



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากร)

ปริญญา

การจัดการทรัพยากร

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผา
ในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

An Economic Feasibility Study of the Solid Waste Incineration Project
in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province

นามผู้วิจัย นางสาวศศิวิมล สำเนียงวรรณ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์โสเมสกาเว เพชรานนท์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สุวรรณา ประณีตวาทกุล, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์สุวรรณา ประณีตวาทกุล, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สืบสันทิ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย
โดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

An Economic Feasibility Study of the Solid Waste Incineration Project
in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province

โดย

นางสาวศศิวิมล สำเนียงวรรณ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากร)

พ.ศ. 2556

ศศิวิมล สำเนียงวรรณ 2556: การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย
โดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการ
ทรัพยากร) สาขาการจัดการทรัพยากร โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์โสมสภาวะ เพชรานนท์, Ph.D. 124 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลนคร
พระนครศรีอยุธยา และศึกษาระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชนิดมีแรงดันอัดรวม รวมถึงวิเคราะห์ความเป็นไปได้
ทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลจากการ
สอบถามเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ และหลักการวิเคราะห์ต้นทุนและ
ผลประโยชน์ โดยใช้เกณฑ์การวัดความคุ้มค่าของโครงการ 3 เกณฑ์ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วน
ผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR)

ผลการวิจัยพบว่า ในปัจจุบันเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยามีปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอย ทั้งในด้านปริมาณ
และวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย โดยในขณะที่ขยะมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยซึ่งเป็นแบบ
กองเทกองพื้นที่ไม่สามารถรองรับขยะมูลฝอยได้อีกต่อไป จึงทำให้มีขยะตกค้างเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดผลกระทบ
ด้านลบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ เช่น เกิดการปนเปื้อนของโลหะหนักในน้ำใต้ดิน เป็นต้น จึงได้นำโครงการกำจัดขยะ
มูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผามาแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอย ซึ่งวิธีนี้เป็นหนึ่งในวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่นิยมใช้ในปัจจุบัน
สามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้มาก ใช้พื้นที่น้อย อีกทั้งเตาเผาชนิดมีแรงดันอัดรวมที่ได้ทำการศึกษานั้นยังสามารถ
รองรับการเผาทำลายขยะมูลฝอยที่มีองค์ประกอบและค่าความร้อนที่หลากหลาย ซึ่งเหมาะสมกับขยะมูลฝอยชุมชน
แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการลงทุนที่ค่อนข้างสูง จึงทำให้ต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของ
โครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา โดยในการศึกษานี้กำหนดให้เตาเผาขยะมูลฝอยมีขนาด 250 ตัน
ต่อวัน โดยโครงการมีอายุ 20 ปี เริ่มทำการศึกษาในปี พ.ศ.2554 – 2573 พบว่า โครงการไม่มีความเหมาะสม
ทางเศรษฐศาสตร์ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 6.15 โดยโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิในปีที่สิ้นสุดโครงการ เท่ากับ
-2,938.16 ล้านบาท มีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 0.51 และไม่สามารถหาค่า IRR ได้

งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจให้แก่เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาในการนำ
เตาเผาขยะมาใช้ในการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอย แต่เนื่องจากงานวิจัยมีข้อสมมติในด้านขนาดของเตาเผา ต้นทุน และ
ผลประโยชน์ตอบแทน ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ดังนั้น ในอนาคต เทศบาลฯ ควรคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆประกอบด้วย เช่น
ปริมาณและชนิดของขยะในพื้นที่ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและดำเนินการที่เป็นปัจจุบัน เพื่อให้ผลการวิเคราะห์
สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ควรทำการทดสอบความอ่อนไหวของโครงการ และ
นำต้นทุนค่าความเสียหายจากการใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยแบบกองเทกองพื้นที่ใช้ในปัจจุบันมาพิจารณาร่วมด้วย

Sasiwimon Sumniengwan 2013: An Economic Feasibility Study of the Solid Waste Incineration Project in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. Master of Science (Resource Management), Major Field: Resource Management, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Somskaow Bejranonda, Ph.D. 124 pages.

The aim of this thesis was to study waste management in Phra Nakhon Si Ayutthaya province, the economic feasibility of a waste disposal project based on solid waste incineration, using a stoker fired incinerator system. The primary data from interviewing stakeholders and secondary data was used. The results were analyzed using a cost-benefit trade-off analysis. The following project evaluation criteria were used: Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), and Internal Rate of Return (IRR).

The results show that Phra Nakhon Si Ayutthaya municipality has encountered solid waste management issues, in terms of both the quantity of solid waste, and methods of disposal. The amount of solid waste has increased, but there are not enough landfill sites where the extrat waste can be stored. As a result, a situation has arisen in which excess waste affects the environment in many ways, including heavy metal contamination of underground water. Hence the solid waste incineration project described above, is suggested as a way of solving this problem. Incineration is a method of waste disposal that is widely used nowadays. The incinerator could deal with large quantities of solid waste and would only occupy a small area. The stoker-fired incinerator is capable of burning solid waste with various compositions and calorific values. However, due to the high cost of the investment, it is necessary to study the economic feasibility of the stoker-fired incinerator. The economic feasibility study was based on capacity of incinerator of 250 tons per day. A period of 20 years was studied - from 2011-2030. The results indicated that the project is not a worthwhile investment at a discount rate of 6.15% with NPV of -2,938.16 million baht, BCR of 0.51, IRR of the project cannot be calculated.

This research could be useful for making a decision regarding the project. Due to some assumption in term of incinerator capacity, costs and revenues, if Phra Nakhon Si Ayutthaya municipality is interested in using the stoker-fired incinerator to solve the solid waste management, it should consider other factor such as volume and type of waste, construction and operation cost, to make decisions effectively. Besides, the project sensitivity analysis and damage cost from landfill disposal should be concerned.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถของ รศ.ดร.โสเมสกา พะหรานนท์ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก) รศ.ดร.สุวรรณา ประณีตวาทกุล อ.ดร.กัมปนาท วิจิตรศรีกมล (คณะกรรมการร่วม) และรศ.ดร.สุระ พัฒนเกียรติ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก) ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านอาจารย์ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่ต้นตลอดจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณกองสาธารณสุขเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา รวมทั้งเจ้าหน้าที่เทศบาลฯ ตลอดจนหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนต่างๆ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในส่วนของการเป็นประโยชน์ และให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ-คุณแม่ นางสาว เพื่อนๆ กงท. โดยเฉพาะ กาญจน์ พี่ก้อย จุ่ม แอน พี่เปียร์ และพี่ๆ ที่ส่วนพยากรณ์ข้อมูลการเกษตรทุกคนที่คอยกระตุ้นเตือน เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลืออย่างดีตลอดมาจนถึงวันทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้ศึกษาหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่มากนักน้อย และหากมีสิ่งขาดตกบกพร่องหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้ศึกษาต้องขอกราบอภัยมา ณ โอกาสนี้

ศศิวิมล สำเนียงวรรณ

ตุลาคม 2555

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
ประโยชน์ที่ได้รับ	6
ขอบเขตการวิจัย	6
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	8
แนวคิดการศึกษาคือความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการ	8
แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนและผลประโยชน์ตอบแทนของโครงการ	12
แนวคิดเกี่ยวกับหลักการตัดสินใจลงทุนในโครงการ	14
แนวคิดเกี่ยวกับอัตราคิดลด	16
แนวคิดการปรับค่าราคาตลาดให้เป็นราคาทางเศรษฐศาสตร์	17
แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจในการลงทุนภายใต้ความไม่แน่นอน	18
ขยะมูลฝอย	19
การกำจัดขยะมูลฝอย	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
กรอบแนวคิดในการวิจัย	41
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล	42
การวิเคราะห์ข้อมูล	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การบริหารจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา	51
ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและเทศบาลนคร	
พระนครศรีอยุธยา	51
ข้อมูลทั่วไปด้านขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา	55
บทที่ 5 การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่	61
หลักการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอย	61
เตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่	64
การนำพลังงานกลับมาใช้	68
การควบคุมมลพิษอากาศ	71
บทที่ 6 ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผา	
ในเตาเผา	73
ต้นทุนของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา	74
ผลประโยชน์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย	80
การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะ	
โดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	89
ผลกระทบภายนอกของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีเผาในเตาเผา	
ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	94
บทที่ 7 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	97
สรุปผลการวิจัย	97
ข้อเสนอแนะ	98
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	104

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก	110
ภาคผนวก ก เส้นทางการเก็บขนขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนคร	111
ภาคผนวก ข สถิติประชากรจังหวัดพระนครศรีอยุธยาปีพ.ศ. 2544 – 2553 และอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร	117
ภาคผนวก ค รายละเอียดราคา และประเภทวัสดุเหลือใช้	119
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	124

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวปรับค่ามูลค่าทางการเงินให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์	17
2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำใต้ดินบริเวณสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ.2551	60
3	สรุปประสิทธิภาพที่ได้จากการผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ	69
4	มูลค่าปัจจุบันทางการเงินของต้นทุนก่อสร้างเตาเผาขยะมูลฝอย	76
5	ตัวปรับค่ามูลค่าทางการเงินให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์	77
6	มูลค่าทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ของต้นทุนการก่อสร้างเตาเผาขยะมูลฝอย	77
7	ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา	79
8	รายได้จากการจัดเก็บอัตราค่าธรรมเนียมกำจัดขยะมูลฝอยของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี พ.ศ. 2557-2573	81
9	ปริมาณเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลายแยกตามข้อมูลองค์ประกอบร้อยละโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา	83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
10	รายได้จากการขายเศษวัสดุที่ตัดแยกก่อนทำลายของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย โดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี พ.ศ. 2557-2573	84
11	พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากโครงการเตาเผาขยะมูลฝอย	85
12	รายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้าของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี พ.ศ. 2557-2573	86
13	ประเมินมูลค่าและมูลค่าเพิ่มของที่ดินในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ในปี พ.ศ. 2554 - 2573	88
14	ผลประโยชน์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาตลอดอายุโครงการ	90
15	ผลประโยชน์ตอบแทนและต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา	91
16	ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย โดยวิธีการเผาในเตาเผา	93

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	สถิติประชากรจังหวัดพระนครศรีอยุธยาปี พ.ศ. 2544 – 2553	118
2	ราคารับซื้อวัสดุเหลือใช้ประเภทเหล็ก	120
3	ราคารับซื้อวัสดุเหลือใช้ประเภทกระดาษ	121
4	ราคารับซื้อวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก	122
5	ราคารับซื้อวัสดุเหลือใช้ประเภทแก้ว	123

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปริมาณและอัตราการผลิตขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ระหว่าง ปีพ.ศ. 2540 - 2551	1
2	ปริมาณขยะมูลฝอยปีพ.ศ. 2547 - 2551 ที่ได้รับการกำจัด อย่างถูกต้อง	2
3	ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักขององค์ประกอบขยะมูลฝอย ในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา	5
4	กรอบแนวคิดการวิจัย	41
5	แผนที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	52
6	แผนที่เขตปกครองในความรับผิดชอบของเทศบาลนคร พระนครศรีอยุธยา	54
7	จุดรวบรวมขยะที่เป็นปัญหา	57
8	จุดเก็บขนขยะมูลฝอย	57
9	สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา	58
10	สภาพพื้นที่บริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลนคร พระนครศรีอยุธยา	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

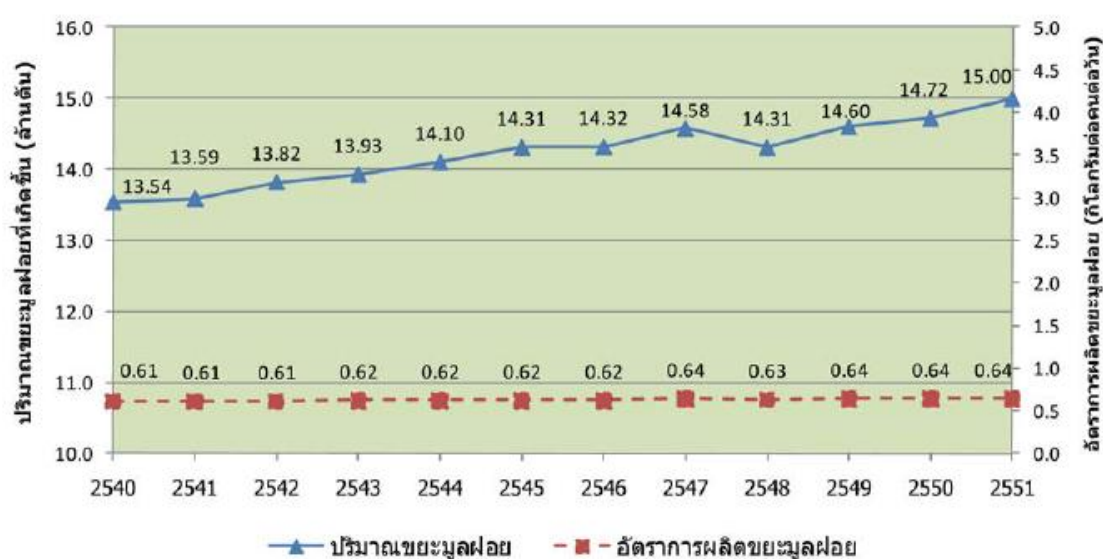
ภาพที่		หน้า
11	โรงเผาขยะมูลฝอยแบบนำความร้อนมาผลิตกระแสไฟฟ้า	62
12	ระบบเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่	65
13	ตะกรับที่อยู่ด้านในของเตาเผา	66
14	ตะกรับภายในห้องเผาและการเคลื่อนที่ของเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่	67
15	วงจรหม้อน้ำร้อน	70
ภาพผนวกที่		
1	เส้นทางการเก็บขนขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา	112

