรวม 1 บ่อลึกชั้นละ 2.50 เมตร 3 ชั้น คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 8,658 ตารางเมตร หรือประมาณ 6 ไร่ นอกจากนั้นยังมีการจัดสร้างองค์ประกอบอื่น ๆ ของระบบซึ่งประกอบด้วย

- ที่ดินสำหรับก่อสร้างถนนและองค์ประกอบอื่น ๆ ประมาณ 4 ไร่
- รวมพื้นที่ที่จะใช้ก่อสร้างประมาณ 10 ไร่

(2) ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การประมาณราคาการก่อสร้างเบื้องต้นดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบระบบและประมาณการค่าใช้จ่ายระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ

ลำดับ	รายการ	ค่าลงทุน (ล้านบาท)
1	หมวดงานทาง	
1.1	งานเตรียมพื้นที่	0.517
1.2	ก่อสร้างถนน	2.959
1.3	งานก่อสร้างบ่อฝังกลบมูลฝอย	5.732
1	รวมหมวดงานทาง	9.208
2	หมวดงานอาคาร	
2.1	อาคารเครื่องชั่ง	0.688
2.2	อาคารจอดรถ	0.969
2.3	ระบบประปา	1.157
2.4	ระบบบำบัดน้ำเสีย	0.637
2.5	งานสุขาภิบาลและอื่น ๆ	9.733
2.6	ระบบไฟฟ้า	0.733
2	รวมหมวดงานอาคาร	13.917
2	หมวดเครื่องจักรกล	
2.1	รถดักรับน้ำขุดหลัง ขับเคลื่อน 4 ล้อ	2.600
2.2	รถแทรกเตอร์ดินตะขาบ ขนาดไม่น้อยกว่า 165 แรงม้า	5.745
2.3	รถบรรทุกดิน 6 ล้อ	1.850

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ค่าลงทุน (ล้านบาท)
2.4	เครื่องจักร	0.850
2.5	เครื่องสูบน้ำแบบจุ่ม	0.090
3	รวมหมวดเครื่องจักรกล	11.135
	รวม Factor หมวดงานทาง 1.3345	12.290
	รวม Factor หมวดอาคาร 1.2249	17.047
	รวมทั้งโครงการ	40.472

(3) เครื่องจักรกลที่ใช้ในการฝังกลบมูลฝอย

- รถตักหน้าขุดหลัง ขับเคลื่อน 4 ล้อ ราคา 2.60 ล้านบาท
- รถแทรกเตอร์ดินตะขาบไม่น้อยกว่า 165 แรงม้า ราคา 6.90 ล้านบาท
- รถบรรทุกดิน 6 ล้อ ราคา 1.85 ล้านบาท

(4) บุคลากรที่ต้องการในงานฝังกลบมูลฝอย

- หัวหน้างาน 1 คน
- พนักงานประจำเครื่องจักรมูลฝอย 1 คน
- พนักงานขับรถ 2 คน
- พนักงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกล 2 คน
- คนงาน 2 คน

จำนวนพนักงานที่ต้องการทั้งหมด 8 คน

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างพนักงานระบบกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	เงินเดือน (บาท)	รวมค่าใช้จ่าย บาท/เดือน
1. หัวหน้าศูนย์ฯ	1	7,500	7,500
2. พนักงานขับรถ	2	5,500	11,000
3. พนักงานธุรการและเครื่องจักรบันทึกน้ำหนักมูลฝอย	1	5,500	5,500
4. ช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล	2	6,500	13,000
5. คนงาน	2	5,000	10,000
รวมทั้งสิ้น	8	-	47,000

หมายเหตุ: อัตราเงินเดือนลูกจ้างประจำจะเพิ่มตามขึ้นเงินเดือนประมาณร้อยละ 4 ต่อปี ตามระเบียบว่าด้วยการจ้างลูกจ้างประจำของหน่วยงานราชการ

(5) ค่าดำเนินการฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ได้แก่

- 1) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง จากข้อมูลสถิติศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พบว่ามีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องจักรอุปกรณ์ในระบบกำจัดมูลฝอย 68,167 ลิตร/ปี ซึ่งมีจำนวนมูลฝอยที่ต้องกำจัดทั้งสิ้น 72,952 ตัน/ปี (ข้อมูลปี 2549) ดังนั้นมูลฝอย 1 ตัน จะใช้น้ำมันประมาณ 0.935 ลิตร/ตัน เมื่อพิจารณาราคาน้ำมันดีเซลโดยเฉลี่ยในปัจจุบันราคาลิตรละ 30.35 บาท (<http://www.pttplc.com/TH/news-energy-fact-oil-price-outbound.aspx>) ในการกำจัดมูลฝอย 1 ตันจะต้องเสียค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้จริง ประมาณ 28.37 บาท/ตัน ดังนั้นจะใช้ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงดังกล่าวมาพิจารณาในการคิดค่าใช้จ่ายด้านราคาน้ำมันเชื้อเพลิงในศูนย์จัดการมูลฝอยรวมฯ
- 2) ค่าแรงงาน พิจารณาจากตารางที่ 7
- 3) ค่าติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ค่าใช้จ่ายในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำประมาณปีละ 60,000 บาท และเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ทุกๆ 5 ปี(สำนักทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ภาค10 ขอนแก่น)
- 4) ค่าซ่อมบำรุงประมาณ ร้อยละ 10 จากราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์ประมาณ 11.35 ล้านบาท/20 ปี คิดเป็นค่าซ่อมบำรุงประมาณ 56,750 บาท/ปี และเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ต่อปี
- 5) ค่าดินฝังกลบรายวันหนา 0.15 เมตร และปิดทับระหว่างชั้น 0.30 เมตร โดยพิจารณาจากมูลฝอย สูง 2.50 เมตร 3 ชั้น กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร ต้องใช้ดินฝังกลบรายวันและดินปิดทับระหว่างชั้นประมาณ 0.60 ลูกบาศก์เมตร มูลฝอย 1 ตัน ใช้ดินกลบทับประมาณ 0.90 ลูกบาศก์เมตร/ตัน โดยเฉลี่ยราคาดินประมาณ 80 บาท/ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น มูลฝอย 1 ตันต้องเสียค่าดินกลบทับประมาณ 72 บาท/ตัน
- 6) ค่าใช้จ่ายสำนักงานเฉลี่ยปีละ 72,000 บาท และเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ต่อปี ดังนั้น ค่าดำเนินการรายปี ซึ่งคาดว่าจะต้องกำจัดมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดประมาณ 45,456 ตัน ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 4.8 ค่าดำเนินการรายปีของระบบฝังกลบ

ปี พ.ศ.	มูลฝอยที่ ต้องกำจัด (ตัน/ปี)	ค่าซ่อมบำรุง เครื่องจักร (ร้อยละ 2/ปี)	ค่าติดตาม ตรวจสอบ สิ่งแวดล้อม	ค่าน้ำมัน และหล่อลื่น (28.37บาท/ตัน)	ค่าจัดจ้าง พนักงาน (เพิ่มร้อยละ 4/ปี)	ค่าใช้จ่าย สำนักงาน (ร้อยละ 2/ปี)	ค่าดิน ฝังกลบ	รวม
2556	1,942	56,750	60,000	55,095	564,000	72,000	139,824	947,669
2557	1,958	57,885	60,000	55,548	586,560	73,440	140,976	974,409
2558	1,979	59,043	60,000	56,144	610,022	74,909	142,488	1,002,606
2559	2,001	60,224	60,000	56,768	634,423	76,407	144,072	1,031,894
2560	2,023	61,428	60,000	57,393	659,800	77,935	145,656	1,062,212
2561	2,045	62,657	63,000	58,017	686,192	79,494	147,240	1,096,599
2562	2,068	63,910	63,000	58,669	713,640	81,084	148,896	1,129,198
2563	2,090	65,188	63,000	59,293	742,186	82,705	150,480	1,162,852
2564	2,113	66,492	63,000	59,946	771,873	84,359	152,136	1,197,806
2565	2,136	67,822	63,000	60,598	802,748	86,047	153,792	1,234,006
2566	2,160	69,178	69,300	61,279	834,858	87,768	155,520	1,277,903
2567	2,183	70,561	69,300	61,932	868,252	89,523	157,176	1,316,744
2568	2,208	71,973	69,300	62,641	902,982	91,313	158,976	1,357,185
2569	2,232	73,412	69,300	63,322	939,101	93,140	160,704	1,398,979
2570	2,256	74,880	69,300	64,003	976,666	95,002	162,432	1,442,283
2571	2,281	76,378	76,230	64,712	1,015,732	96,903	164,232	1,494,187
2572	2,306	77,906	76,230	65,421	1,056,361	98,841	166,032	1,540,791
2573	2,331	79,464	76,230	66,130	1,098,616	100,817	167,832	1,589,089
2574	2,357	81,053	76,230	66,868	1,142,561	102,834	169,704	1,639,249
2575	2,383	82,674	76,230	67,606	1,188,263	104,890	171,576	1,691,239
2576	2,404	84,328	76,700	68,201	1,235,793	106,988	173,088	1,745,099