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญปัญหา

ปัจจุบันปัญหาขยะมูลฝอยในประเทศไทยทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการเพิ่มของจำนวนประชากร การขยายตัวของชุมชน การกระตุ้นทางเศรษฐกิจจากภาครัฐบาล และการส่งเสริมและการพัฒนาการท่องเที่ยว ปริมาณขยะมูลฝอยของประเทศไทยในช่วงปีพ.ศ. 2540 ถึง 2551 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปีพ.ศ. 2540 มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้น 13.54 ล้านตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 15.03 ล้านตัน ในปีพ.ศ. 2551 และเมื่อคิดเป็นอัตราการผลิตขยะมูลฝอย พบว่าในปีพ.ศ. 2540 คนไทยมีอัตราการผลิตขยะมูลฝอย 0.61 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน และเพิ่มขึ้นเป็น 0.64 กิโลกรัมต่อคนต่อวันในปีพ.ศ. 2551 (ภาพที่ 1)

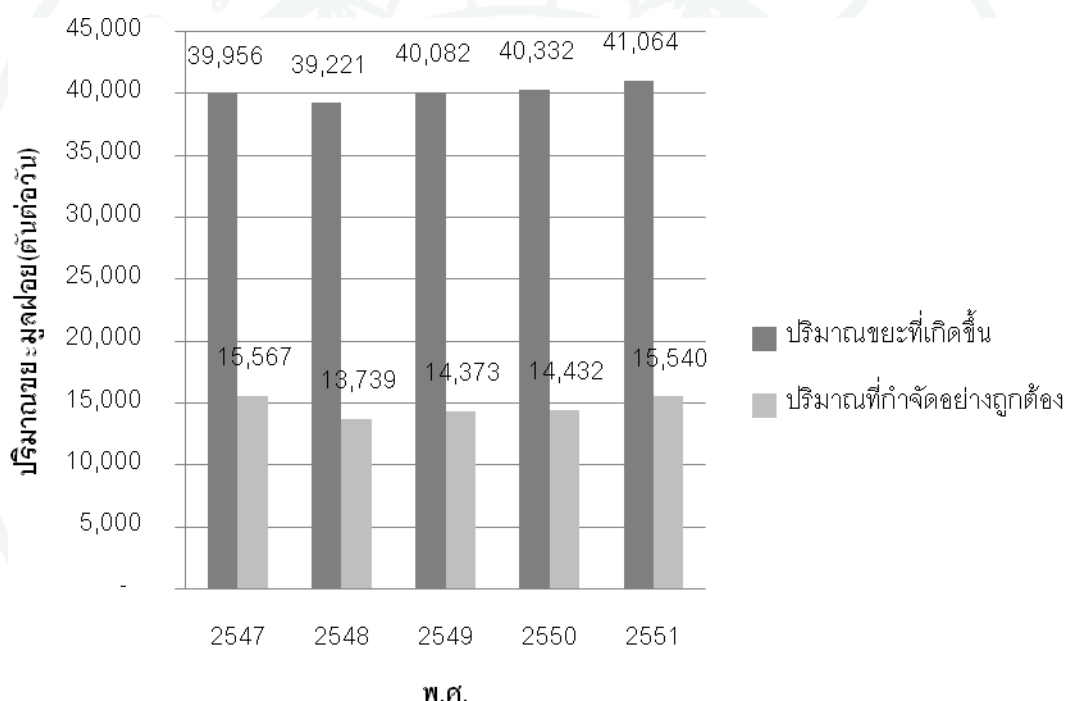


ภาพที่ 1 ปริมาณและอัตราการผลิตขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในประเทศไทยระหว่าง

ปีพ.ศ. 2540 - 2551

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2551)

แต่ในขณะที่ปริมาณขยะมูลฝอยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ด้านการกำจัดขยะมูลฝอยกลับไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือไม่สามารถทำการกำจัดอย่างถูกต้องได้ทั้งหมด จากรายงานสถานการณ์มลพิษของกรมควบคุมมลพิษของประเทศไทย ในช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 พบว่าปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศที่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้องนั้นมีปริมาณค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น โดยในปีพ.ศ. 2547 มีขยะมูลฝอยเกิดขึ้น 39,956 ตันต่อวัน และ 39,221 40,082 40,332 41,064 ตันต่อวันในปีพ.ศ. 2548 – 2551 ตามลำดับ โดยปริมาณขยะมูลฝอยที่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้องมีเพียง 15,567 ตันต่อวันในปีพ.ศ. 2547 และ 13,739 14,373 14,432 15,540 ในปี พ.ศ. 2548 – 2551 ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ปริมาณขยะมูลฝอยปีพ.ศ. 2547 - 2551 ที่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้อง
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2551)

หากพิจารณาในปีพ.ศ. 2551 พบว่าจากขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศประมาณ 15.03 ล้านตัน หรือ 41,064 ตันต่อวัน ซึ่งได้รับการกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเพียง 15,540 ตันต่อวัน หรือร้อยละ 38 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศนั้น โดยกรุงเทพมหานครสามารถดำเนินการเก็บขนขยะมูลฝอยเองทั้งหมด และว่าจ้างบริษัทเอกชนเป็นผู้ดำเนินการกำจัดสำหรับเขตเทศบาลอื่นๆ และเมืองพัทยานำไปกำจัดยังสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ได้รับ

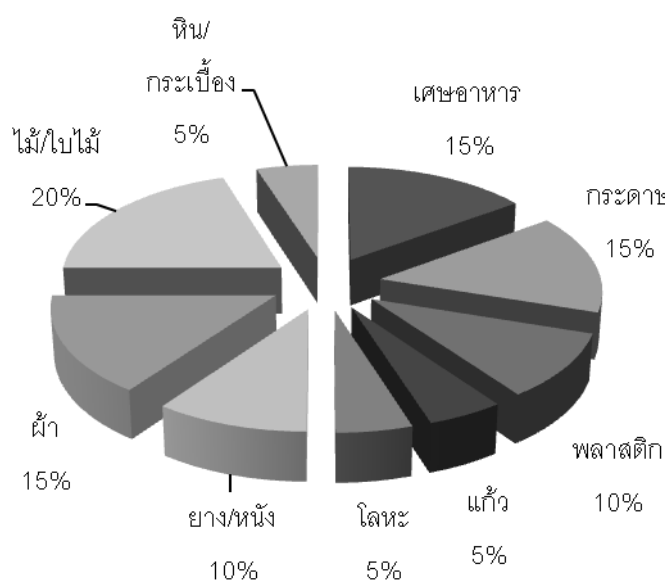
การออกแบบก่อสร้างอย่างถูกหลักวิชาการและสามารถเดินระบบได้ที่มีอยู่ทั้งสิ้น 96 แห่ง (สถานที่ฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล 92 แห่ง ระบบผสมผสาน 2 แห่ง และระบบเตาเผา 2 แห่ง) สามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้ประมาณ 5,370 ตันต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 36 ของปริมาณขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลทั้งหมด ส่วนขยะมูลฝอยซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมและนำไปกำจัด ส่วนใหญ่ยังไม่มีระบบเก็บรวบรวมและสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกหลักสุขาภิบาล จึงกำจัดด้วยวิธีการเผากลางแจ้งหรือซุดหลุมฝังหรือกองทิ้งไว้บนพื้นที่ว่างต่างๆ มีขยะมูลฝอยเพียงจำนวนน้อยประมาณ 1,390 ตันต่อวันหรือร้อยละ 8 ของปริมาณขยะมูลฝอยในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลเท่านั้นที่ได้รับการกำจัดอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (กรมควบคุมมลพิษ, 2551) ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่านอกจากปัญหาขยะมูลฝอยจำนวนมากได้รับการกำจัดในสัดส่วนที่น้อยแล้ว การกำจัดขยะมูลฝอยอย่างไม่ถูกต้องก็เป็นอีกหนึ่งปัญหาสำคัญที่ควรเร่งดำเนินการแก้ไข

เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่ประสบปัญหาขยะมูลฝอยและการกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกหลักสุขาภิบาล เนื่องจากเป็นศูนย์กลางความเจริญของจังหวัดที่มีประชากรหนาแน่น ประกอบกับมีสถานที่ท่องเที่ยวทางศิลปวัฒนธรรมอันได้แก่ แหล่งโบราณสถานและวัดวาอารามต่างๆ ที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติให้เข้ามาเยี่ยมชมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการอุปโภคและบริโภคของประชากรจำนวนมากย่อมก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของขยะมูลฝอยตามมาด้วย จากข้อมูลขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ปี พ.ศ. 2552 พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจริงภายในเขตเทศบาลฯ มีประมาณวันละ 140 ตัน แบ่งเป็นปริมาณขยะมูลฝอยเฉพาะของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ประมาณวันละ 90 ตัน และจากหน่วยงานอื่นๆ ประมาณวันละ 50 ตัน ในขณะที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยซึ่งมีพื้นที่ขนาด 30 ไร่ ตั้งอยู่ที่ตำบลบ้านป้อม อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งปัจจุบันพื้นที่ที่ใช้สำหรับกำจัดขยะมูลฝอยแบบการกองบนพื้น (Open- Dumping) ได้ถูกใช้เต็มพื้นที่แล้ว ส่งผลให้ปัจจุบันมีขยะมูลฝอยกองเต็มพื้นที่ (เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา, 2552) และด้วยวิธีการกำจัดในปัจจุบันที่มีลักษณะกองบนพื้นซึ่งเป็นวิธีการกำจัดที่ไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล จึงส่งผลกระทบต่อชุมชนที่อยู่บริเวณโดยรอบ ทำให้ประชาชนได้รับความเดือดร้อน ทั้งปัญหากลิ่นเหม็น และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคและพาหะนำโรค และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมถึงทำให้ทัศนียภาพไม่สวยงาม และในอนาคตปริมาณขยะมูลฝอยเหล่านี้จะเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่สถานที่กำจัดแห่งนี้ไม่สามารถรองรับขยะมูลฝอยได้อีกต่อไป จึงจำเป็นต้องมีแนวทางในการแก้ไขและจัดการกับปัญหานี้ ดังนั้น การใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยในรูปแบบเดิมอันได้แก่

การกองบนพื้นซึ่งจะต้องทำการจัดหาที่ดินใหม่นั้นอาจไม่ใช่วิธีการกำจัดขยะที่เหมาะสมในอนาคต จึงควรมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการกำจัดขยะมูลฝอยที่มีความเหมาะสมในด้านการบริหารจัดการ และต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงสุขภาพอนามัยของคนในชุมชนด้วย วิธีการแก้ไข ปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกต้องเหมาะสมและเป็นที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการในปัจจุบัน นั้นมี 3 วิธี ได้แก่ วิธีการทำปุ๋ยหมักจากขยะมูลฝอย วิธีการเผาในเตาเผา และวิธีฝังกลบอย่าง ถูกหลักสุขาภิบาล

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลองค์ประกอบร้อยละโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนในเขต เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (ภาพที่ 3) พบว่าองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่มีมากที่สุดถึงร้อยละ 20 ได้แก่ ไม้และใบไม้ รองลงมาร้อยละ 15 ได้แก่ กระดาษ ผ้า และเศษอาหาร และร้อยละ 10 ได้แก่ ยาง หนังสือและพลาสติก และองค์ประกอบที่น้อยที่สุดมีเพียงร้อยละ 5 ได้แก่ โลหะ แก้ว หิน และกระเบื้อง ซึ่งองค์ประกอบของขยะมูลฝอยเหล่านี้มีคุณสมบัติและความต้องการในการกำจัด อย่างเหมาะสมที่แตกต่างกัน แต่โครงการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาลแต่ละแบบ นั้นต้องใช้ต้นทุนในการก่อสร้างสูง ประกอบกับงบประมาณของท้องถิ่นมีอย่างจำกัด อีกทั้งยังมี ข้อจำกัดของปัจจัยด้านต่างๆ เช่น ปัจจัยด้านสังคม ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง กับการยอมรับของชุมชน จึงทำให้หากจะผสมผสานวิธีการกำจัดทั้ง 3 วิธีเข้าด้วยกัน หรือแม้แต่การ ก่อตั้งโครงการใดโครงการหนึ่งขึ้นมานั้นมีความเป็นไปได้ยาก