4.4.2 การกำจัดมูลฝอยโดยวิธีหมักทำปุ๋ย (Composting)

(1) ความต้องการที่ดินเพื่อใช้ก่อสร้างการระบบกำจัดมูลฝอยแบบหมักทำปุ๋ย
แบ่งเป็น

- ความต้องการที่ดินในการก่อสร้างโรงหมักทำปุ๋ยประมาณ 2-3 ไร่
- ความต้องการที่ดินในการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

เพื่อฝังกลบมูลฝอยในส่วนที่ไม่สามารถนำเข้าสู่ระบบหมักทำปุ๋ยได้ เมื่อพิจารณาถึงลักษณะสมบัติของมูลฝอยแล้ว พบว่า มีองค์ประกอบของมูลฝอยที่สามารถนำไปหมักทำปุ๋ยได้ ประมาณร้อยละ 40 ของมูลฝอยสด ที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 60 ของมูลฝอยไม่สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ ดังนั้น จากปริมาณมูลฝอยที่จะต้องกำจัดตลอดโครงการประมาณ 45,456 ตัน คิดเป็นปริมาณมูลฝอยที่ต้องนำไปหมักทำปุ๋ย 18,182 ตัน ส่วนที่เหลือที่จะนำไปฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลประมาณ 27,274 ตัน คิดพื้นที่โรงหมักปุ๋ยประมาณ 2 ไร่ และพื้นที่ฝังกลบประมาณ 3.50 ไร่ นอกจากนั้นยังมีการจัดสร้างองค์ประกอบอื่น ๆ ของระบบซึ่งประกอบด้วย

- ที่ดินสำหรับก่อสร้างถนนและองค์ประกอบอื่น ๆ ประมาณ 4 ไร่
- รวมต้องการพื้นที่ที่จะใช้ก่อสร้างระบบประมาณ 9.50 ไร่

(2) ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบหมักทำปุ๋ย การประมาณราคาการก่อสร้างเบื้องต้น ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 องค์ประกอบระบบและประมาณการค่าใช้จ่ายระบบกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการหมักทำปุ๋ย

ลำดับ	รายการ	ค่าลงทุน(ล้านบาท)
1	หมวดงานทาง	
1.1	งานเตรียมพื้นที่	0.518
1.2	งานก่อสร้างถนนในพื้นที่โครงการ	1.849
1.3	งานก่อสร้างบ่อฝังกลบมูลฝอย	4.340
	รวมหมวดงานทาง	6.707
2	หมวดงานอาคาร	
2.1	อาคารเครื่องจักร	0.669
2.2	อาคารจอดรถ	0.977
2.3	อาคารหมักปุ๋ย	8.753
2.4	อาคารบรรจุปุ๋ย	1.391
2.5	ระบบบำบัดน้ำเสีย	0.556
2.6	งานสุขาภิบาลและอื่น ๆ	0.501
2.7	ระบบไฟฟ้า	1.663
	รวมหมวดอาคาร	14.511

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ค่าลงทุน(ล้านบาท)
3	หมวดเครื่องจักรกล	
3.1	เครื่องขัง	0.850
3.2	เครื่องสูบน้ำ	0.090
3.3	เครื่องจักรกลคัดแยกและหมักทำปุ๋ย	13.600
3.4	รถดักล้อยาง ขนาดไม่น้อยกว่า 100 แรงม้า	3.700
3.5	รถแทรกเตอร์ดินตะขาบ ขนาดไม่น้อยกว่า 165 แรงม้า	6.900
3.6	รถดักหน้าชุดหลัง ขับเคลื่อน 4 ล้อ	2.600
3.7	รถบรรทุกดิน 6 ล้อ	1.850
	รวมหมวดเครื่องจักรกล	29.590
	รวม Factor หมวดงานทาง 1.3345	8.950
	รวม Factor หมวดอาคาร 1.2249	17.775
	รวมทั้งโครงการ	56.315

(3) เครื่องจักรกลที่ใช้ในการฝังกลบมูลฝอย

- รถดักล้อยาง ขนาดไม่น้อยกว่า 100 แรงม้า ราคา 3.70 ล้านบาท
- รถแทรกเตอร์ ไม่น้อยกว่า 165 แรงม้า ราคา 6.90 ล้านบาท
- รถดักหน้าชุดหลัง ราคา 2.60 ล้านบาท
- รถบรรทุกดิน 6 ล้อ ราคา 1.85 ล้านบาท

(4) จำนวนพนักงานทั้งหมดที่ต้องการ มีดังนี้

- | | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| ● หัวหน้าโรงงานปุ๋ยหมัก | 1 | คน |
| ● พนักงานบันทึกเครื่องขังมูลฝอย | 1 | คน |
| ● พนักงานประจำโรงปุ๋ยหมัก | 8 | คน |
| ● พนักงานขับรถ | 2 | คน |
| ● พนักงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกล | 2 | คน |
| ● คนงาน | 2 | คน |
| รวมทั้งหมด | 16 | คน |

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างพนักงานระบบกำจัดมูลฝอยแบบหมักทำปุ๋ย

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	เงินเดือน (บาท)	รวมค่าใช้จ่าย บาท/เดือน
1. หัวหน้าศูนย์ฯ	1	10,000	10,000
2. พนักงานขับรถ งานฝังกลบ	2	5,500	11,000
3. พนักงานประจำโรงหมักปุ๋ย	8	5,500	44,000
4. พนักงานธุรการและเครื่องชั่งบันทึกน้ำหนัก มูลฝอย	1	5,500	5,500
	2	6,500	13,000
5. ช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล	2	5,000	10,000
6. คนงาน			
รวมทั้งสิ้น	16	-	93,500

หมายเหตุ: อัตราเงินเดือนลูกจ้างประจำจะเพิ่มตามขั้นเงินเดือนประมาณร้อยละ 4 ต่อปี ตามระเบียบว่าด้วยการจ้างลูกจ้างประจำของหน่วยงานราชการ

- (5) ราคาผลิตภัณฑ์จากการกำจัดมูลฝอยโดยวิธีการหมักทำปุ๋ยผลผลิตปุ๋ยจากมูลฝอย คาดว่าจะมีมูลค่าราคาประมาณ 1,500 บาทต่อตัน ปุ๋ย (ราคาจากโรงงาน) จาก การศึกษาอัตราการลดลงของน้ำหนักมูลฝอย เมื่อเป็นปุ๋ยพบว่า จะเหลือน้ำหนัก ปุ๋ยประมาณร้อยละ 30 ของน้ำหนักมูลฝอยสด ดังนั้นจึงสามารถคาดประมาณ ปริมาณปุ๋ยตลอดโครงการ 20 ปี คาดว่าจะผลิตได้ประมาณ 5,454 ตัน
- (6) ค่าดำเนินการในการจัดการมูลฝอยด้วยการหมักทำปุ๋ย ประกอบด้วยค่าใช้จ่าย หลัก ได้แก่
 - 1) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงจากการประมาณราคาน้ำมันเชื้อเพลิงในการฝังกลบมูล ฝอยซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 28.37 บาท/ตัน
 - 2) ค่าแรงงาน พิจารณาจากตารางที่ 10
 - 3) ค่าติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการตรวจ วิเคราะห์ คุณภาพน้ำโดยเฉลี่ยประมาณปีละ 60,000 บาทและเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ทุกๆ 5 ปี(สำนักทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ภาค10 ขอนแก่น)
 - 4) ค่าซ่อมบำรุงประมาณ ร้อยละ 10 จากราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์ ประมาณ 15.05 ล้านบาท/20 ปี คิดเป็นค่าซ่อมบำรุงประมาณ 75,250

บาท/ปี และค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรระบบคัดแยกและหมักปุ๋ย 68,000 บาท/ปี รวม 143,250 บาท/ปี และเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ต่อปี

- 5) ค่าดินฟุ้งกลบรายวันหนา 0.15 เมตร และปิดทับระหว่างชั้น 0.30 เมตร โดยพิจารณาจากมูลฝอย สูง 2.50 เมตร 3 ชั้น กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร ต้องใช้ดินฟุ้งกลบรายวันและดินปิดทับระหว่างชั้นประมาณ 0.60 ลูกบาศก์เมตร มูลฝอย 1 ตัน ใช้ดินกลบทับประมาณ 0.90 ลูกบาศก์เมตร/ตัน โดยเฉลี่ยราคาดินประมาณ 80 บาท/ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น มูลฝอย 1 ตันต้องเสียค่าดินกลบทับประมาณ 72 บาท/ตัน

- 6) ค่าไฟฟ้าสำนักงานแบ่งเป็น ค่าไฟฟ้าในอาคารสำนักงาน ประมาณ 0.12 ล้านบาท/ปี และค่าไฟฟ้าในกระบวนการการทำปุ๋ยหมักประมาณ 0.72 ล้านบาท/ปี รวมแล้วประมาณ 0.84 ล้านบาท/ปี และเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ต่อปี

ดังนั้นค่าดำเนินการรายปีซึ่งคาดว่าจะต้องกำจัดมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดประมาณ

45,456 ตัน ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 4.11 ค่าดำเนินการรายปีของระบบหมักทำปุ๋ย