แต่อย่างไรก็ตามปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ยังเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข ดังนั้น จึงควรมีการพิจารณาโครงการที่จะช่วยแก้ปัญหาการ กำจัดขยะมูลฝอยขึ้น ซึ่งโครงการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการเผาในเตาเผาเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ดีใน การแก้ไขปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอย เนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถลดน้ำหนักและปริมาตรขยะ มูลฝอยได้มาก อีกทั้งยังสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ทั้งหมด ใช้พื้นที่ติดตั้งระบบน้อย ซึ่งจะช่วยลดต้นทุน ในการจัดซื้อที่ดิน และสามารถนำพลังงานความร้อนที่ได้ไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ และด้วยเหตุนี้ จึงทำให้เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยามีแนวคิดที่จะนำวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาใน เตาเผามาเป็นทางเลือกในการปรับปรุงการกำจัดขยะมูลฝอยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 3 ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนักขององค์ประกอบขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนคร

พระนครศรีอยุธยา

ที่มา: เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (2552)

แต่ทั้งนี้ด้วยข้อจำกัดของระบบที่มีความยืดหยุ่นต่ำ โดยขยะมูลฝอยที่จะเข้าสู่การกำจัดโดยวิธีเผาต้องเป็นขยะมูลฝอยที่มีความชื้นต่ำ อีกทั้งต้องใช้เงินลงทุนที่สูงมาก ประกอบกับหากการก่อสร้างเตาเผาไม่ได้มาตรฐานการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะก่อให้เกิดปัญหามลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ, 2536) รวมถึงยังไม่ทราบแน่ชัดว่าผลของการลงทุนในโครงการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการเผาในเตาเผานั้นจะมีความเหมาะสมและคุ้มค่าหรือไม่ จึงทำให้การตัดสินใจที่จะดำเนินการนั้นเป็นไปได้ยาก ดังนั้นการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยในงานวิจัยนี้อาจใช้เป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจลงทุนในโครงการเพื่อช่วยแก้ไขปัญหากำจัดขยะมูลฝอย ก่อให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดี และเป็นประโยชน์แก่เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาและชุมชนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2. เพื่อศึกษาระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชนิดมีแฉะกับ
3. เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนโครงการกำจัดขยะมูลฝอย โดยวิธีการเผาในเตาเผา

ประโยชน์ที่ได้รับ

เพื่อนำไปเป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยและเพิ่มทางเลือกให้แก่เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา เพื่อปรับปรุงวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยในรูปแบบเดิมซึ่งเป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยแบบการกองบนพื้น (Open Dumping) ที่ไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลให้มีความเหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนโครงการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการเผาในเตาเผาในงานวิจัยนี้ พิจารณาเฉพาะโครงการลงทุนก่อสร้างโครงการกำจัดขยะมูลฝอยเท่านั้น ไม่ได้พิจารณาถึงการลงทุนในขั้นตอนเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยมายังสถานีขนถ่ายเพื่อรอทำลาย

2. พื้นที่ศึกษา คือ เขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีพื้นที่ 14.84 ตารางกิโลเมตร โดยศึกษาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ระบบการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาชนิดมีแผงตะกรับ (Stoker – fired Incinerator) และมุ่งเน้นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อหาความคุ้มค่าของโครงการกำจัดขยะด้วยวิธีการเผาในเตาเผา โดยโครงการมีอายุ 20 ปี เนื่องจากอายุการใช้งานของเตาเผาและอุปกรณ์ และผลตอบแทนต่อการลงทุนที่เกินไปกว่า 25 ปี จะไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างในการเลือกโครงการแต่อย่างใด โดยเริ่มศึกษาในปี พ.ศ. 2554 ถึง 2573

3. โครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา จะให้ผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง ได้แก่ รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย รายได้จากการบริการกำจัดขยะมูลฝอย และรายได้จากการขายพลังงานความร้อนจากการเผาขยะ และผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อม ได้แก่ มูลค่าที่ดินในอนาคตที่เพิ่มขึ้น เป็นต้น ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2557 – 2573 โดยต้นทุน และผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อมนั้นจะทำการรวบรวมข้อมูลทุกัญมิตี และนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงพรรณนาเท่านั้น ไม่ได้นำไปคำนวณรวมกับผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

4. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนโครงการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการเผาในเตาเผาในงานวิจัยนี้ จะทำการศึกษามูลค่าทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ของต้นทุน และผลประโยชน์ โดยไม่ได้พิจารณาถึงผลกระทบภายนอก (externality) ที่จะเกิดขึ้นจากการมีโครงการ แต่จะกล่าวถึงผลกระทบภายนอกโดยภาพรวมในตอนท้ายหลังจากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการเตาเผาขยะมูลฝอยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเสร็จสิ้น

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. แนวคิดการศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการ
2. แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนและผลประโยชน์ตอบแทนของโครงการ
3. แนวคิดเกี่ยวกับหลักการตัดสินใจลงทุนในโครงการ
4. แนวคิดเกี่ยวกับอัตราคิดลด
5. แนวคิดการปรับค่าราคาตลาดให้เป็นราคาทางเศรษฐศาสตร์
6. แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจในการลงทุนภายใต้ความไม่แน่นอน
7. ขยะมูลฝอย
8. การกำจัดขยะมูลฝอย
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดการศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการ

การวิเคราะห์โครงการ

โครงการ หมายถึง กิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรเพื่อหวังประโยชน์ตอบแทน กิจกรรมหรืองานดังกล่าวจะต้องเป็นหน่วยอิสระหน่วยหนึ่งที่สามารถทำการวิเคราะห์วางแผนและนำไปปฏิบัติพร้อมทั้งมีลักษณะแจ้งชัดถึงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด การสร้างโครงการขึ้นมาจะต้องมีต้นทุนเกิดขึ้น ซึ่งจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ที่สามารถบรรลุได้จากการสร้างโครงการ วัตถุประสงค์นี้เรียกว่าประโยชน์ของโครงการ ดังนั้นการสร้างโครงการขึ้นมาจึงมีทั้งต้นทุนที่เกิดขึ้นและผลประโยชน์ที่ได้รับ (ประสิทธิ์ ตงยงศิริ, 2538)

การวิเคราะห์โครงการเป็นวิธีการคัดเลือกการลงทุนจากหลายๆทางเลือก โดยแสดงออกมาในรูปของการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค/วิชาการ การเงิน เศรษฐกิจ สังคม สถาบัน และสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากการวิเคราะห์โครงการจะช่วยเป็นหลักฐานและเหตุผลในการตัดสินใจว่าจะรับหรือปฏิเสธโครงการลงทุน (ประสิทธิ์ ตงยั้งศิริ, 2545)

การประเมินค่าความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการ

การประเมินค่าความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการเป็นการประเมินว่าโครงการจะก่อให้เกิดผลและผลกระทบอย่างไรเมื่อนำไปปฏิบัติ การประเมินค่าความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการประกอบด้วยประเด็นพิจารณา 7 ด้าน (ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ, 2544) ดังนี้

1. การวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค (Technical Analysis) เป็นการวิเคราะห์ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคของโครงการ โดยทำการพิจารณารูปแบบทางเลือกต่างๆที่เป็นไปได้ ความเหมาะสมทางด้านเทคโนโลยีที่นำมาใช้ วิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมกับโครงการที่จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ความยืดหยุ่นของโครงการที่จะรองรับการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้คาดหมายมาก่อน ผลกระทบจากโครงการที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของโครงการทั้งภายในโครงการและระหว่างโครงการที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน และความต้องการในการดำเนินการและบำรุงรักษาหลังจากที่โครงการเสร็จสมบูรณ์แล้ว นอกจากนี้การวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคหรือการศึกษาด้านวิศวกรรมยังต้องคำนึงถึงผลิตภัณฑ์และคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ด้วยว่ามีความเป็นไปได้ทางเทคนิคที่จะนำมาใช้ในโครงการหรือไม่ การวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคเป็นการพิจารณามิติของงานโครงการ (Dimensions of Project Work) และเป็นการกำหนดต้นทุนของโครงการ

2. การวิเคราะห์ทางด้านตลาดและการตลาด (Market and Marketing Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่าโครงสร้างตลาดเป็นอย่างไร รายรับหรือผลประโยชน์ของโครงการมาจากที่ใด และมีปริมาณเท่าใด รวมถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคทางการตลาดของโครงการ การวิเคราะห์ทางด้านตลาดประกอบด้วยการพยากรณ์อุปสงค์ และการศึกษาโครงสร้างตลาด ส่วนการวิเคราะห์ทางการตลาดประกอบด้วยการวิเคราะห์โดยใช้หลักของ 4 P's การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรค (SWOT Analysis) และการวิเคราะห์อุตสาหกรรมและความน่าสนใจของอุตสาหกรรม โดยใช้หลักของ The Five Force Model นอกจากนี้การวิเคราะห์โครงการทางด้านตลาดและการตลาดจะทำให้ทราบถึงรายรับหรือผลประโยชน์ในการจัดทำโครงการ

3. การวิเคราะห์ทางสังคม (Social Analysis) เป็นการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการ ซึ่งนำไปสู่สิ่งแวดล้อมของมนุษย์ (Human Environment) ในรูปขององค์กรทางสังคมและมาตรฐานการครองชีพ และการเข้าใจกระบวนการทางสังคมที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องพิจารณาถึงผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ทางสังคม ได้แก่ การกระจายรายได้ การสร้างโอกาส การมีงานทำ และผลที่มีต่อประชากรกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของการวิเคราะห์ทางสังคม ซึ่งเกี่ยวข้องกับคนหลายกลุ่ม เช่น ผู้ที่จะได้รับประโยชน์ ผู้ผลิต ผู้บริโภค เป็นต้น การวิเคราะห์ทางสังคมจะเน้นองค์ประกอบหลัก 4 ประการ คือ ลักษณะทางด้านสังคม วัฒนธรรม ด้านประชากรศาสตร์ องค์กรทางสังคมของกิจกรรมการผลิต การยอมรับได้ทางวัฒนธรรม และการรับความเห็นชอบและสนับสนุนจากประชากรโครงการ

4. การวิเคราะห์ทางด้านสถาบัน (Institution Analysis) เป็นการวิเคราะห์ถึงสถาบันที่เป็นผู้รับผิดชอบต่อโครงการนั้นๆ โดยจะมุ่งประเด็นไปที่การพัฒนาสถาบันให้มีความเข้มแข็งทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และการระบุพร้อมกับความพยายามแก้ไขปัญหาด้านสถาบันของโครงการซึ่งเกี่ยวกับการจัดการที่มีประสิทธิผล การมีบุคลากรที่เพียงพอ โครงสร้างขององค์กร นโยบายและระเบียบการ การฝึกอบรม และนโยบายเศรษฐกิจแห่งชาติ สถาบันที่มีความเข้มแข็งมีกำลังคนที่เพียงพอ และมีนโยบายที่แน่นอน จะช่วยให้การจัดทำโครงการบรรลุได้ตามวัตถุประสงค์ และสามารถสร้างผลประโยชน์ในระดับที่ตั้งไว้ได้

5. การวิเคราะห์ทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Analysis) เป็นการวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากการจัดทำโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์ของการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อการบรรลุความสมดุลระหว่างความต้องการของมนุษย์ต่อทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ ทั้งต่อรุ่นในปัจจุบันและในอนาคต กับความสามารถของสิ่งแวดล้อมที่จะตอบสนองต่อความต้องการดังกล่าว การวิเคราะห์ทางด้านสิ่งแวดล้อมจะต้องคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ดังนี้ คือ การระบุถึงทรัพยากรประเภทที่เกิดทดแทนใหม่ได้ และประเภทที่ใช้แล้วหมดเปลืองว่าควรจะถูกนำมาใช้กับโครงการหรือไม่ และใช้อย่างไร การระบุจุดอ่อนไหวในระบบนิเวศวิทยาท้องถิ่นที่อาจจะได้รับผลในทางลบจากโครงการ การประเมินสถานการณ์ความเป็นไปได้ทางด้านมลพิษ อันเป็นผลเนื่องมาจากกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ และการประเมินโดยทั่วไป เพื่อพิจารณาว่าการออกแบบองค์ประกอบหลักๆ ของโครงการจะมีความยั่งยืนในเชิงนิเวศวิทยามากน้อยเพียงใดในระยะยาว

6. การวิเคราะห์ทางการเงิน (Financial Analysis) เป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการลงทุนของภาคเอกชน ที่มีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการสูงสุดเป็นสิ่งสำคัญ การวิเคราะห์ทางการเงินคำนึงถึงการกระจายรายได้ และสภาพความเป็นเจ้าของทุนมากกว่า การวิเคราะห์จัดทำไปบนพื้นฐานของกระแสการไหลเข้า-ออกทางด้านการเงิน โดยเฉพาะในรูปของผลตอบแทนต่อทุนส่วนตัวของวิสาหกิจ ผลงานที่ผ่านมา ต้นทุนของสิ่งอำนวยความสะดวกใหม่ๆ ที่สัมพันธ์กับความสามารถในการหารายได้ใหม่ ประเมินการของรายได้ในอนาคต กระแสเงินสด บาดุล และอื่นๆ การวิเคราะห์ทางการเงินจะใช้การวัดความคุ้มค่าของโครงการ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ แต่จะใช้อัตราคิดลดแตกต่างกัน กล่าวคือ ในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ ต้นทุนของเงินลงทุนในโครงการใหม่ก็คืออัตราผลตอบแทนสูงสุด (Maximum Alternative Benefit Foregone) หรือค่าเสียโอกาสของทุน (Opportunity Cost of Capital) นั่นเอง ส่วนอัตราคิดลดที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางการเงินเป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ หรืออัตราที่ผู้สนับสนุนทางการเงินคาดว่าจะได้รับจากโครงการลงทุน

7. การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Analysis) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการประเมินค่าโครงการ เนื่องจากการบ่งชี้ถึงความสมเหตุสมผลสำหรับการตัดสินใจของผู้กำหนดนโยบายหรือหน่วยงานที่สนับสนุนทางการเงินที่จะรับหรือปฏิเสธโครงการเพื่อการลงทุน การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจเป็นวิธีการกำหนดผลตอบแทนรวม หรือผลิตภาพ หรือความสามารถในการทำกำไรให้กับสังคมโดยรวม หรือระบบเศรษฐกิจที่ทรัพยากรทั้งหมดได้ทุ่มเทไปให้กับโครงการโดยไม่คำนึงว่าใครในสังคมจะเป็นผู้ให้ และผู้ได้รับผลประโยชน์เหล่านั้น การวัดความคุ้มค่าของโครงการ โดยที่สามารถระบุและวัดผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการเป็นค่าเชิงปริมาณได้ การวิเคราะห์โครงการก็จะเป็นไปตามวิธีการของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ แต่มีเพียงต้นทุนเท่านั้นที่สามารถระบุและวัดค่าเชิงปริมาณได้ ในขณะที่ผลประโยชน์ของโครงการยากที่จะวัดเป็นตัวเงินได้ การวิเคราะห์โครงการจะต้องอาศัยวิธีของต้นทุนสัมฤทธิ์ผล (Cost Effectiveness) โดยการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่ำสุด สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์จะใช้ตัวชี้วัด คือ มูลค่าปัจจุบันเป็นตัววัดความคุ้มค่าของโครงการ

แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนและผลประโยชน์ตอบแทนของโครงการ

ซูชีฟ พัทธมนศิริ (2544) ได้ให้คำนิยามของผลประโยชน์และต้นทุนไว้ว่า ต้นทุน หมายถึง อะไรก็ได้ที่ลดหรือมีผลในทางกลับกันต่อวัตถุประสงค์ ส่วนผลประโยชน์หมายถึงอะไรก็ได้ที่ส่งเสริมเพิ่มพูนวัตถุประสงค์ เพราะผลประโยชน์และต้นทุนได้ถูกกำหนดโดยวัตถุประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้นั่นเอง ในระบบเศรษฐกิจเสรี ราคาในระบบตลาดเป็นกลไกสำคัญในการกำหนดมูลค่าและเป็นเครื่องบ่งชี้ในการจัดสรรทรัพยากร แต่บางครั้งราคาตลาดไม่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์มูลค่าทางเศรษฐกิจของสังคมได้โดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากความไม่สมบูรณ์ของตลาด ซึ่งจำเป็นต้องใช้ราคาประเมินหรือราคาเงาในการกำหนดมูลค่า และต้องคำนึงถึงมูลค่าทางกาลเวลาด้วย เนื่องจากต้นทุนและผลประโยชน์ได้มาจากเงื่อนไขเวลาที่ต่างกันตามระยะเวลา/อายุของโครงการ เพื่อให้สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ผู้ทำการศึกษาจำเป็นต้องทำการปรับมูลค่าเงินในอนาคตโดยการใช้อัตราคิดลดของเงินทุนเพื่อให้เงินจำนวนนั้นกลับมามีมูลค่าที่แท้จริงในปัจจุบัน ดังนั้นในการกำหนดผลประโยชน์และต้นทุนในการศึกษาความเหมาะสมของโครงการจำเป็นต้องใช้ราคาเงา และต้องปรับมูลค่าของต้นทุนและผลประโยชน์ให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present Value) โดยใช้สูตรคิดลด

แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุน

ซูชีฟ พัทธมนศิริ (2544) กล่าวว่า ต้นทุน คือ สิ่งที่โครงการต้องจ่ายออกไปไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของเงิน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เพื่อให้โครงการสามารถดำเนินการได้ไม่ว่าจะเป็นทางตรงทางอ้อม หรือภายนอก

1. ต้นทุนทางตรง (Direct Cost) คือ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและดำเนินงานโครงการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ วัสดุดิบ แรงงาน ทรัพยากรธรรมชาติและที่ดิน ต้นทุนด้านนี้ ได้แก่ ค่าก่อสร้างระบบกำจัด ค่าดำเนินงานและค่าบำรุงรักษา เช่น ค่าจ้างเงินเดือน ค่าใช้สอย ค่าตอบแทน ค่าวัสดุ และค่าจัดซื้ออุปกรณ์

2. ต้นทุนทางอ้อม (Indirect Cost) คือ ความเสียหายที่กลุ่มคนได้รับจากโครงการโดยปราศจากการจ่ายชดเชย ซึ่งต้นทุนทางอ้อมนี้สามารถกำหนด และวัดได้โดยการสำรวจและ

สัมภาระ ผู้ได้รับผลกระทบจากโครงการ ได้แก่ ค่าชดเชยต่าง ๆ การกระทบกับอาชีพ และ/หรือ แรงงาน

3. ต้นทุนภายนอก (Secondary or External Cost) คือ ต้นทุนที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศวิทยา ได้แก่ ต้นทุนที่นอกเหนือจากต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม โดยต้นทุนนี้จะเกิดผลกระทบวงนอก (Externality) กับสิ่งแวดล้อมโดยรอบโครงการ

แนวคิดเกี่ยวกับผลประโยชน์

ผลประโยชน์ คือ สิ่งที่โครงการได้รับเข้ามาจากการดำเนินโครงการไม่ว่าจะเป็นเงิน หรือ รายรับอื่น ๆ ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากโครงการเอง และเป็นผลมาจากการดำเนินงานของโครงการ ภายนอก (ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ, 2544) โดยแบ่งออกเป็น

1. ผลประโยชน์ทางตรง (Direct Benefit) ของโครงการคือ อะไรก็ได้ที่โครงการตั้งใจที่จะให้ บรรลุผล ถ้าหากโครงการประสงค์ที่จะเพิ่มผลผลิต ขนาดผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากโครงการ เมื่อ เปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีโครงการนั้นคือผลประโยชน์ แต่หากโครงการประสงค์จะลดหรือ ประหยัดต้นทุนแล้ว ต้นทุนที่สามารถประหยัดได้ก็จะจัดว่าเป็นผลประโยชน์ทางตรงของโครงการ เช่นกัน ได้แก่ การลดค่าใช้จ่ายในการขนย้าย และ/หรือการกำจัดขยะมูลฝอย การยืดอายุการใช้ งานของระบบการจัดการขยะมูลฝอย ค่าธรรมเนียมจากการกำจัดขยะการลดค่าใช้จ่ายทางด้าน สุขภาพของประชากร

2. ผลประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefit) คือ ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากที่ กลุ่มเป้าหมายจะได้รับ โดยผู้ที่ได้รับผลประโยชน์เหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเข้ามามีส่วนในการลงทุน ก่อสร้างหรือดำเนินงานโครงการแต่อย่างใด ได้แก่ การลดงบประมาณในหมวดสุขภาพในระยะ ยาว การลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดพาหะนำโรค การลดค่ารักษาพยาบาล และการลดประสิทธิภาพ ในการทำงานอันเนื่องมาจากการเจ็บป่วย เพราะถ้าไม่มีโครงการกำจัดขยะมูลฝอย แต่ละ ครั้วเรือนจะได้รับความเดือดร้อนจากขยะที่เกิดขึ้น เนื่องจากไม่มีสถานที่ทิ้งขยะหรือจากการจัดการ ขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกหลักอนามัยสิ่งแวดล้อม

3. ผลประโยชน์ภายนอก (Secondary or External Benefit) คือ ผลประโยชน์ที่เป็นผลมาจากโครงการแต่บางครั้งยากที่จะประเมินค่า เช่น คุณภาพสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศวิทยาที่ดีขึ้น ซึ่งอาจรวมถึงรายได้อื่น ๆ ที่เกิดจากการลงทุนในกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ

แนวคิดเกี่ยวกับหลักการตัดสินใจลงทุนในโครงการ

ซูชีพ พิพัฒน์ศิริ (2544) ได้กล่าวว่าการตัดสินใจลงทุนในโครงการ คือ การเลือกลงทุนในโครงการที่มีความคุ้มค่าของโครงการ ซึ่งวัดได้จากการเปรียบเทียบระหว่างผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการ ในกรณีที่ต้นทุนและผลประโยชน์สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ นั่นคือวิธีการที่เรียกว่า การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis: CBA) ซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์เป็นวิธีการที่นำผลประโยชน์และต้นทุนมาเปรียบเทียบกัน โดยมีการปรับค่าของเวลาของทั้งต้นทุนและผลประโยชน์ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ที่นิยมอยู่ 3 วิธี ดังนี้

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิบ่งชี้ถึงจำนวนผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการ ซึ่งอาจจะมีค่าเป็นลบ เป็นศูนย์ หรือเป็นบวกก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาด (Magnitude) ของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม (Present Value Benefit: PVB) หักออกด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (Present Value Cost: PVC) ของโครงการนั้น

$$NPV = PVB - PVC$$

$$= \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

หรือ

$$= \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

โดย

B_t	คือ ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t
C_t	คือ ต้นทุนของโครงการในปีที่ t
r	คือ อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม
t	คือ ระยะเวลาของโครงการ เมื่อ $t = 0, 1, 2, \dots, n$

หลักการตัดสินใจว่าโครงการจะมีความเหมาะสมในการลงทุนหรือไม่นั้น พิจารณาที่ NPV มีค่ามากกว่า 0 หรือมีค่าเป็นบวกซึ่งแสดงว่าโครงการนั้น ๆ มีความเหมาะสมที่จะลงทุนได้ กล่าวคือ มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม (PVB) มากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (PVC)

2. อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio: BCR)

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน คือ มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมหารด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม ผลประโยชน์จะเกิดขึ้นตลอดอายุทางเศรษฐกิจของโครงการถึงแม้ว่าเมื่อการลงทุนโครงการผ่านพ้นไปแล้ว ในขณะที่ต้นทุนในการก่อสร้างจะเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงการลงทุนเท่านั้น ส่วนต้นทุนที่อยู่ในรูปของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาและลงทุนทดแทนอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพจะเกิดขึ้นตลอดช่วงอายุทางเศรษฐกิจของโครงการ จากนั้นนำผลประโยชน์และต้นทุนสุทธิของโครงการที่ได้ปรับเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) ดังนี้

$$BCR = PVB/PVC$$

$$= \frac{\sum_{t=0}^n B_t (1+r)^{-t}}{\sum_{t=0}^n C_t (1+r)^{-t}}$$

หลักการตัดสินใจว่าโครงการมีความเหมาะสมและคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่นั้น พิจารณาที่ค่าของ BCR ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 1

3. อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ คือ ผลตอบแทนเป็นร้อยละต่อโครงการ หรือหมายถึงอัตราดอกเบี้ยในกระบวนการคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} = 0$$

หลักการตัดสินใจว่าโครงการมีความเหมาะสมและคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่นั้น พิจารณาที่ค่า IRR ต้องมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ย หรือค่าเสียโอกาสของทุน

แนวคิดเกี่ยวกับอัตราคิดลด

ในการเลือกใช้อัตราคิดลดเพื่อใช้ในการประเมินโครงการที่มีมูลค่าเงินตามกาลเวลามาเกี่ยวข้อง จำเป็นต้องเลือกใช้อัตราคิดลดที่เหมาะสม เพราะถ้าใช้อัตราคิดลดที่มีค่าสูงจะมีผลทำให้โครงการวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์พิจารณามีน้อย แต่ถ้าใช้อัตราคิดลดที่มีค่าต่ำจะมีผลทำให้โครงการจำนวนมากผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ได้