ปี พ.ศ.	มูลฝอยที่ ต้องกำจัด (ตัน/ปี)	ค่าซ่อม เครื่องจักร (ร้อยละ 2/ปี)	ค่าติดตาม ตรวจสอบ สิ่งแวดล้อม	ค่าน้ำมัน และหล่อลื่น	ค่าจ้าง พนักงาน (เพิ่มร้อยละ 4/ปี)	ค่าไฟฟ้า ค่าใช้จ่าย สำนักงาน	ค่าดิน ฝังกลบ	รวม
2556	1,942	143,250	60,000	33,057	1,122,000	840,000	83,894	2,282,201
2557	1,958	146,115	60,000	33,329	1,166,880	856,800	84,586	2,347,710
2558	1,979	149,037	60,000	33,687	1,213,555	873,936	85,493	2,415,708
2559	2,001	152,018	60,000	34,061	1,262,097	891,415	86,443	2,486,034
2560	2,023	155,058	60,000	34,436	1,312,581	909,243	87,394	2,558,712
2561	2,045	158,160	63,000	34,810	1,365,085	927,428	88,344	2,636,826
2562	2,068	161,323	63,000	35,201	1,419,688	945,976	89,338	2,714,526
2563	2,090	164,549	63,000	35,576	1,476,475	964,896	90,288	2,794,785
2564	2,113	167,840	63,000	35,967	1,535,534	984,194	91,282	2,877,818
2565	2,136	171,197	63,000	36,359	1,596,956	1,003,878	92,275	2,963,665
2566	2,160	174,621	69,300	36,768	1,660,834	1,023,955	93,312	3,058,790
2567	2,183	178,113	69,300	37,159	1,727,267	1,044,434	94,306	3,150,580
2568	2,208	181,676	69,300	37,585	1,796,358	1,065,323	95,386	3,245,627
2569	2,232	185,309	69,300	37,993	1,868,212	1,086,630	96,422	3,343,867
2570	2,256	189,015	69,300	38,402	1,942,941	1,108,362	97,459	3,445,479
2571	2,281	192,796	76,230	38,827	2,020,659	1,130,529	98,539	3,557,580
2572	2,306	196,652	76,230	39,253	2,101,485	1,153,140	99,619	3,666,378
2573	2,331	200,585	76,230	39,678	2,185,544	1,176,203	100,699	3,778,939
2574	2,357	204,596	76,230	40,121	2,272,966	1,199,727	101,822	3,895,463
2575	2,383	208,688	76,230	40,563	2,363,885	1,223,721	102,946	4,016,033
2576	2,404	212,862	76,700	40,921	2,458,440	1,248,196	103,853	4,140,972

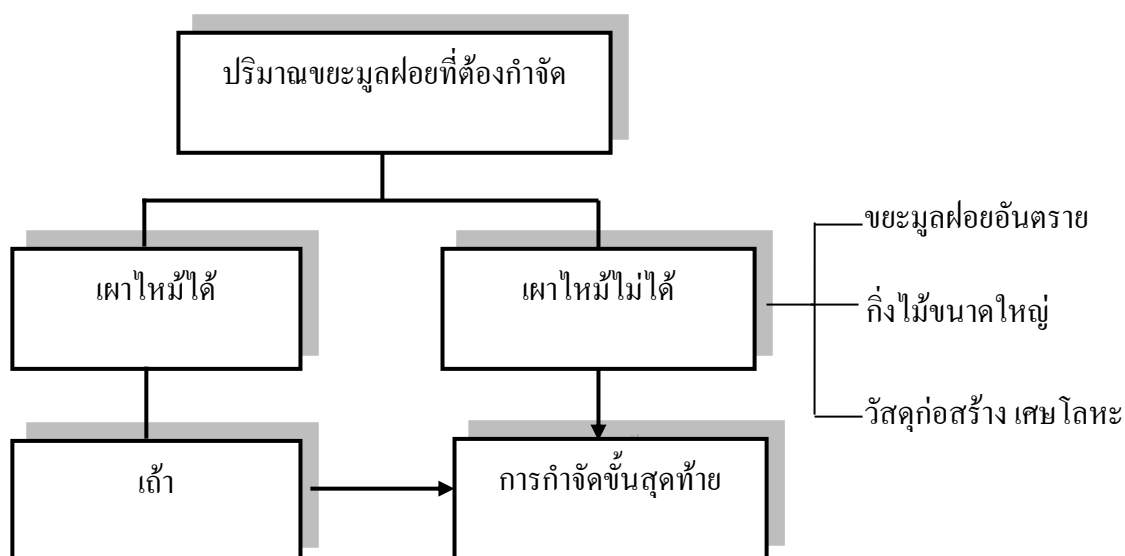
หมายเหตุ : ค่าดินฝังกลบ ค่าน้ำมันและหล่อลื่น คิดร้อยละ 60 ของปริมาณขยะต่อปี 28.37 บาท/ตัน

4.4.3 การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีเตาเผา (Incineration)

4.4.3.1 ปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัด

จากปริมาณขยะมูลฝอยที่คาดว่าจะนำมากำจัดที่ศูนย์จัดการขยะมูลฝอยรวมและกำจัดขยะมูลฝอยเหล่านี้ ร้อยละ 100 ในปริมาณขยะมูลฝอยเหล่านี้จำเป็นต้องคัดแยกเอาขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ออกก่อนเช่น ขยะมูลฝอยอันตราย กิ่งไม้ขนาดใหญ่ เศษวัสดุก่อสร้าง เศษโลหะ ซึ่ง

มีประมาณร้อยละ 8.55 ของปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด ในส่วนของขยะมูลฝอยที่สามารถเผาไหม้ได้นั้นหลังจากการเผาไหม้จะมีเถ้าหลงเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 10.22 จากปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมดที่เผาไหม้ได้หรือประมาณร้อยละ 9.34 ของปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด(จากการผลการศึกษาลักษณะสมบัติขยะมูลฝอย) โดยเถ้าเหล่านี้ต้องนำไปกำจัด ใช้เป็นวัสดุกลบทับการฝังกลบขยะมูลฝอยรายวันหรือใช้ถมที่ได้ ดังแสดงแผนภูมิการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการใช้เตาเผาได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การจัดการขยะมูลฝอยโดยวิธีเตาเผา

4.4.3.2 ค่าลงทุนในการก่อสร้างระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบเตาเผา

- ค่าก่อสร้างโรงเผาขยะมูลฝอยพร้อมติดตั้งเตาเผาขยะมูลฝอยขนาด 10 ตันต่อวันและอุปกรณ์โดยในระยะเวลา 10 ปีแรก และก่อสร้างเพิ่มเติมในปีที่ 11-20 อีก คิดเป็นเงินรวมประมาณ 35 ล้านบาท
 - ค่าก่อสร้างระบบฝังกลบขี้เถ้าที่เหลือ 5 ไร่ ราคา ค่าก่อสร้างประมาณ 950 บาทต่อตารางเมตร ราคาค่าก่อสร้าง 7.60 ล้านบาท
 - ค่าระบบสาธารณูปโภคอื่นๆ 10 ล้านบาท
- รวมค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงงานเตาเผาประมาณ 52.60 ล้านบาท

4.4.3.3 เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานฝังกลบขยะมูลฝอยส่วนที่เกิน

- รถบดอัดดินตะขาคขนาดประมาณ 165 แรงม้า ราคา 6.70 ล้านบาท

- รถขุดดินตะขบขนาดประมาณไม่น้อยกว่า 150 แรงม้า ราคา 4.20 ล้านบาท
 - เครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่ได้ ราคาประมาณ 0.20 ล้านบาท
 - รถบรรทุกเทท้ายขนาด 4 ลบ.ม. ราคาประมาณ 1.97 ล้านบาท
 - รถบรรทุกน้ำขนาด 6 ลบ.ม. ราคาประมาณ 1.57 ล้านบาท
 - รถปิกอัพตรวจการขับเคลื่อน 4 ล้อ ราคาประมาณ 0.70 ล้านบาท
- รวมเครื่องจักรกลประมาณ 15.34 ล้านบาท

4.4.3.4 จำนวนพนักงานทั้งหมดที่ต้องการ มีดังนี้

การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาจะต้องมีพนักงานประจำ เพื่อดำเนินการโรงงานเตาเผา และฝังกลบกากเถ้า พนักงานเหล่านี้ ที่ปรึกษาเสนอให้จ้างในตำแหน่งลูกจ้าง ทั้งที่เป็นลูกจ้างประจำ และลูกจ้างชั่วคราวโดยต้องมีตำแหน่งดังตารางที่ 9 อย่างไรก็ตาม ในการดำเนินงาน จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเตาเผา เป็นที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิด เช่น จากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย หรือจากมหาวิทยาลัย เป็นต้น

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจัดจ้างพนักงานระบบกำจัดมูลฝอยแบบระบบเตาเผา