ซูชีพ พิพัฒน์ศิริ (2544) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการเลือกอัตราคิดลดของโครงการไว้ว่า การเลือกอัตราคิดลดเพื่อใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบัน สามารถแยกได้ 3 อัตรา ได้แก่

1. อัตราตัดขาด (Cut-Off-Rate) ใช้สำหรับคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน หรืออัตราที่ต่ำกว่านี้จะไม่เป็นที่ยอมรับสำหรับอัตราผลตอบแทนภายในลดลง โดยปกติคือต้นทุนหน่วยสุดท้ายของเงินตรา (Marginal Cost of Money) ที่มีต่อกิจการหรืออัตราที่วิสาหกิจจะกู้ยืมได้ ส่วนการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ อัตราตัดขาดที่ใช้คือ ค่าเสียโอกาสของการลงทุน (Opportunity Cost of Capital) ซึ่งเป็นอัตราที่สะท้อนถึงการเลือกของสังคมโดยส่วนรวมระหว่างผลตอบแทนในปัจจุบันและอนาคต

2. อัตรากู้ยืม (Borrowing Rate) อัตรากู้ยืมที่ประเทศต้องจ่าย เพื่อที่จะใช้กับโครงการเมื่อประเทศคาดว่าจะต้องมีการกู้ยืมเงินจากต่างประเทศเพื่อมาลงทุนในโครงการ

3. อัตราความชอบตามเวลาสังคม (Social Time Preference Rate) โดยทั่วไปอัตราคิดลดที่ใช้กับผลตอบแทนอนาคตต่อสังคมโดยรวมจะมีค่าต่ำกว่าอัตราคิดลดต่อบุคคลเพราะสังคมมีช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าของบุคคลนั่นเอง ซึ่งหมายความว่าอัตราการคิดลดที่ใช้กับโครงการสาธารณะจะมีค่าต่ำกว่าที่ใช้กับโครงการเอกชน

แนวคิดการปรับค่าราคาตลาดให้เป็นราคาทางเศรษฐศาสตร์

การใช้ราคาทางเศรษฐศาสตร์หรือราคาเงาแทนราคาตลาดนั้น เนื่องจากราคาตลาดไม่ได้สะท้อนถึงมูลค่าที่แท้จริงเนื่องจากราคาตลาดได้รวมค่าภาษีและกำไรจากการจำหน่าย ดังนั้น การปรับราคาตลาดให้เป็นราคาเงาหรือราคาทางเศรษฐศาสตร์เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงค่าเสียโอกาสที่แท้จริงของการใช้ปัจจัย โดยใช้ตัวปรับค่าหรือ Conversion Factor (CF) ซึ่งเป็นวิธีลัดที่ช่วยในการคำนวณหาราคาเงาของสินค้า ซึ่งค่า CF ที่ธนาคารโลกได้ศึกษาและคำนวณไว้ (Ahmed, 1993) มีดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ตัวปรับค่ามูลค่าทางการเงินให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Conversion Factor)

Description	Conversion Factor
ค่าที่ดิน	1.00
ค่าก่อสร้างงานโยธา	0.88
ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์	0.85
รายการอื่นๆ	0.92

ที่มา: Ahmed (1993)

การใช้ตัวปรับค่า (CF) เป็นวิธีลัดช่วยในการคำนวณหาราคาเงาของสินค้าได้ทั้งกลุ่มสินค้าที่มีการซื้อขายกันในตลาดโลกและไม่มีการซื้อขายกันในตลาดโลกเพื่อให้การคำนวณหาราคาเงาของกลุ่มสินค้าเป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งเป็นวิธีที่อำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของเวลาหรือขาดข้อมูล สามารถแสดงได้ดังสมการ

$$\text{ราคาเงา} = \text{CF} \times \text{ราคาตลาดของสินค้า}$$

แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจในการลงทุนภายใต้ความไม่แน่นอน

ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ (2544) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์โครงการโดยใช้หลัก CBA นั้น มูลค่าทางด้านผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการเกิดจากการประมาณการ และกำหนดไว้ล่วงหน้าว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งอาจมีโอกาสผิดพลาดได้ ดังนั้น จึงต้องมีการวิเคราะห์ซ้ำเพื่อหาดูว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรกับโครงการ หากเหตุการณ์ต่างๆ ตามที่กำหนดไว้เกิดการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีเทคนิคทางการวิเคราะห์โครงการภายใต้ความไม่แน่นอนที่นิยมใช้กัน ได้แก่ การวิเคราะห์ความอ่อนไหว ซึ่งจะมีเทคนิคย่อยๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์สมมติภาพ วิธีจำลองสถานการณ์ และอีกเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการภายใต้ความไม่แน่นอน คือ เทคนิคการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน

1. การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบตัวโครงการว่ามีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไปเป็นอย่างไรต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่กำหนดความคุ้มค่าของโครงการ นั่นคือรายรับและรายจ่ายของโครงการ โดยจะทำการเปลี่ยนแปลงปัจจัยดังกล่าวในทางที่เป็นผลร้ายต่อโครงการ (Pessimistic) และทำการวิเคราะห์ว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลอย่างไรกับตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงที่มีความไม่แน่นอน

2. เทคนิคการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนของโครงการ (Switching Value Test) คือ การทดสอบปัจจัยที่กำหนดความคุ้มค่าของโครงการ โดยการคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละของผลประโยชน์และต้นทุนในแง่ร้ายต่อโครงการสูงสุดที่จะทำให้ค่า NPV ยังยอมรับได้ คือ มีค่าเท่ากับศูนย์ กล่าวคือ ระดับความเสี่ยงภัยของโครงการจะถูกกำหนดได้โดยขนาดของค่าความแปรเปลี่ยน ความเสี่ยงภัยของโครงการจะอยู่ในระดับต่ำถ้าค่าความแปรเปลี่ยนมีค่าสูง แต่ในทางกลับกันโครงการจะมีความเสี่ยงภัยสูง ถ้าค่าความแปรเปลี่ยนมีค่าต่ำ ซึ่งสามารถทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนได้ 2 ด้าน ดังนี้

2.1 การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน (SVT_c) หมายความว่าต้นทุนของโครงการสามารถเพิ่มขึ้นได้ร้อยละเท่าไร ก่อนที่จะทำให้ค่า NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

$$SVT_c = \frac{NPV}{PVC} \times 100$$

2.2 การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์ (SVT_B) หมายความว่า ผลประโยชน์ของโครงการสามารถลดลงได้ร้อยละเท่าไร ก่อนที่จะทำให้ค่า NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

$$SVT_B = \frac{NPV}{PVB} \times 100$$

ขยะมูลฝอย

ความหมายของขยะมูลฝอย

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ได้ให้นิยามของขยะมูลฝอย หมายถึง สิ่งของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและอุปโภคซึ่งเสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้หรือไม่ต้องการใช้แล้ว บางชนิดเป็นของแข็งหรือกากของเสีย (Solid Waste) มีผลเสียต่อสุขภาพทางกายและจิตใจ เนื่องจากความสกปรกเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคทำให้เกิดมลพิษและทัศนะอุจาด

ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 ให้คำจำกัดความของคำว่า ของเสีย หมายความว่า ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มลสารหรือวัตถุอันตรายอื่นใดซึ่งถูกปล่อยทิ้งหรือมีที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ รวมทั้งกากตะกอนหรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่อยู่ในสภาพของแข็งของเหลวหรือก๊าซ ในทางวิชาการจะใช้คำว่าขยะมูลฝอยซึ่งหมายถึง บรรดาสิ่งของที่ไม่ต้องการใช้แล้ว ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นของแข็ง จะเน่าเปื่อยหรือไม่ก็ตาม รวมตลอดถึง เถ้า ซากสัตว์ มูลสัตว์ ฝุ่นละออง และเศษวัตถุที่ทิ้งแล้วจากบ้านเรือน ที่พักอาศัย สถานที่ต่าง ๆ รวมถึงสถานที่สาธารณะ ตลาดและโรงงานอุตสาหกรรม ยกเว้น อุจจาระและปัสสาวะของมนุษย์ ซึ่งเป็นสิ่งปฏิกูล วิธีจัดเก็บและกำจัดแตกต่างไปจากวิธีการจัดขยะมูลฝอย

สรุปได้ว่า ขยะมูลฝอยเป็นของเสียที่อยู่ในรูปของแข็ง ซึ่งอาจจะมีปริมาณขึ้นปะปนมาด้วยจำนวนหนึ่ง โดยมีปริมาณและลักษณะแตกต่างกันออกไปตามแหล่งกำเนิด โดยปกติแล้ววัตถุต่างๆ ที่ถูกทิ้งมาในรูปของขยะมูลฝอยนั้นจะมีทั้งอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร สารวัตถุต่าง ๆ เหล่านี้บางชนิดก็สามารถย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์ในเวลาอันรวดเร็ว โดยเฉพาะพวกเศษอาหารเศษและพืชผัก แต่บางชนิดก็ไม่อาจจะย่อยสลายได้เลย เช่น พลาสติก เศษแก้ว เป็นต้น

ประเภทของขยะมูลฝอย

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (ม.ป.ป.: 19) สรุปว่า ขยะมูลฝอยสามารถแบ่งออกได้หลายประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้แบ่ง เช่น ขยะมูลฝอยเปียกกับขยะมูลฝอยแห้งหรือขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกกับขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัด เป็นต้น ในที่นี้ขอแบ่งประเภทขยะมูลฝอยออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ขยะมูลฝอยทั่วไป (General Waste) เป็นขยะมูลฝอยจากสำนักงาน ถนนหนทาง การก่อสร้าง ได้แก่ กระดาษ เศษไม้ กิ่งไม้ ฟางข้าว แก้ว กระเบื้อง ยาง เศษอิฐ กรวด ทราาย ถุงพลาสติก เศษปูน อิฐหัก หิน ทราาย ขยะมูลฝอยประเภทนี้ไม่เกิดการย่อยสลายและเน่าเหม็น การกำจัดขยะมูลฝอยทั่วไปควรคัดแยกขยะมูลฝอยที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ก่อนการกำจัด

2. ขยะมูลฝอยอินทรีย์ (Organic Waste) เป็นขยะมูลฝอยจากครัวเรือน ภัตตาคาร โรงอาหาร ตลาดสด และการเกษตรกรรม ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก เศษเนื้อ เศษผลไม้ ซากสัตว์ มูลสัตว์ ขยะมูลฝอยประเภทนี้จะเป็พวกที่ย่อยสลายและเน่าเปื่อยได้ง่าย เพราะว่าเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีความชื้นค่อนข้างสูง ประกอบกับขยะมูลฝอยประเภทนี้มีกลิ่นเหม็น

3. ขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม (Industrial Waste) เป็นเศษวัสดุที่เกิดจากการผลิตหรือขั้นตอนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม อาจเป็นสารอินทรีย์ที่เน่าเปื่อยซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของอุตสาหกรรม ซากยานพาหนะที่หมดสภาพการใช้งานหรือใช้งานไม่ได้แล้ว รวมทั้งชิ้นส่วนประกอบของยานพาหนะด้วย เช่น ยาง แบตเตอรี่ เป็นต้น ในการกำจัดควรพิจารณาการแยกชิ้นส่วนที่ยังสามารถนำกลับมาใช้ได้

4. ขยะมูลฝอยติดเชื้อและขยะมูลฝอยอันตราย (Hazardous Waste) เป็นขยะมูลฝอยจากสถานพยาบาลหรืออื่นๆ ซึ่งต้องใช้กรรมวิธีในการทำลายเป็นพิเศษ ได้แก่ วัสดุที่ผ่านการใช้ในโรงพยาบาล แบตเตอรี่ กระป๋องสี พลาสติก ฟิล์มถ่ายรูป ถ่านไฟฉาย เป็นต้น การกำจัดขยะมูลฝอย ติดเชื้อจากโรงพยาบาลจะทำลายโดยการเผาในเตาเผา ส่วนขยะมูลฝอยอันตรายอื่นๆ ต้องดำเนินการอย่างระมัดระวัง

แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

เชาวิ เพ็ชรราช และจิรพรรณ ทรัพย์เจริญ (2553) กล่าวว่า แหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอยแบ่งตามการใช้ประโยชน์ของที่ดินได้ ดังนี้

1. ขยะมูลฝอยจากบ้านพักอาศัยเป็นขยะมูลฝอยที่เกิดจากการดำรงชีพของคนที่พักอาศัยอยู่ในบ้านพักอาศัยหรืออาคารชั่วคราวหรือพาหนะ อาหารจากการเตรียมอาหารหรือจากการเหลือใช้ เศษกระดาษ เศษพืชผัก ถูพลาสติก ใบไม้ใบหญ้า ภาชนะหรืออุปกรณ์ที่ชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพ เพอร์นิเจอร์ชำรุด เศษแก้ว เป็นต้น
2. ขยะมูลฝอยจากธุรกิจการค้า หมายถึง ขยะมูลฝอยที่มีการประกอบกิจการค้าขายส่งขายปลีกหรือบริการทางการค้าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นกิจการค้าประเภทใด ได้แก่ อาคารสำนักงาน ตลาดร้านขายของชำ ร้านขายผลิตภัณฑ์ทางเกษตร โรงแรม โรงมหรสพ หรือร้านค้า ซึ่งมักจะมีภาชนะเก็บขยะมูลฝอยเป็นของตนเอง ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นอาจมีเศษอาหาร พลาสติก เศษวัสดุสิ่งก่อสร้างต่างๆ หรืออาจมีขยะมูลฝอยอันตราย
3. ขยะมูลฝอยจากการเกษตรแหล่งขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นอาหาร ประกอบด้วยมูลสัตว์ เศษหญ้า เศษพืชผัก ภาชนะบรรจุยาปราบศัตรูพืช เป็นต้น ขยะมูลฝอยจากการเกษตรเหล่านี้ส่วนใหญ่ (ยกเว้นภาชนะบรรจุยาปราบศัตรูพืช) มักกลบฝังในที่ที่จะทำการเพาะปลูกซึ่งถือเป็นการหมุนเวียนเอาของเสียที่เกิดขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี แต่ในปัจจุบันได้มีการเร่งผลผลิตให้ได้ปริมาณมากจำนวนของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการนำเอาปุ๋ยเคมีมาใช้แทนทำให้ปริมาณจากการเกษตรเพิ่มปริมาณมากขึ้น
4. ขยะมูลฝอยจากการพักผ่อนหย่อนใจหรือสถานที่ท่องเที่ยวไม่ว่าจะเป็นแหล่งธรรมชาติหรือสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นแหล่งศิลปกรรม กิจกรรมในการพักผ่อนต้องมีการรับประทานอาหาร การรับประทานอาหารย่อมก่อให้เกิดขยะมูลฝอย ส่วนใหญ่ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการพักผ่อนหย่อนใจจะเป็นเศษอาหาร เศษวัสดุ บรรจุภัณฑ์ทั้งหลาย เช่น กล่องกระดาษหรือพลาสติก ถูกระดาษหรือพลาสติก กระป๋องโลหะต่างๆ ขวดแก้วหรือพลาสติก เป็นต้น

5. ขยะมูลฝอยจากสถานพยาบาลมักจะถูกจัดไว้ในกลุ่มของขยะมูลฝอยอันตราย เพราะอาจทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมได้หลายประการ เช่น อาจเป็นการแพร่กระจายเชื้อโรคจึงนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่น่าจะพิจารณาจัดการแยกออกต่างหากจากขยะมูลฝอยที่มาจากแหล่งอื่น องค์การอนามัยโลก (ม.ป.ป.) ได้มีการแบ่งประเภทของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากสถานพยาบาล ดังนี้

5.1 ขยะมูลฝอยทั่วไป เช่น เศษอาหาร เศษกระดาษ พลาสติก และอื่นๆ

5.2 ขยะมูลฝอยพยาธิสภาพ เช่น เลือด น้ำเหลือง เนื้อเยื่อ หรือ ชิ้นส่วนจากสัตว์ทดลอง

5.3 ขยะมูลฝอยติดเชื้อ เช่น สิ่งปฏิกูลที่มีเชื้อโรค เนื้อเยื่อ หรือ ชิ้นส่วนอวัยวะที่มีเชื้อโรค ภาชนะอุปกรณ์ที่สัมผัสผู้ป่วยด้วยโรคติดเชื้อ เป็นต้น

5.4 กัมมันตภาพรังสี เช่น फिल्मเอกซเรย์ สารกัมมันตภาพรังสีที่ใช้ในการรักษาหรือวินิจฉัยโรค

5.5 ขยะมูลฝอยเคมี เช่น สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการรักษาโรค สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัยโรค สารเคมีที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ

5.6 ขยะมูลฝอยมีคม เช่น เข็มฉีดยา กรรไกร มีดผ่าตัด มีดโกน และอื่นๆ

5.7 ขยะมูลฝอยประเภทยา เช่น ยาที่เสื่อมคุณภาพ ยาที่เหลือ จากการใช้ในการรักษา ยาที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ และอื่นๆ

5.8 ขยะมูลฝอยประเภทระบองอัดความดัน เช่น กระบองยาที่ใช้ในการรักษา กระบองสารเคมีในการทำลายเชื้อโรค กระบองสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าแมลง และอื่นๆ

6. ขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตหรือประเภทของอุตสาหกรรม ได้แก่

6.1 ขยะมูลฝอยจากอุตสาหกรรมอาหารขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ได้ดำเนินการ แต่โดยทั่วไปแล้ว ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการอุตสาหกรรมนี้ ได้แก่ เศษเนื้อ ไขมัน น้ำมันกระดูก เศษพืชผัก เศษผลไม้รวมถึงพวกเศษวัสดุที่ใช้บรรจุสินค้าหรือใช้ในการบรรจุเพื่อการขนส่งสิ่งต่าง ๆ เช่น กล่องกระดาษ กล่องพลาสติก ถุงพลาสติก ถุงผ้า เป็นต้น

6.2 ขยะมูลฝอยจากอุตสาหกรรมโลหะเกิดจากการทำท่อโลหะ เครื่องทำความร้อนหรือความเย็น โรงงานทำเฟอร์นิเจอร์ด้วยโลหะ โรงงานผลิตโลหะปฏุมภูมิ เช่น การหล่อ การตี การม้วน โรงงานผลิตเครื่องไฟฟ้า โรงงานผลิตรถยนต์ เป็นต้น

6.3 ขยะมูลฝอยจากอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ได้แก่ เหมืองแร่ทองแดง เหมืองแร่เหล็ก เหมืองแร่บิทูมินัส เหมืองแร่ตะกั่ว เป็นต้น ส่วนใหญ่จะเป็นเศษแร่ต่าง ๆ ซึ่งยังคงมีคุณค่าและหากนำไปขายก็ยังมีราคา

6.4 ขยะมูลฝอยกัมมันตภาพรังสีหรือกากกัมมันตภาพรังสีมักถูกปล่อยออกมาจากปฏิกรณ์นิวเคลียร์ หรืออุปกรณ์นิวเคลียร์ต่าง ๆ หรือจากใช้พลังงานนิวเคลียร์หรือกัมมันตภาพรังสีที่ในในการแพทย์และการอุตสาหกรรม กากกัมมันตภาพรังสีระดับต่ำมักจะมีการกำจัดโดยบรรจุในภาชนะที่ป้องกันไม่ให้รังสีออกมา เช่น ถังคอนกรีต แล้วนำไปทิ้งยังที่ที่ได้รับอนุญาตจากทางราชการ ส่วนกากกัมมันตภาพรังสีที่มีระดับสูงมักเกิดจากการที่นำเชื้อเพลิงจากพลังงานนิวเคลียร์แล้วถูกกำจัดออกจากปฏิกรณ์ซึ่งมักมีการปล่อยความร้อนออกมา ในปัจจุบันจะมีการนำกลับมาใช้ใหม่โดยการใช้เป็นแหล่งพลังงานความร้อนและอาจจะนำไปเปลี่ยนให้อยู่ในรูปไอโซโทปที่มีกัมมันตรังสี ใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์

องค์ประกอบของขยะมูลฝอย

กาญจนา ตั้งต่อสุจริต วันชัย มุ่งด้อย และจิตาภรณ์ จิตตรีเชื้อ (2548) กล่าวว่า ขยะมูลฝอยแต่ละแหล่งกำเนิดมีองค์ประกอบที่แตกต่างกันทั้งทางกายภาพ เคมี อัตราการเกิดขยะมูลฝอยในแต่ละชุมชนหรือแต่ละท้องถิ่นมีความแตกต่างกัน ในการหาอัตราการเกิดขยะมูลฝอยจึงเป็นหน้าที่ที่แต่ละท้องถิ่นจะเป็นผู้ทำการสำรวจ หรือทำการศึกษาหาข้อมูลในท้องถิ่นของตนเอง นอกจากนี้ปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยยังมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่าง ๆ อีกหลายประการ เช่น ฤดูกาล อุปนิสัย ระดับการศึกษา หรือ สถานะทางเศรษฐกิจของประชาชนในท้องถิ่น

ข้อมูลที่ควรทราบเกี่ยวกับองค์ประกอบของขยะมูลฝอยมีความสำคัญที่จะใช้ในการประเมินหาความเป็นไปได้ของความต้องการใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ การเลือกระบบกำจัดขยะมูลฝอย การทำโครงการจัดการขยะมูลฝอย และการวางแผนการจัดการขยะมูลฝอยทั้งในปัจจุบันและอนาคต องค์ประกอบของขยะมูลฝอยอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. องค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่

1.1 ส่วนประกอบต่าง ๆ โดยธรรมชาติแล้วขยะมูลฝอยทั่วไปไม่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน จะมีส่วนประกอบต่าง ๆ มากมายหลายชนิดคละเคล้ากันอยู่ จึงเป็นการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของมูลฝอยที่แท้จริงได้ยากลำบาก ส่วนประกอบของมูลฝอยที่สำคัญที่พอจะแยกให้เห็นได้ชัดเจนด้วยสายตา ได้แก่ เศษอาหาร เศษกระดาษ กระดาษแข็ง พลาสติก เศษผ้า เศษหนัง เศษโลหะ เศษแก้ว เศษกระป๋อง ฝุ่นละออง ขี้เถ้า เศษใบไม้ใบหญ้า เป็นต้น ซึ่งเปอร์เซ็นต์หรือสัดส่วนที่ส่วนประกอบเหล่านี้จะมีในมูลฝอยมากน้อยเท่าใดนั้นมีปัจจัยหลายประการ เช่น แหล่งของการกำเนิดขยะมูลฝอยฤดูกาล สภาพทางเศรษฐกิจ

1.2 ความหนาแน่นของขยะมูลฝอย ความหนาแน่นของขยะมูลฝอยถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับประเมินมวลและปริมาตรของน้ำทั้งหมดในขยะมูลฝอยทำให้สามารถประเมินการยุบตัวของขยะมูลฝอยได้เมื่อเกิดการอัดตัวทั้งในขณะที่ยขยะมูลฝอยถูกเก็บรวบรวม หรือในขณะขนส่ง หรือเมื่อจะทำการกำจัดด้วยวิธีต่างๆ ในการหาความหนาแน่นของขยะมูลฝอยยังไม่มีวิธีการที่ถือว่าเป็นสากลที่จะนำมาใช้เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

2. องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่

2.1 ความชื้น (Moisture content) หมายถึง น้ำหนักของขยะมูลฝอยที่หายไปเมื่อนำตัวอย่างขยะมูลฝอยไปทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 100 - 105 องศาเซลเซียส

2.2 ปริมาณของแข็งรวม (Total solids) หมายถึง ปริมาณขยะมูลฝอยที่แห้งสนิท

2.3 ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (Volatile solids) หมายถึง ส่วนของขยะมูลฝอยที่เหลือจากการเผาไหม้ เป็นส่วนที่ติดไฟ หรือเผาไหม้ได้ที่ความร้อนสูง โดยแปลงสภาพเป็นก๊าซและไอน้ำ

2.4 ปริมาณเถ้า (Ash content) หมายถึง ส่วนของขยะมูลฝอยที่เหลือจากการเผาไหม้

2.5 ค่าความร้อน (Calorific value) หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาขยะมูลฝอยโดยให้สันดาปกับออกซิเจนบริสุทธิ์

2.6 ปริมาณสารไนโตรเจน (Nitrogen) หมายถึง ปริมาณไนโตรเจนอยู่ในตัวอย่างขยะมูลฝอยซึ่งจะอยู่ในรูปของออร์แกนิกไนโตรเจน (Organic Nitrogen) หรือแอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia Nitrogen)

2.7 ปริมาณสารฟอสฟอรัส (Phosphorus) หมายถึง ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่อยู่ในขยะมูลฝอยซึ่งจะอยู่ในรูปของออร์โธฟอสฟอรัส (Ortho Phosphorus)

2.8 ปริมาณโปตัสเซียม (Potassium)

2.9 ปริมาณสารคาร์บอน (Carbon)

2.10 ปริมาณไฮโดรเจน (Hydrogen)

2.11 ปริมาณสารเคมีเป็นพิษ เช่น โลหะหนัก

3. องค์ประกอบทางชีวภาพ ได้แก่

3.1 เชื้อจุลินทรีย์ทำให้เกิดโรคอาจปนเปื้อนมากับสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ หรือซากสัตว์ที่เป็นโรคเช่น *Aspergillus flavus* *Salmonella* spp. *E coli* *Shigella* spp. และ *Bacillus cereus* เป็นต้น

3.2 เชื้อจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายมี 3 กลุ่ม คือ แบคทีเรีย เชื้อรา แอคติโนมัยซิส ทั้งนี้ในการย่อยสลายขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายได้จะมีจุลินทรีย์ที่ดำเนินการย่อยสลายเป็นพวกที่ต้องการน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานและอาหารในการที่จะเพิ่มจำนวนเซลล์ให้มากขึ้นระหว่างกระบวนการ