ตำแหน่ง	ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ประเภทลูกจ้าง	เงินเดือน (บาท)
1. หัวหน้าศูนย์กำจัด	ปริญญาตรี	1	ประจำ	15,000
2. วิศวกร (เครื่องกล, ไฟฟ้า)	ปริญญาตรี	1	ประจำ	15,000
3. นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	ปริญญาตรี	1	ประจำ	15,000
4. ช่างเทคนิคและซ่อมบำรุง	ปวส.	2	ประจำ	9,000
5. พนักงานขับรถเครื่องจักรกล	ป.6	2	ประจำ	4,500
6. พนักงานประจำเครื่องซังขยะมูลฝอย	ป.6	1	ชั่วคราว	4,500
7. พนักงานประจำโรงงานเตาเผา	ป.6	10	ชั่วคราว	4,500
รวม				119,100

หมายเหตุ: อัตราเงินเดือนลูกจ้างประจำจะเพิ่มตามขึ้นเงินเดือนประมาณร้อยละ 4 ต่อปี ตามระเบียบว่าด้วยการจ้างลูกจ้างประจำของหน่วยงานราชการ

4.4.3.5 ค่าดำเนินการระบบ

มีค่าดำเนินการในการเดินระบบเผาขยะมูลฝอยดังต่อไปนี้

- (1) ค่าน้ำมันและเชื้อเพลิง แบ่งเป็นค่าน้ำมันในการฟังกลบเถ้าซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 23.35 บาท/ตัน และค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการเผาขยะมูลฝอยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 3 บาท/ตัน(โครงการศึกษาทบทวนปรับปรุงผลการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดศูนย์จัดการมูลฝอยเทศบาลตำบลโนนสัง)
- (2) ค่าแรงงาน พิจารณาจากตารางที่ 12
- (3) ค่าติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการตรวจวิเคราะห์ คุณภาพน้ำและอากาศโดยเฉลี่ยประมาณปีละ 250,000 บาทและเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ทุกๆ 5 ปี(สำนักทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ภาค10 ขอนแก่น)
- (4) ค่าซ่อมบำรุงแบ่งเป็น ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรร้อยละ 10 ของมูลค่าเครื่องจักร ในการฟังกลบ ประมาณ 1,534,000 บาท/ 20 ปี หรือปีละประมาณ 76,700 บาท/ปี และค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงเตาเผาซึ่งมีค่าประมาณ 60 บาท/ตัน และเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ต่อปี
- (5) ค่าใช้จ่ายในอาคารสำนักงาน ประมาณ 72,000 บาท/ปี ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในระบบเตาเผาขยะมูลฝอยอีกประมาณ 100 บาท/ตัน และเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ต่อปี

ดังนั้นค่าดำเนินการรายปีซึ่งคาดว่าจะต้องกำจัดมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดประมาณ 45,456 ตัน ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 4.13 ค่าดำเนินการรายปีของระบบเตาเผา

ปี พ.ศ.	มูลฝอยที่ ต้องกำจัด (ตัน/ปี)	ค่าซ่อม บำรุง เครื่องจักร	ค่าติดตาม ตรวจสอบ สิ่งแวดล้อม	ค่าน้ำมัน และหล่อลื่น (26.35 บาท/ตัน)	ค่าจ้าง พนักงาน (เพิ่มร้อยละ 4/ปี)	ค่าไฟฟ้าและ ค่าใช้จ่าย สำนักงาน	รวม
2556	1,942	193,220	250,000	51,172	1,429,200	266,200	2,189,792
2557	1,958	197,084	250,000	51,593	1,486,368	271,524	2,256,570
2558	1,979	201,026	250,000	52,147	1,545,823	276,954	2,325,950
2559	2,001	205,047	250,000	52,726	1,607,656	282,494	2,397,922
2560	2,023	209,148	250,000	53,306	1,671,962	288,143	2,472,559
2561	2,045	213,330	252,500	53,886	1,738,840	293,906	2,552,463
2562	2,068	217,597	252,500	54,492	1,808,394	299,784	2,632,767
2563	2,090	221,949	252,500	55,072	1,880,730	305,780	2,716,030
2564	2,113	226,388	252,500	55,678	1,955,959	311,896	2,802,420
2565	2,136	230,916	252,500	56,284	2,034,197	318,134	2,892,030
2566	2,160	235,534	255,025	56,916	2,115,565	324,496	2,987,537
2567	2,183	240,245	255,025	57,522	2,200,188	330,986	3,083,966
2568	2,208	245,050	255,025	58,181	2,288,195	337,606	3,184,057
2569	2,232	249,951	255,025	58,813	2,379,723	344,358	3,287,870
2570	2,256	254,950	255,025	59,446	2,474,912	351,245	3,395,578
2571	2,281	260,049	257,575	60,104	2,573,908	358,270	3,509,907
2572	2,306	265,250	257,575	60,763	2,676,865	365,436	3,625,888
2573	2,331	270,555	257,575	61,422	2,783,939	372,744	3,746,235
2574	2,357	275,966	257,575	62,107	2,895,297	380,199	3,871,144
2575	2,383	281,485	257,575	62,792	3,011,109	387,803	4,000,764
2576	2,404	287,115	260,150	63,345	3,131,553	395,559	4,137,723

4.5 ผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

4.5.1 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมระยะก่อสร้างโครงการ

การก่อสร้างศูนย์การจัดการมูลฝอยเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์จะมีการดำเนินงานก่อสร้างระบบกำจัดมูลฝอยประกอบด้วย ระบบฝังกลบมูลฝอย และองค์ประกอบโครงสร้างระบบ อาทิ อาคารสำนักงานและเครื่องจักร อาคารโรงจอดรถ ระบบประปาและระบบบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ เป็นต้น ซึ่งการดำเนินงานโครงการต้องมีการดำเนินกิจกรรมเพื่อปรับปรุงสภาพพื้นที่ เช่น การขุดหลุมฝังกลบ ถาก ถาง ถอน ถมกลบพื้นที่ เป็นต้น เพื่อเตรียมการก่อสร้างศูนย์การจัดการมูลฝอย การดำเนินกิจกรรมดังกล่าวย่อมส่งผลให้สภาพภูมิประเทศบริเวณพื้นที่โครงการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมบ้าง แต่เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวได้จัดเตรียมเป็นพื้นที่สำหรับรองรับการดำเนินงานโครงการ และพื้นที่ปัจจุบันก็เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับการกำจัดมูลฝอยในปัจจุบัน ดังนั้น การดำเนินการปรับปรุงสภาพภูมิประเทศเพื่อการก่อสร้างศูนย์การจัดการมูลฝอย จึงไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพพื้นที่แต่อย่างใด อีกทั้งการดำเนินโครงการทั้งหมดยังคงอยู่ในแนวเขตพื้นที่เดิมของโครงการทั้งหมด มิได้ขยายขอบเขตพื้นที่เพื่อการก่อสร้าง ดังนั้น ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจึงอยู่ในระดับต่ำ

4.5.2 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมระยะดำเนินการกำจัดมูลฝอย

4.5.2.1 คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

- 1) ขยะมูลฝอยที่ร่วงหล่นจากรถขยะมูลฝอยลงสู่พื้นดิน หรือ พื้นถนนเมื่อเกิดฝนตก น้ำชะขยะมูลฝอยจะไหลซึมลงดินเกิดการปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินได้
- 2) น้ำเสียจากกองขยะมูลฝอยอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน

4.5.2.2 คุณภาพอากาศ

- 1) ระหว่างถ่ายเทขยะมูลฝอย หรือฝังกลบขยะมูลฝอยในสถานที่ฝังกลบ อาจมีขยะมูลฝอยปลิวฟุ้งกระจายทั่วบริเวณ รวมทั้งอาจมีฝุ่นฟุ้งกระจายจากถนนหรือจากบริเวณฝังกลบ
- 2) ก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบขยะมูลฝอย เป็นก๊าซเสียหลายชนิด เช่น มีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย และไฮโดรเจนซัลไฟด์ เป็นต้น อาจเกิดสะสมตัวได้ชั้นขยะมูลฝอยและเกิดแรงดันจนอาจก่อให้เกิดปัญหาการระเบิด และไฟไหม้ได้ เพราะก๊าซมีเทนสามารถติดไฟได้

4.5.2.3 สาธารณสุข

- 1) การปล่อยให้มีกากัดแยกขยะมูลฝอย อาจทำให้ผู้คัดแยกเกิดติดเชื้อโรคจากกองขยะมูลฝอยและสามารถแพร่กระจายเชื้อโรคไปสู่ผู้อื่นได้ด้วย
- 2) การไม่ฝังกลบขยะมูลฝอยให้หมดในวันต่อวัน หรือไม่กลบดินทับขยะมูลฝอย หรือกลบดินทับบางเกินไปก็อาจทำให้สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคสามารถแพร่กระจายโรคไปสู่คนได้
- 3) บริเวณที่ฝังกลบขยะมูลฝอยชั้นสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วหากมีรอยแยกของผิวหน้าดินก็จะเป็นช่องให้แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะของโรค เช่น แมลงวัน และหนู เข้าไปหาอาหารจากกองขยะมูลฝอยที่อยู่ด้านล่างและใช้เป็นที่พักพิงได้เช่นกัน