หมักและในขั้นสุดท้ายจะได้สารอาหารละลายออกมากจากเซลล์พืชหรือสัตว์ รวมถึงแอลกอฮอล์ คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่น ๆ

องค์ประกอบที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขยะมูลฝอย

บุญถ้วน แก้วปิ่นตา (2545) ได้สรุปว่า การเกิดขยะมูลฝอยมีความแตกต่างกันทั้งในด้าน ปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอย ที่เป็นเช่นนี้เพราะมีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขยะ มูลฝอย ได้แก่

1. ลักษณะภูมิประเทศของท้องถิ่นมีความสำคัญต่อการเกิดมูลฝอยเป็นอย่างมากทีเดียว เพราะมีส่วนสำคัญต่อการประกอบอาชีพหลักของประชาชนในท้องถิ่นนั้นและทำให้มีผลแตกต่าง ของการเกิดมูลฝอยทั้งในด้านปริมาณและองค์ประกอบ เช่น ในท้องถิ่นที่มีพื้นฐานที่ราบลุ่มซึ่งน้ำท่วมเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชข้าว องค์ประกอบของมูลฝอยจึงอาจเป็นพวกเศษหญ้า หรือฟาง ข้าวในปริมาณที่มากกว่ามูลฝอยชนิดอื่น

2. ฤดูกาลของแต่ละท้องถิ่นมีความแตกต่างกัน เช่นในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มี 3 ฤดูกาล แดงยุโรปมี 4 ฤดูกาล ในฤดูกาลต่าง ๆ ต่างก็มีความผันแปรในเรื่องของภูมิอากาศซึ่งมี ผลต่อการประกอบอาชีพของประชาชน และทำให้มีผลต่อการเกิดมูลฝอยในช่วงฤดูแตกต่างกัน ออกไปด้วย เช่น ในฤดูกาลที่มีการผลิตผลไม้ออกมามากในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมของ ประเทศไทยทำให้มีมูลฝอยที่เป็นพวกเศษอาหาร เปลือกผลไม้และเมล็ดของผลไม้ต่างๆ เช่น เปลือกทุเรียน เปลือกเงาะ เปลือกมังคุด เป็นต้น หรือในช่วงฤดูร้อนดังกล่าวประชาชนนิยมไปท่องเที่ยวพักผ่อนตามสถานที่ท่องเที่ยวทำให้ปริมาณมูลฝอยในสถานที่ท่องเที่ยวมีมาก

3. ลักษณะนิสัยของประชาชนในท้องถิ่นมีความรักความสะอาดมีความเป็นระเบียบเรียบร้อยก็มักจะมีการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยให้เป็นที่เป็นทางไม่ทิ้งเกลื่อนซึ่งอาจทำให้ ปริมาณขยะมูลฝอยมีมากขึ้น แต่ถ้ามีความรู้รักประหยักรวมถึงถ้าได้รับการอบรมให้มีความรู้รักแยก ประเภทของขยะมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์จะทำให้ปริมาณของขยะมูลฝอยลดน้อยลง เช่น การนำกระดาษหนังสือพิมพ์เก่ามาพับถุงกระดาษก่อนจะนำไปขาย หรือการนำขวดแก้วที่ใช้ มาแล้วมาล้างให้สะอาดเพื่อบรรจุน้ำดื่มไว้ใช้ภายในบ้านเหล่านี้เป็นต้น ซึ่งลักษณะอุปนิสัยดังกล่าว นี้จะทำให้ปริมาณของขยะมูลฝอยน้อยลงและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย

4. สถานะการดำรงชีพของประชาชนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเกิดขยะมูลฝอย ทั้งในด้านปริมาณและองค์ประกอบ เนื่องจากถ้ากลุ่มประชาชนที่มีกำลังทรัพย์มากพอที่จะจ่ายซื้อสิ่งของได้มากก็ย่อมเป็นผลทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยมาก องค์ประกอบของขยะมูลฝอยก็มีความแตกต่างกันได้มากมายอาจมีทั้งขยะมูลฝอยที่เป็นชิ้นใหญ่ เช่น เฟอร์นิเจอร์ เครื่องเสียง อุปกรณ์ เครื่องใช้ต่างๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ในบางชุมชนที่มีรายได้ต่ำอาจนำไปซ่อมแซมแล้วนำมาใช้ประโยชน์ได้

5. ความถี่ของการบริการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยที่มีส่วนทำให้เกิดปริมาณขยะมูลฝอยมากหรือน้อยได้อย่างมากทีเดียว เพราะถ้าหากมีการบริการเก็บขยะมูลฝอยถี่ย่อมทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยมากเพราะภาชนะเก็บก็มีพื้นที่เหลือมากพอที่จะให้ทิ้งขยะมูลฝอยได้โดยไม่ต้องกลัวล้นภาชนะ แต่ถ้ามีการเก็บรวบรวมไม่บ่อยจะทำให้มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมไว้ในบ้านตกค้างอยู่มาก ทำให้มีความพยายามที่จะนำขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ซึ่งไม่มีที่เก็บทิ้งเพียงกลับไปใช้ประโยชน์อื่น หรือนำไปกำจัดด้วยวิธีอื่น เช่น การเผากลางแจ้ง ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยน้อยลง

6. กฎหมายหรือกฎระเบียบที่รัฐหรือองค์กรท้องถิ่นกำหนดขึ้นเพื่อบังคับใช้กับชุมชนในเรื่องการจัดการมูลฝอยมีบทบาทสำคัญต่อทั้งปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอย ตัวอย่างเช่น ถ้ามีการออกกฎหมายบังคับไม่ให้มีการใช้โฟมในการบรรจุอาหาร ก็จะไม่ทำให้ขยะมูลฝอยมีโฟมอยู่มากมายดังเช่นทุกวันนี้ หรือการออกกฎหมายไม่ให้ประชาชนทิ้งขยะมูลฝอยในที่สาธารณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งน้ำสาธารณะก็จะทำให้ขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้มีปริมาณมากขึ้น ทั้งนี้องค์ประกอบข้างต้นจะมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ จำเป็นต้องให้ท้องถิ่นหรือชุมชนร่วมกันสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลของการเกิดขยะมูลฝอยในพื้นที่ของตนเอง

ผลกระทบของขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ บางส่วนปนเปื้อนในน้ำ ดิน ตลอดจนตกค้างในอาหาร ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์เกิดภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรคมมากขึ้น การแพร่กระจายของสารพิษในสิ่งแวดล้อม การเพิ่มของปริมาณขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลในเขตเมืองมีผลกระทบต่อความสมดุลของระบบนิเวศและคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศโดยรวม ผลกระทบของขยะมูลฝอย (บุญถ้วน แก้วปิ่นตา, 2545) เช่น

1. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลง และพาหะของโรค เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมากับขยะมูลฝอยมีโอกาสที่จะขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนมากยิ่งขึ้นได้ เพราะขยะมูลฝอยมีทั้งความชื้นและสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ใช้เป็นอาหาร ขยะมูลฝอยพวกอินทรีย์สารที่ทิ้งค้างไว้จะเกิดการเน่าเปื่อยกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันนอกจากนั้นพวกขยะมูลฝอยที่ปล่อยทิ้งไว้นานๆจะเป็นที่อยู่อาศัยของหนู โดยหนูจะเข้ามาทำรังขยายพันธุ์เพราะมีทั้งอาหารและที่หลบซ่อน ดังนั้นขยะมูลฝอยที่ขาดการเก็บรวบรวมและการกำจัดจึงทำให้เกิดเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของเชื้อโรค แมลงวัน หนูแมลงสาบ ซึ่งเป็นพาหะนำโรคมาสู่คน

2. ก่อให้เกิดความรำคาญ การเก็บรวบรวมได้ไม่หมดก็จะเกิดเป็นกลิ่นรบกวนกระจายอยู่ทั่วไปในชุมชน นอกจากนั้นฝุ่นละอองที่เกิดจากการเก็บรวบรวมการขนถ่ายและการกำจัดขยะมูลฝอยก็ยังคงเป็นเหตุรำคาญที่มักจะได้รับการร้องเรียนจากประชาชนในชุมชนอยู่เสมอ อีกทั้งทำให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่สวยงาม

3. ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ขยะมูลฝอยเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษของน้ำ มลพิษของดิน และมลพิษของอากาศ เนื่องจากขยะมูลฝอยส่วนที่ขาดการเก็บรวบรวมหรือไม่นำมากำจัดให้ถูกวิธี ปล่อยทิ้งค้างไว้ในพื้นที่ของชุมชน เมื่อมีฝนตกลงมาจะไหลชะนำความสกปรกเชื้อโรค สารพิษจากขยะมูลฝอยไหลลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำเกิดเน่าเสียได้ และนอกจากนี้ขยะมูลฝอยยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพดินซึ่งจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของขยะมูลฝอย ถ้ามีการเผาขยะมูลฝอยกลางแจ้งทำให้เกิดควันมีสารพิษทำให้คุณภาพของอากาศเสีย ส่วนมลพิษทางอากาศจากขยะมูลฝอยนั้น อาจเกิดขึ้นได้ทั้งจากมลสารที่มีอยู่ในขยะมูลฝอยและพวกแก๊สหรือไอระเหยที่สำคัญ คือ กลิ่นเหม็นที่เกิดจากการเน่าเปื่อย

4. ทำให้เกิดภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ ขยะมูลฝอยที่ทิ้งและรวบรวมโดยขาดประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะมูลฝอยอันตราย ถ้าขาดการจัดการที่เหมาะสม ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนได้ง่าย เช่น โรคทางเดินอาหารที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่มีแมลงวันเป็นพาหะหรือได้รับสารพิษที่มากับขยะมูลฝอยอันตรายเหล่านั้น

5. เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ ขยะมูลฝอยปริมาณมากๆ ย่อมต้องสิ้นเปลืองงบประมาณในการจัดการเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพ ทำให้ขาดความสว่างงามการเก็บขนและกำจัดที่ดี

จะช่วยให้ชุมชนเกิดความสวยงาม มีความ เป็นระเบียบเรียบร้อยอันส่งผลถึงความเจริญและ วัฒนธรรมของชุมชน

6. น้ำเสียจากกองขยะมูลฝอย (Leachate) มีความสกปรกสูงมีค่าความต้องการออกซิเจน ทางเคมี (COD) สูง (Delia and Osman, 2004) มีสภาพเป็นกรด มีเชื้อโรค หากรั่วปนเปื้อนสู่ สิ่งแวดล้อมเป็นผลให้เกิดอันตรายและเกิดมลพิษในบริเวณที่ปนเปื้อน ดังในแหล่งทิ้งขยะมูลฝอย ของเทศบาลต่าง ๆ ที่เอาขยะมูลฝอยไปเทกองไว้กลางแจ้ง น้ำจากขยะมูลฝอยจะไหลซึมออกทาง บริเวณข้างกอง ส่วนหนึ่งก็ซึมลงสู่ใต้ดิน ในที่สุดก็ไปปนเปื้อนกับน้ำใต้ดินเกิดปัญหาต่อสุขภาพ อนามัยของชาวบ้านที่บริโภคน้ำ ถ้าน้ำจากกองขยะมูลฝอยไหลซึมลงสู่แหล่งน้ำในบริเวณใกล้เคียง ก็จะทำให้ให้น้ำในแหล่งน้ำนั้นเน่าเสีย ถ้าปนเปื้อนมากถึงขนาดก็จะทำให้สัตว์น้ำต่าง ๆ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา กบ เขียด พืชน้ำ ตายได้เพราะขาดออกซิเจน และขาดแสงแดดที่จะส่องผ่านน้ำ เนื่องจากน้ำ มีสีดำ หากน้ำขยะมูลฝอยมีการปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคของ ชุมชน จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำมากขึ้น

การกำจัดขยะมูลฝอย

สายชล มีขุนทด (2548,46) กล่าวว่า การบำบัดขยะมูลฝอยมีได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับ ประเภทของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น การกำจัดขยะมูลฝอยส่วนใหญ่ร้อยละ 70 ใช้วิธีการกำจัดที่ ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ใช้วิธีเทกองบนพื้นที่ว่างหรือในหลุม ปล่อยให้ย่อยสลายเองตาม ธรรมชาติ ไม่มีระบบป้องกันการซึมของน้ำชะขยะมูลฝอย แนวโน้มของการกำจัดขยะมูลฝอยใน อนาคตจะเป็นการหลีกเลี่ยงหรือลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นนั่นคือ การก่อให้เกิดขยะ มูลฝอยน้อยลงและลดการเสี่ยงภัยจากมลภาวะที่เกิดจากขยะมูลฝอยอันเป็นลักษณะของการ ป้องกันและการแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุซึ่งน่าจะเหมาะสมและถูกต้องกว่าการดำเนินงานที่ผ่านมาใน อดีต ดังนั้นการบริหารการจัดการขยะมูลฝอยจะต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม คือ จะต้องเน้นการ ลดปริมาณขยะมูลฝอยเป็นหลักตามแนวคิดสมัยใหม่ โดยมี 5 ขั้นตอนในกระบวนการจัดการ ขยะมูลฝอยเป็นลำดับ คือ