4.5.2.4 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

พนักงานเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอยเป็นบุคคลที่ทำงานสัมผัสกับขยะมูลฝอยจึงมีโอกาสที่จะติดเชื้อโรคหรือได้รับบาดเจ็บอันตรายในขณะที่ปฏิบัติหน้าที่ นอกจากนี้การทำงานกับเครื่องจักรกลบริเวณหน้างานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับเสียงดังจากเครื่องจักรเป็นประจำ

4.6 ผลการคำนวณผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุน

4.6.1 ผลประโยชน์ของการลงทุน

ผลประโยชน์ของโครงการกำจัดมูลฝอยเป็นโครงการประเภทรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผลประโยชน์ของโครงการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ผลประโยชน์ที่สามารถวัดได้เป็นตัว ได้แก่ รายได้จากการบริการจัดเก็บ และ 2) ผลประโยชน์ที่ไม่สามารถวัดได้เป็นตัวเงิน ได้แก่ ลดมลพิษทางกลิ่น การลดภาวะโรคที่เกิดขึ้นทางระบบหายใจ เป็นต้น

- 1) รายรับจากการบริการจัดเก็บขยะตลอดระยะเวลาของโครงการ 20 ปี โดยการจากครัวเรือน ครัวเรือนละ 20 บาท ตามเทศบัญญัติของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์รวมรายได้จากการบริการจัดเก็บรายปี ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ค่าธรรมเนียมจัดเก็บมูลฝอย ปี 2556-2576

ปี พ.ศ.	ประชากร (คน)	จำนวน ครัวเรือน	ค่าจัดเก็บ มูลฝอย/ครัวเรือน /เดือน(บาท)	ค่าจัดเก็บ มูลฝอย (บาท/ปี)
2556	4,867	1,946	20	467,040
2557	4,921	1,968	20	472,320
2558	4,975	1,990	20	477,600
2559	5,029	2,011	20	482,640
2560	5,085	2,034	20	488,160
2561	5,140	2,056	20	493,440
2562	5,197	2,078	20	498,720
2563	5,254	2,101	20	504,240
2564	5,312	2,124	20	509,760
2565	5,370	2,148	20	515,520
2566	5,429	2,171	20	521,040
2567	5,488	2,195	20	526,800
2568	5,549	2,219	20	532,560
2569	5,610	2,244	20	538,560
2570	5,671	2,268	20	544,320
2571	5,733	2,293	20	550,320
2572	5,796	2,138	20	513,120
2573	5,860	2,344	20	562,560
2574	5,924	2,369	20	568,560
2575	5,989	2,395	20	574,800
2576	6,043	2,417	20	580,080

- 2) รายรับจากการขายปุ๋ยหมัก โดยตลอดระยะเวลาของโครงการคาดว่าจะสามารถผลิตปุ๋ยหมักได้ประมาณ 5,406 ตัน ราคาตันละ 1,500 บาท รายรับรายปีและมูลค่าผลประโยชน์ของโครงการในอนาคตแสดงในตารางที่ 21
- 3) ผลประโยชน์ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัจจุบันเทศบาลใช้พื้นที่บ่อขยะจำนวนทั้งสิ้น 13 ไร่ มูลค่าของที่ดินแปลงดังกล่าวปัจจุบันราคาซื้อขายประมาณ 300,000 บาทต่อไร่ แยกตามระบบการกำจัดขยะจะลดการใช้พื้นที่ลง ดังนี้
 - ก) ระบบฝังกลบ ต้องการใช้พื้นที่ประมาณ 10 ไร่ ดังนั้นจะลดการใช้ลง 3 ไร่ คิดเป็นเงิน ประมาณ 900,000 บาท และหลังจากการใช้งานครบระยะเวลาของโครงการ 20 ปี ขายที่ดินบริเวณดังกล่าว ราคาไร่ละประมาณ 1,000,000 บาท คิดเป็นผลประโยชน์ของโครงการโดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3.50 ต่อปี แสดงในตารางที่ 18
 - ข) ระบบหมักทำปุ๋ย ต้องการใช้พื้นที่ประมาณ 9.5 ไร่ ดังนั้นจะลดการใช้ลง 3.5 ไร่ คิดเป็นเงิน ประมาณ 1,050,000 บาท หลังจากการใช้งานครบระยะเวลาของโครงการ 20 ปี ขายที่ดินบริเวณในดังกล่าว ราคาไร่ละประมาณ 1,000,000 บาท คิดเป็นผลประโยชน์ของโครงการโดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3.50 ต่อปี แสดงในตารางที่ 21
 - ค) ระบบเตาเผา ต้องการใช้พื้นที่ประมาณ 5 ไร่ ดังนั้นจะลดการใช้ลง 8 ไร่ คิดเป็นเงิน ประมาณ 2,400,000 บาท หลังจากการใช้งานครบระยะเวลาของโครงการ 20 ปี สามารถ ขายที่ดินบริเวณดังกล่าว ราคาไร่ละประมาณ 1,000,000 บาท คิดเป็นผลประโยชน์ของโครงการโดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3.50 ต่อปี แสดงในตารางที่ 23
- 4) ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม
 - ก) สามารถลดปริมาณปูนขาวและน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ในการบำบัดได้ปีละ 37,800 บาท(การตั้งงบประมาณตามเทศบัญญัติกองสาธารณสุข)
 - ข) ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากไฟฟ้าปีละ 20,000 บาท(การตั้งงบประมาณตามเทศบัญญัติ สำนักปลัดเทศบาล)คิดเป็นผลประโยชน์ของโครงการ โดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3.50 ต่อปี แสดงในตารางที่ 19,21,23
- 5) ด้านการสาธารณสุข สามารถลดค่าใช้จ่ายจากผู้ป่วยที่ได้รับผลกระทบจากบ่อกำจัดขยะ ซึ่งมีเฉลี่ยประมาณร้อยละ 1.50 รายของจำนวนประชากรต่อปี ประมาณการค่าใช้จ่ายประมาณ 900 บาทต่อรายต่อปี หากจำนวนผู้ป่วยลดลง

เฉลี่ยร้อยละ 40 ของจำนวนผู้ป่วยต่อปี สามารถลดค่าใช้จ่ายรายปี ดังแสดงในตารางที่ 4.15 และคิดเป็นผลประโยชน์ของโครงการโดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3.50 ต่อปี แสดงในตารางที่ 19,21,23

ตารางที่ 4.15 ผลประโยชน์ด้านสาธารณสุข

ปี พ.ศ.	ประชากร (คน)	จำนวนผู้ป่วยเฉลี่ย ร้อยละ 1.5 ต่อปี	จำนวนผู้ป่วยลดลง ร้อยละ 40 ต่อปี	รวมจำนวน ผู้ป่วย/ปี	ลดค่าใช้จ่าย (900 บาท/ราย/ปี)
2556	4,867	73	30	103	92,700
2557	4,921	74	30	104	93,600
2558	4,975	75	30	105	94,500
2559	5,029	76	31	107	96,300
2560	5,085	76	31	107	96,300
2561	5,140	77	31	108	97,200
2562	5,197	78	32	110	99,000
2563	5,254	79	32	111	99,900
2564	5,312	80	32	112	100,800
2565	5,370	81	33	114	102,600
2566	5,429	81	33	114	102,600
2567	5,488	82	33	115	103,500
2568	5,549	83	34	117	105,300
2569	5,610	84	34	118	106,200
2570	5,671	85	34	119	107,100
2571	5,733	86	35	121	108,900
2572	5,796	87	35	122	109,800
2573	5,860	88	36	124	111,600
2574	5,924	89	36	125	112,500
2575	5,989	90	36	126	113,400
2576	6,043	91	37	128	115,200

- 1) ด้านการท่องเที่ยว สามารถลดการสูญเสียมูลค่าทางการเที่ยวได้ โดยจากสถิตินักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมสถานที่ท่องเที่ยวอำเภออุบลรัตน์ ส่วนใหญ่เป็นชาวจังหวัดขอนแก่นและใกล้เคียงท่องเที่ยวแบบไปเช้า-เย็นกลับ หน่วยงานราชการองค์กรเอกชน ใช้สถานที่ประชุมสัมมนา โรงเรียนนักเรียน เยาวชน ลูกเสือ เนตรนารี นักท่องเที่ยวรวมทั้งสิ้นประมาณ 89,000 คนต่อปี คาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 5 ของนักท่องเที่ยวต่อปี หากมีผลกระทบจากระบบกำจัดขยะอาจจะทำให้นักท่องเที่ยวลดลงประมาณ ร้อยละ 20 โดยคิดค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อรายประมาณ 200 บาท เป็นเงิน ประมาณ 1,780,000 บาทต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 4.16 และคิดเป็นผลประโยชน์ของโครงการโดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3.50 ต่อปี แสดงในตารางที่ 19, 21, 23

ตารางที่ 4.16 ผลประโยชน์ด้านการท่องเที่ยว

ปี พ.ศ.	จำนวนนักท่องเที่ยว เพิ่มขึ้น 5%ต่อปี	จำนวนนักท่องเที่ยว ลดลง 20%ต่อปี	รายได้จากนักท่องเที่ยว ที่ลดลง(100 บาท/ราย)
2556	89,000	17,800	1,780,000
2557	93,450	18,690	1,869,000
2558	98,123	19,625	1,962,450
2559	103,029	20,606	2,060,573
2560	108,180	21,636	2,163,601
2561	113,589	22,718	2,271,781
2562	119,269	23,854	2,385,370
2563	125,232	25,046	2,504,639
2564	131,494	26,299	2,629,871
2565	138,068	27,614	2,761,364
2566	144,972	28,994	2,899,432
2567	152,220	30,444	3,044,404
2568	159,831	31,966	3,196,624
2569	167,823	33,565	3,356,455
2570	176,214	35,243	3,524,278
2571	185,025	37,005	3,700,492
2572	194,276	38,855	3,885,517
2573	203,990	40,798	4,079,793
2574	214,189	42,838	4,283,782
2575	224,899	44,980	4,497,971
2576	236,143	47,229	4,722,870

2) ราคาสิ่งก่อสร้างเมื่อครบอายุของโครงการ 20 ปี

ก) ระบบฝังกลบ ราคาสิ่งก่อสร้าง 28,182,000 บาท คิดค่าเสื่อมราคา ร้อยละ 6.50 ต่อปี คงเหลือ 7,348,590 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ข) ระบบหมักทำปุ๋ย ราคาสิ่งก่อสร้าง 26,725,000 บาท คิดค่าเสื่อมราคา ร้อยละ 6.50 ต่อปี คงเหลือ 6,968,671 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.17

- ค) ระบบเตาเผา ราคาสิ่งก่อสร้าง 52,600,000 บาท คิดค่าเสื่อมราคา ร้อยละ 6.50 ต่อปี คงเหลือ 13,715,700 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.17
- 3) ราคาเครื่องจักรเมื่อครบอายุของโครงการ
- ก) ระบบฝังกลบ ราคาเครื่องจักร 12,290,000 บาท คิดค่าเสื่อมราคา ร้อยละ 20 ต่อปี คงเหลือ 141,698 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.17
- ข) ระบบหมักทำปุ๋ย ราคาเครื่องจักร 29,590,000 บาท คิดค่าเสื่อมราคา ร้อยละ 20 ต่อปี คงเหลือ 341,149 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.17
- ค) ระบบเตาเผา ราคาเครื่องจักร 15,340,000 บาท คิดค่าเสื่อมราคา ร้อยละ 20 ต่อปี คงเหลือ 176,858 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ค่าเสื่อมราคาสั่งก่อสร้างและเครื่องจักร

ปี	ค่าเสื่อมราคาแบบฝักกลบ		ค่าเสื่อมราคาแบบหมักทำปุ๋ย		ค่าเสื่อมราคาแบบเตาเผา	
	มูลค่าสิ่งก่อสร้าง	มูลค่าเครื่องจักร	มูลค่าสิ่งก่อสร้าง	มูลค่าเครื่องจักร	มูลค่าสิ่งก่อสร้าง	มูลค่าเครื่องจักร
	ค่าเสื่อมราคา 6.5%	ค่าเสื่อมราคา 20%	ค่าเสื่อมราคา 6.5%	ค่าเสื่อมราคา 20%	ค่าเสื่อมราคา 6.5%	ค่าเสื่อมราคา 20%
2556	28,182,000	12,290,000	26,725,000	29,590,000	52,600,000	15,340,000
2557	26,350,170	9,832,000	24,987,875	23,672,000	49,181,000	12,272,000
2558	24,637,409	7,865,600	23,363,663	18,937,600	45,984,235	9,817,600
2559	23,035,977	6,292,480	21,845,025	15,150,080	42,995,260	7,854,080
2560	21,538,639	5,033,984	20,425,098	12,120,064	40,200,568	6,283,264
2561	20,138,627	4,027,187	19,097,467	9,696,051	37,587,531	5,026,611
2562	18,829,617	3,221,750	17,856,132	7,756,841	35,144,341	4,021,289
2563	17,605,691	2,577,400	16,695,483	6,205,473	32,859,959	3,217,031
2564	16,461,322	2,061,920	15,610,277	4,964,378	30,724,062	2,573,625
2565	15,391,336	1,649,536	14,595,609	3,971,503	28,726,998	2,058,900
2566	14,390,899	1,319,629	13,646,894	3,177,202	26,859,743	1,647,120
2567	13,455,490	1,055,703	12,759,846	2,541,762	25,113,860	1,317,696
2568	12,580,884	844,562	11,930,456	2,033,409	23,481,459	1,054,157
2569	11,763,126	675,650	11,154,976	1,626,727	21,955,164	843,325
2570	10,998,523	540,520	10,429,903	1,301,382	20,528,078	674,660
2571	10,283,619	432,416	9,751,959	1,041,106	19,193,753	539,728
2572	9,615,184	345,933	9,118,082	832,884	17,946,159	431,783
2573	8,990,197	276,746	8,525,407	666,308	16,779,659	345,426
2574	8,405,834	221,397	7,971,255	533,046	15,688,981	276,341
2575	7,859,455	177,118	7,453,124	426,437	14,669,197	221,073
2576	7,348,590	141,694	6,968,671	341,149	13,715,700	176,858

4.6.2 ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit-Cost Ratio : B~C)

ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุนของระบบกำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งมีอยู่

3 ระบบ คือ

- 1) ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝักกลบ
- 2) ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบคัดแยกและหมักทำปุ๋ย
- 3) ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบเตาเผา

โดยใช้ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุนในอนาคต โดยมูลค่าในอนาคตสามารถคำนวณได้จาก สมการ (3.2) ในบทที่ 3

โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้อัตราส่วนดอกเบี้ยคงที่ ร้อยละ 3.50

การคำนวณมูลค่าในอนาคตของมูลค่าการลงทุนและดำเนินการในแต่ละปีของระบบฝังกลบได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 มูลค่าการลงทุนและค่าดำเนินการ (Cost) ระบบฝังกลบ

ปี พ.ศ.	มูลค่าการลงทุนและต้นทุนในการดำเนินการ				
	ค่า ก่อสร้าง	ค่า เครื่องจักร	ค่า ดำเนินการ	กระแสเงินสด รายปี	มูลค่าในอนาคต
2556	28,182,000	12,290,000	947,669	41,419,669	82,416,395
2557			974,409	974,409	1,873,303
2558			1,002,606	1,002,606	1,862,330
2559			1,031,894	1,031,894	1,851,915
2560			1,062,212	1,062,212	1,841,861
2561			1,096,599	1,096,599	1,837,186
2562			1,129,198	1,129,198	1,827,827
2563			1,162,852	1,162,852	1,818,650
2564			1,197,806	1,197,806	1,809,967
2565			1,234,006	1,234,006	1,801,612
2566			1,277,903	1,277,903	1,802,608
2567			1,316,744	1,316,744	1,794,587
2568			1,357,185	1,357,185	1,787,154
2569			1,398,979	1,398,979	1,779,892
2570			1,442,283	1,442,283	1,772,934
2571			1,494,187	1,494,187	1,774,625
2572			1,540,791	1,540,791	1,768,093
2573			1,589,089	1,589,089	1,761,852
2574			1,639,249	1,639,249	1,756,005
2575			1,691,239	1,691,239	1,750,432
2576			1,745,099	1,745,099	1,745,099
				FV	118,434,328

จากตารางที่ 18 มูลค่าในอนาคต ณ ปี พ.ศ.2576 มีค่าเท่ากับ 118,434,328 บาท

การคำนวณมูลค่าในอนาคตของมูลค่าผลประโยชน์ในแต่ละปีของระบบฝึกลบได้ผลดัง
แสดงในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 มูลค่าผลประโยชน์ (Benefit) ของระบบฝึกลบ

ปี พ.ศ.	ผลประโยชน์ของโครงการ								
	ค่าธรรมเนียม จัดเก็บ	ด้าน ที่ดิน	ด้าน สิ่งแวดล้อม	ด้าน สาธารณสุข	ด้าน การท่องเที่ยว	ค่าเสื่อมราคา สิ่งก่อสร้าง 6.5%	ค่าเสื่อมราคา เครื่องจักร 20%	ผลประโยชน์ รายปี	มูลค่า ในอนาคต
2556	467,040	900,000	57,800	92,700	1,780,000			3,297,540	6,561,408
2557	472,320		57,800	93,600	1,869,000			2,492,720	4,792,257
2558	477,600		57,800	94,500	1,962,450			2,592,350	4,815,262
2559	482,640		57,800	96,300	2,060,573			2,697,313	4,840,801
2560	488,160		57,800	96,300	2,163,601			2,805,861	4,865,324
2561	493,440		57,800	97,200	2,271,781			2,920,221	4,892,389
2562	498,720		57,800	99,000	2,385,370			3,040,890	4,922,272
2563	504,240		57,800	99,900	2,504,639			3,166,579	4,952,390
2564	509,760		57,800	100,800	2,629,871			3,298,231	4,983,853
2565	515,520		57,800	102,600	2,761,364			3,437,284	5,018,331
2566	521,040		57,800	102,600	2,899,432			3,580,872	5,051,174
2567	526,800		57,800	103,500	3,044,404			3,732,504	5,087,020
2568	532,560		57,800	105,300	3,196,624			3,892,284	5,125,395
2569	538,560		57,800	106,200	3,356,455			4,059,015	5,164,201
2570	544,320		57,800	107,100	3,524,278			4,233,498	5,204,050
2571	550,320		57,800	108,900	3,700,492			4,417,512	5,246,619
2572	513,120		57,800	109,800	3,885,517			4,566,237	5,239,862
2573	562,560		57,800	111,600	4,079,793			4,811,753	5,334,876
2574	568,560		57,800	112,500	4,283,782			5,022,642	5,380,380
2575	574,800		57,800	113,400	4,497,971			5,243,971	5,427,510
2576	580,080	13,000,000	57,800	115,200	4,722,870	7,348,590	141,694	25,966,234	25,966,234
								FV	128,871,610

จากตารางที่ 4.19 มูลค่าผลประโยชน์ในอนาคต ณ ปี พ.ศ.2576 มีค่าเท่ากับ 128,871,610 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุนของระบบฝึกลบ โดยคำนวณได้จาก สมการ (3.1) ในบทที่ 3

$$\frac{128,871,610}{118,434,328} = 1.08$$

การคำนวณมูลค่าในอนาคตของมูลค่าการลงทุนและดำเนินการในแต่ละปีของระบบหมักทำปุ๋ยได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 มูลค่าการลงทุนและค่าดำเนินการ(Cost)ระบบหมักทำปุ๋ย

ปี พ.ศ.	มูลค่าการลงทุนและต้นทุนในการดำเนินการ				
	ค่า ก่อสร้าง	ค่า เครื่องจักร	ค่า ดำเนินการ	กระแสเงินสด รายปี	มูลค่าในอนาคต
2556	26,725,000	29,590,000	2,282,201	58,597,201	116,596,058
2557			2,347,710	2,347,710	4,513,475
2558			2,415,708	2,415,708	4,487,151
2559			2,486,034	2,486,034	4,461,625
2560			2,558,712	2,558,712	4,436,771
2561			2,636,826	2,636,826	4,417,603
2562			2,714,526	2,714,526	4,393,989
2563			2,794,785	2,794,785	4,370,920
2564			2,877,818	2,877,818	4,348,580
2565			2,963,665	2,963,665	4,326,861
2566			3,058,790	3,058,790	4,314,725
2567			3,150,580	3,150,580	4,293,917
2568			3,245,627	3,245,627	4,273,871
2569			3,343,867	3,343,867	4,254,332
2570			3,445,479	3,445,479	4,235,374
2571			3,557,580	3,557,580	4,225,289
2572			3,666,378	3,666,378	4,207,254
2573			3,778,939	3,778,939	4,189,777
2574			3,895,463	3,895,463	4,172,917
2575			4,016,033	4,016,033	4,156,595
2576			4,140,972	4,140,972	4,140,972
				FV	202,818,056

จากตารางที่ 4.20 มูลค่าในอนาคต ณ ปี พ.ศ.2576 มีค่าเท่ากับ 202,818,056 บาท

การคำนวณมูลค่าในอนาคตของมูลค่าผลประโยชน์ในแต่ละปีของระบบหมักทำปุ๋ยได้ผล
 ดังแสดงในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 มูลค่าผลประโยชน์(Benefit)ของระบบหมักทำปุ๋ย

ปี	ผลประโยชน์ของโครงการ									
	ค่าธรรมเนียม จัดเก็บ	รายรับ จากปุ๋ยหมัก	ด้าน ที่ดิน	ด้าน สิ่งแวดล้อม	ด้าน สาธารณสุข	ด้าน การท่องเที่ยว	ค่าเสื่อมราคา สิ่งก่อสร้าง 6.5%	ค่าเสื่อมราคา เครื่องจักร 20%	ผลประโยชน์ รายปี	มูลค่า ในอนาคต
2556	467,040	349,524	1,050,000	57,800	78,845	1,780,000			3,783,209	7,527,787
2557	472,320	352,408		57,800	79,720	1,869,000			2,831,248	5,443,078
2558	477,600	356,275		57,800	80,595	1,962,450			2,934,720	5,451,211
2559	482,640	360,142		57,800	81,470	2,060,573			3,042,625	5,460,525
2560	488,160	364,152		57,800	82,377	2,163,601			3,156,090	5,472,616
2561	493,440	368,091		57,800	83,268	2,271,781			3,274,380	5,485,729
2562	498,720	372,173		57,800	84,191	2,385,370			3,398,254	5,500,735
2563	504,240	376,255		57,800	85,115	2,504,639			3,528,049	5,517,714
2564	509,760	380,408		57,800	86,054	2,629,871			3,663,893	5,536,394
2565	515,520	384,562		57,800	86,994	2,761,354			3,806,230	5,556,981
2566	521,040	388,787		57,800	87,950	2,899,432			3,955,009	5,578,931
2567	526,800	393,012		57,800	88,906	3,044,404			4,110,922	5,602,765
2568	532,560	397,381		57,800	89,894	3,196,624			4,274,259	5,628,383
2569	538,560	401,749		57,800	90,882	3,356,455			4,445,446	5,655,849
2570	544,320	406,117		57,800	91,870	3,524,278			4,624,385	5,684,550
2571	550,320	410,557		57,800	92,875	3,700,492			4,812,044	5,715,199
2572	513,120	415,069		57,800	93,895	3,885,517			4,965,401	5,697,912
2573	562,560	419,652		57,800	94,932	4,079,793			5,214,737	5,781,672
2574	568,560	424,235		57,800	95,969	4,283,782			5,430,346	5,817,122
2575	574,800	428,890		57,800	97,022	4,497,971			5,656,483	5,854,460
2576	580,080	432,757	13,000,000	57,800	115,200	4,722,870	6,968,670	341,149	26,218,526	26,218,526
									FV	140,188,136

จากตารางที่ 21 มูลค่าผลประโยชน์ในอนาคต ณ ปี พ.ศ.2576 มีค่าเท่ากับ 140,188,136 บาท
 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุนของระบบหมักทำปุ๋ยโดยคำนวณได้จากสมการ (3.1) ในบทที่ 3

$$\frac{140,188,136}{202,818,056} = 0.69$$

การคำนวณมูลค่าในอนาคตของมูลค่าการลงทุนและดำเนินการในแต่ละปีของระบบเตาเผา ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 มูลค่าการลงทุนและค่าดำเนินการ(Cost)ระบบเตาเผา

ปี พ.ศ.	มูลค่าการลงทุนและต้นทุนในการดำเนินการ				
	ค่า ก่อสร้าง	ค่า เครื่องจักร	ค่า ดำเนินการ	กระแสเงินสด รายปี	มูลค่าในอนาคต
2556	52,600,000	15,340,000	2,189,792	70,129,792	139,543,479
2557			2,256,570	2,256,570	4,338,258
2558			2,325,950	2,325,950	4,320,427
2559			2,397,922	2,397,922	4,303,492
2560			2,472,559	2,472,559	4,287,383
2561			2,552,463	2,552,463	4,276,266
2562			2,632,767	2,632,767	4,261,646
2563			2,716,030	2,716,030	4,247,752
2564			2,802,420	2,802,420	4,234,649
2565			2,892,030	2,892,030	4,222,277
2566			2,987,537	2,987,537	4,214,215
2567			3,083,966	3,083,966	4,203,129
2568			3,184,057	3,184,057	4,192,795
2569			3,287,870	3,287,870	4,183,089
2570			3,395,578	3,395,578	4,174,032
2571			3,509,907	3,509,907	4,168,668
2572			3,625,888	3,625,888	4,160,790
2573			3,746,235	3,746,235	4,153,518
2574			3,871,144	3,871,144	4,146,866
2575			4,000,764	4,000,764	4,140,791
2576			4,137,723	4,137,723	4,282,543
				FV	224,056,063

จากตารางที่ 4.22 มูลค่าในอนาคต ณ ปี พ.ศ.2576 มีค่าเท่ากับ 224,056,063 บาท

การคำนวณมูลค่าในอนาคตของมูลค่าผลประโยชน์ในแต่ละปีของระบบหมักทำปุ๋ยได้ผล
 ดังแสดงในตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 มูลค่าผลประโยชน์ (Benefit) ของระบบเตาเผา

ปี	ผลประโยชน์ของโครงการ								
	ค่าธรรมเนียม จัดเก็บ	ด้าน ที่ดิน	ด้าน สิ่งแวดล้อม	ด้าน สาธารณสุข	ด้าน การท่องเที่ยว	ค่าเสื่อมราคา สิ่งก่อสร้าง 6.5%	ค่าเสื่อมราคา เครื่องจักร 20%	ผลประโยชน์ รายปี	มูลค่า ในอนาคต
2556	467,040	2,400,000	57,800	92,700	1,780,000			4,800,096	9,551,178
2557	472,320		57,800	93,600	1,869,000			2,495,277	4,797,173
2558	477,600		57,800	94,500	1,962,450			2,594,908	4,820,014
2559	482,640		57,800	96,300	2,060,573			2,699,872	4,845,394
2560	488,160		57,800	96,300	2,163,601			2,808,421	4,869,763
2561	493,440		57,800	97,200	2,271,781			2,922,782	4,896,679
2562	498,720		57,800	99,000	2,385,370			3,043,452	4,926,419
2563	504,240		57,800	99,900	2,504,639			3,169,142	4,956,399
2564	509,760		57,800	100,800	2,629,871			3,300,795	4,987,728
2565	515,520		57,800	102,600	2,761,354			3,439,839	5,022,061
2566	521,040		57,800	102,600	2,899,432			3,583,438	5,054,793
2567	526,800		57,800	103,500	3,044,404			3,735,071	5,090,518
2568	532,560		57,800	105,300	3,196,624			3,894,852	5,128,776
2569	538,560		57,800	106,200	3,356,455			4,061,584	5,167,469
2570	544,320		57,800	107,100	3,524,278			4,236,068	5,207,209
2571	550,320		57,800	108,900	3,700,492			4,420,083	5,249,672
2572	513,120		57,800	109,800	3,885,517			4,568,809	5,242,813
2573	562,560		57,800	111,600	4,079,793			4,814,326	5,337,729
2574	568,560		57,800	112,500	4,283,782			5,025,216	5,383,137
2575	574,800		57,800	113,400	4,497,971			5,246,546	5,430,175
2576	580,080	13,000,000	57,800	115,200	4,497,971	13,715,700	176,858	32,146,185	32,146,185
								FV	138,111,286

จากตารางที่ 4.20 มูลค่าผลประโยชน์ในอนาคต ณ ปี พ.ศ. 2576 มีค่าเท่ากับ 138,111,286 บาท

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุนของระบบหมักทำปุ๋ยโดยคำนวณได้จากสมการ (1) ใน
 บทที่ 3

$$\frac{138,111,286}{224,056,063} = 0.61$$

4.7 ผลการเปรียบเทียบมูลค่าการลงทุน

การวิเคราะห์หรือการเปรียบเทียบระบบกำจัดมูลฝอยแต่ละผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการจะแสดงด้วยตัวชี้วัด คือ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit-Cost Ratio : B~C Ratio) ของระบบกำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งมีอยู่ 3 ระบบ คือ

- 1) ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบ พบว่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อ การลงทุน (Benefit-Cost Ratio : B~C) มีค่าเท่ากับ 1.08
- 2) ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบคัดแยกและหมักทำปุ๋ย พบว่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อ การลงทุน(Benefit-Cost Ratio : B~C1) มีค่าเท่ากับ 0.69
- 3) ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบเตาเผา พบว่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน (Benefit-Cost Ratio : B~C) มีค่าเท่ากับ 0.61

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบวิธีการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมและคุ้มค่ากับการลงทุนโครงการก่อสร้างระบบกำจัดมูลฝอยและทางเลือกระบบการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมกับพื้นที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่นสำหรับการดำเนินโครงการ ซึ่งกรอบของการศึกษาความเหมาะสมด้านการเงินและเศรษฐศาสตร์ของโครงการ ได้กำหนดแนวทางไว้โดยวิธีการการวิเคราะห์ผลตอบแทนโครงการทางเศรษฐศาสตร์ ใช้แนวทางการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis) ของระบบการจัดการมูลฝอยที่ได้ศึกษาและออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนของ ระบบกำจัดมูลฝอยและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการจะแสดงด้วยตัวชี้วัด คือ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน (Benefit-Cost Ratio : B~C Ratio)

5.1 สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุนของระบบกำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งมีอยู่ 3 ระบบ คือ

- 5.1.1 ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบ พบว่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อ การลงทุน (Benefit-Cost Ratio : B~C) มีค่าเท่ากับ 1.08
- 5.1.2 ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบคัดแยกและหมักทำปุ๋ย พบว่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน(Benefit-Cost Ratio : B~C1) มีค่าเท่ากับ 0.69
- 5.1.3 ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบเตาเผา พบว่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน (Benefit-Cost Ratio : B~C) มีค่าเท่ากับ 0.61

จึงสรุปได้ว่าระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบ มีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อ การลงทุนซึ่งมีค่ามากกว่า 1 เป็นรูปแบบวิธีการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมคุ้มค่ากับการลงทุนโครงการก่อสร้างระบบกำจัดมูลฝอยและทางเลือกระบบการกำจัดมูลฝอยที่เหมาะสมกับพื้นที่เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ มากกว่า ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบคัดแยกหมักทำปุ๋ยและระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบเตาเผา ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการกำจัดมูลฝอย ดังที่ได้กล่าวมาแล้วสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า ทางเลือกที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ในกรณีที่สามารถหาพื้นที่เพื่อรองรับการจัดการได้อย่างเพียงพอ คือ ระบบการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ด้วยเหตุผลสนับสนุนด้านความเหมาะสมในด้านการดำเนินการ เทคโนโลยี การดูแลรักษาง่ายและสะดวก ไม่ซับซ้อน รวมถึงค่าดำเนินการด้านการจัดการที่ต่ำเมื่อเทียบค่าใช้จ่ายต่อตัน ทั้งนี้มูลค่าการกำจัดมูลฝอยที่สูง เนื่องมาจากปริมาณมูลฝอยที่เข้าสู่พื้นที่มีน้อย เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายด้านเครื่องจักรกล บุคลากร การติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมและอื่น ๆ ด้วยข้อจำกัดด้านปริมาณมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบต่อวันประมาณ 5.32 ตัน/วัน ในปี พ.ศ. 2556 และ 6.59 ตัน ในปี พ.ศ. 2576 การพิจารณานำเครื่องจักรกลหรือคัดเลือกระบบที่มีการใช้เครื่องจักรด้านการผลิตและกำจัดซึ่งมีมูลค่าก่อสร้างสูงมาใช้ในพื้นที่ซึ่งยังไม่เหมาะสม และเป็นข้อจำกัดด้านการบริหารจัดการโดยเฉพาะค่าใช้จ่ายต่อการกำจัดมูลฝอยต่อตันที่หน่วยงานต้องรับภาระ

ในส่วนของการดำเนินงานเพื่อออกแบบรายละเอียดต่อไปนั้น จะต้องพิจารณาถึงขั้นตอนวิธีการออกแบบระบบกำจัดมูลฝอย แบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) และองค์ประกอบระบบที่จำเป็น และการศึกษาผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการจัดทำประมาณราคาค่าใช้จ่ายของระบบกำจัดมูลฝอยให้ละเอียดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย. (2545). **มาตรฐานการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล**. กรุงเทพฯ : [ม.ป.พ.].

คู่มือแนวทางและข้อกำหนดเบื้องต้นการลดและการใช้ประโยชน์ขยะ. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546

เกณฑ์ มาตรฐานและแนวทางการจัดการมูลฝอยชุมชน. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 6 พ.ศ.2547

คู่มือหน่วยงานท้องถิ่น การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะมูลฝอย. กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2545

คู่มือการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอย กรมควบคุมมลพิษ. 6 ตุลาคม พ.ศ. 2546

คู่มือการตรวจสอบการปนเปื้อนน้ำใต้ดินจากสถานที่กำจัดมูลฝอย. กรมควบคุมมลพิษ.

คู่มือสำหรับผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น “การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนอย่างครบวงจร” กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. พ.ศ.2543

พิชิต สกุลพรหมณ์. (2531). การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : [ม.ป.พ.].

สวัสดิ์ โนนสูง(2543).ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.

สภาพของปัญหาการจัดการการเก็บขยะมูลฝอยของโรงเรียนสววิทยา. (2556)

ชเรศ ศรีสถิตย์ **วิศวกรรมการจัดการมูลฝอยชุมชน**, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553

ดวงใจ ปินตามูล **การจัดการขยะมูลฝอยแบบมีส่วนร่วมของประชาชนในองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านโคก จังหวัดเพชรบูรณ์**, 2555

ชเรศ ศรีสถิตย์(2538).โยธาธาร, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศศิวิมล ลำเนียงวรรณ และ โสมสกา เพชรานนท์ (2552). **การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัด**

พระนครศรีอยุธยา

โครงการศึกษาทบทวน ปรับปรุงผลการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดศูนย์จัดการมูลฝอยเทศบาลตำบลโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู,คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

แผนพัฒนาสามปีเทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์, 2553

ประวัติผู้เขียน

นายสรศักดิ์ ชุมแวงวาปี เกิดวันที่ 6 เดือน เมษายน 2517 ณ บ้านเลขที่ 5 หมู่ที่ 13 ตำบลบัวเงิน อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น บุตร นายสมจิต-นางแต้ม ชุมแวงวาปี ประวัติการศึกษา : ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาช่างก่อสร้าง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น : ปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาการจัดการงานช่างและผังเมือง มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ประวัติการทำงาน : พ.ศ. 2546 – 2555 ตำแหน่ง นายช่างโยธา เทศบาลตำบลธัญญา อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ : พ.ศ. 2555 – ปัจจุบัน ตำแหน่ง นายช่างโยธา 6ว เทศบาลตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น สถานที่ติดต่อ : บ้านเลขที่ 333 หมู่ที่ 2 ถนนสุขาภิบาล 1 ตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น 40250 Email : sorasak@gmail.com Tel : 08-2111-0421