ขั้นตอนที่ 1 การลดการก่อเกิดขยะมูลฝอย (Reduce) หรือ การลดขยะมูลฝอยจากแหล่งที่ เกิด (Reduce at Source) มีแนวคิดที่ว่า เมื่อขยะมูลฝอยไม่เกิดขึ้นหรือเกิดเล็กน้อยก็ไม่ต้องกำจัด หรือกำจัดน้อยเป็นการป้องกันในเบื้องต้นไม่ให้มีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นในจำนวนที่

น้อยที่สุดนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด การเปลี่ยนแปลงของผู้ผลิตด้วยการออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต หรือการใช้วัตถุดิบทดแทนเสียใหม่ให้เหมาะสมเป็นการลดทรัพยากรธรรมชาติ และพลังงานที่ใช้ตลอดจนลดปริมาณขยะมูลฝอยลงซึ่งประหยัดงบประมาณในการกำจัดขยะมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นได้ในส่วนหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 2 การนำผลิตภัณฑ์มาใช้ซ้ำ (Reuse) คือ การนำเอาวัสดุเดิมที่มีอยู่มาใช้ซ้ำอีกครั้งหนึ่งในรูปแบบเดิม หรืออาจนำมาซ่อมแซมหรือนำมาใช้ประโยชน์อื่นๆแก่บุคคลอื่น

ขั้นตอนที่ 3 การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) ต้องแยกวัสดุที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำตามขั้นตอนที่สองได้ออกจากขยะมูลฝอย แล้วรวบรวมหรือย่อยสลายวัสดุนั้นมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตต่อไป คล้ายกับการนำมาใช้ซ้ำ แต่ต้องนำวัสดุนั้นไปผ่านกระบวนการย่อยสลายวัสดุผสมกับวัตถุดิบ และผ่านกระบวนการผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ เช่น นำขวดหรือเศษแก้วมาหลอม และผ่านเครื่องตามกระบวนการผลิตออกมาเป็นขวดแก้วในลักษณะหรือรูปแบบใหม่ เป็นต้น เป็นการหมุนเวียนกลับมาผลิตใหม่ในลักษณะของการย่อยสลายตามกระบวนการธรรมชาติ (Composting)

ขั้นตอนที่ 4 การฟื้นฟูประโยชน์จากขยะมูลฝอย (Recovery) เป็นการดึงเอาพลังงานจากขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ โดยใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าจากเตาเผาขยะมูลฝอย และนำก๊าซที่เกิดขึ้นจากการหมักของขยะมูลฝอยในหลุม เช่น ก๊าซมีเทน เป็นต้น มาใช้ประโยชน์

ขั้นตอนที่ 5 การกำจัดขยะมูลฝอย (Residue Disposal) เป็นขั้นตอนสุดท้าย เพราะขยะมูลฝอยที่เหลือจากการผ่านขั้นตอนทั้งสี่จะต้องถูกกำจัดอย่างถูกวิธีให้หมดสิ้นไป โดยทั่วไปจะใช้วิธีฝังกลบซึ่งต้องเป็นไปตามหลักการและถูกสุขลักษณะ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารพิษหรือสารปนเปื้อน ไม่ให้ไปสู่สิ่งแวดล้อมได้

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย

วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยมีหลายระบบ ซึ่งแต่ละวิธีนั้นมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันไป การพิจารณาเลือกระบบการกำจัดขยะที่เหมาะสมสำหรับชุมชนใดๆนั้น จะต้องนำองค์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้องเข้ามาพิจารณาด้วย เช่น ชนิดและปริมาณขยะที่เกิดขึ้น งบประมาณ เครื่องมือที่ใช้

ในการจัดเก็บขยะและกำจัดขยะ สถานที่ในการกำจัดขยะ เป็นต้น ซึ่งบริษัทแมคโคคอนซัลแตนท์ จำกัด และ FICHTNER (ASIA) PTE LTD. (2536) ได้สรุประบบการกำจัดขยะมูลฝอยที่นิยมในปัจจุบัน ดังนี้

1. วิธีเผาในเตา (Incineration)

การกำจัดขยะมูลฝอยโดยการให้เตาเผา เป็นระบบกำจัดขยะที่มีประสิทธิภาพดีมากวิธีหนึ่ง ซึ่งเหมาะสำหรับเมืองที่มีพื้นที่จำกัด สามารถลดปริมาณขยะลงได้ประมาณร้อยละ 80 – 90 ซึ่งวิธีนี้อาศัยลักษณะคุณสมบัติของขยะซึ่งสามารถติดไฟได้ โดยการควบคุมอากาศหรือเชื้อเพลิง ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ผลที่ได้จากปฏิกิริยาเผาไหม้จะเกิดก๊าซชนิดต่างๆ ไอน้ำ และขี้เถ้า อุณหภูมิของการเผาไหม้ขั้นสุดท้ายภายในเตาเผาโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วงระหว่าง 850 ถึง 1,200 องศาเซลเซียส โดยจะต้องใช้ความร้อนสูงมากพอที่จะเผาขยะชนิดต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งการกำจัดขยะโดยวิธีเผาในเตาจะเป็นผลดีในการกำจัดขยะบางชนิด เช่น ขยะพิษ ขยะที่มีเชื้อโรคปนเปื้อน ขยะแข็ง เป็นต้น แต่ข้อเสียคือการลงทุนและค่าใช้จ่ายระหว่างการปฏิบัติการสูง

2. วิธีการหมักทำปุ๋ย (Composting)

วิธีการหมักขยะเพื่อทำปุ๋ยอาศัยกระบวนการทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในขยะ โดยเฉพาะจุลินทรีย์พวกที่ต้องใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) ภายใต้ภาวะที่เหมาะสมในด้านความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน รวมทั้งอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน ผลผลิตที่ได้เป็นสารอินทรีย์ที่สลายแล้วเป็นผงหรือก้อนเล็กๆ สีน้ำตาล เรียกว่าคอมโพสต์ (Compost) สามารถนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพดิน (Soil Conditioner) การหมักปุ๋ยสามารถทำลายเชื้อโรคได้หลายชนิดที่อุณหภูมิระหว่าง 50 – 70 องศาเซลเซียส ซึ่งขยะที่หมักได้จะมีปริมาณลดลง ประมาณร้อยละ 50 ระยะเวลาที่ใช้ในการหมักประมาณ 3 เดือนถึง 1 ปี ขึ้นอยู่กับรูปแบบและวิธีการที่ใช้

3. การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill)

การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลเป็นวิธีการในการกำจัดขยะที่พื้นดินอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลโดยไม่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญและอันตรายต่อสุขภาพและสภาพแวดล้อม

โดยนำขยะไปเทกองในพื้นที่ซึ่งจัดเตรียมไว้ แล้วใช้เครื่องจักรกลเกลี่ยและบดอัดให้ยุบตัวลง และใช้ดินกลบทับและบดอัดให้แน่นอีกครั้ง หลังจากนั้นนำขยะมาเกลี่ยและบดอัดอีกเป็นชั้นๆ สลับด้วยดินกลบ โดยการบดอัดขยะนั้นจะทำการเกลี่ยเป็นชั้นบางๆ หนาชั้นละประมาณ 50 เซนติเมตร แผ่นตามแนวราบแล้วจึงบดอัดประมาณ 3 – 5 เทียว เพื่อให้ได้ขยะที่อัดแน่น ทำการบดอัดชั้นขยะที่แผ่กระจายของชั้นใหม่ที่ทับชั้นเดิมซึ่งบดอัดแน่นแล้วจนได้ความสูงของขยะประมาณ 2.5 เมตร คือได้ 1 ชั้นมูลฝอย (Lift) จากนั้นจึงบดอัดทับหน้าด้วยดินหนาประมาณ 30 เซนติเมตร และส่วนลาดเอียงหนาประมาณ 15 เซนติเมตร ซึ่งเรียกว่าเซล การปิดทับหน้าด้วยดินกลบทับควรจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จในแต่ละวัน เพื่อป้องกันปัญหาในด้านกลิ่น แผลง น้ำฝนชะล้าง โดยไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน จำนวนของชั้นฝังกลบมูลฝอย จะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ ความแข็งแรงของชั้นดินเดิมและปริมาณขยะ ซึ่งการกำจัดขยะด้วยวิธีนี้ทำได้ไม่ยาก การลงทุนครั้งแรกสูง เนื่องจากค่าที่ดินและเครื่องจักรอุปกรณ์ดำเนินงาน แต่ค่าใช้จ่ายดำเนินการถูกเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ รวมทั้งสามารถกำจัดขยะได้เกือบทุกชนิด (ไม่ควรใช้กับขยะที่มีขนาดใหญ่ เช่น ขอนไม้ ตอไม้ และขยะที่เป็นอันตราย) นอกจากนั้นเมื่อดำเนินการเสร็จแล้วที่ดินที่ใช้ในการกำจัดขยะยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นได้อีก เช่น สนาบกีฬา สวนสาธารณะ เป็นต้น

นอกจากนี้การดำเนินการฝังกลบขยะจะต้องมีมาตรการระบายก๊าซออกจากพื้นที่ฝังกลบ และมีการป้องกันหรือบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งพื้นที่ที่จะใช้ในการฝังกลบจะต้องมีการสำรวจแล้วว่าเหมาะสม คือ เป็นพื้นที่ว่างไม่ได้ใช้ประโยชน์หรือเป็นที่ด้อยคุณค่าทางการเกษตร ไม่เป็นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง ซึ่งวิธีการฝังกลบที่ใช้งานโดยทั่วไป มีอยู่ 2 วิธี ได้แก่ การฝังกลบบนพื้นที่ (Area Method) และการฝังกลบบนร่อง (Trench Method)

4. วิธีการจัดเสริม

นอกจากวิธีการกำจัดขยะทั้ง 3 วิธีดังกล่าว ยังมีวิธีการต่างๆ ที่เสริมในขบวนการกำจัดขยะให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น วิธีการนี้ส่วนใหญ่จะเป็นขั้นตอนความร่วมมือของผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ได้แก่ ประชาชนทั่วไป ผู้ประกอบการต่างๆ รวมทั้งองค์กรท้องถิ่นที่รับผิดชอบด้านการจัดการขยะ

4.1 การลดปริมาณจากแหล่งกำเนิด (Source Reduction) ได้แก่ การเลือกใช้สินค้าซึ่งสามารถใช้ซ้ำได้อีก (Product Reuse) เช่น ภาชนะบรรจุต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก หรือการเลือกซื้อสินค้าขนาดใหญ่เพื่อทดแทนการซื้อสินค้าชิ้นเล็กหลายๆ ชิ้นในปริมาณที่เท่ากัน (Reduced Volume) การผลิต หรือเลือกใช้สินค้าที่มีอายุการใช้งานยาวนาน (Increased Product Lifetime) และโครงการรณรงค์ให้ประชาชนช่วยกันลดปริมาณการบริโภค (Decreased Consumption)

4.2 การนำกลับไปใช้ใหม่ (Recycling) เป็นการคัดแยกหรือเลือกวัสดุที่มีค่าหรือมีประโยชน์เพื่อนำกลับไปผลิตใหม่ เช่น กระดาษสำนักงาน หนังสือพิมพ์เก่า พลาสติก แก้วโลหะต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัดและช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดด้วย

4.3 การคัดแยกขยะที่เป็นพิษและอันตราย (Separation of Household Hazardous Wastes) ควรจัดทำเป็นโครงการรณรงค์ให้ประชาชนช่วยแยกขยะที่เป็นพิษและอันตรายออกจากขยะชุมชน เช่น ถ่านไฟฉายที่เสื่อมสภาพ หลอดนีออนที่หมดอายุการใช้งาน กระป๋องยาฆ่าแมลง กระป๋องสีหรือตัวทำละลาย เป็นต้น องค์กรท้องถิ่นที่รับผิดชอบจะต้องเตรียมการประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้และขอความร่วมมือวิธีการจัดเก็บและรวบรวม รวมทั้งจัดให้มีวิธีการกำจัดที่มีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ได้ตรวจสอบเอกสารผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการกำจัดขยะมูลฝอย การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยรูปแบบต่างๆ ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ และผลกระทบของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเหมาะสมของเทคนิคการกำจัดขยะมูลฝอยรูปแบบต่างๆ

จากปัญหาขยะมูลฝอยในประเทศไทยที่ทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ทั้งในด้านปริมาณ ด้านการกำจัด และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยถึงวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวในหลากหลายเรื่อง เช่น การบริหารจัดการขยะมูลฝอย การมีส่วนร่วมของชุมชนด้านการจัดการขยะมูลฝอย เทคนิคการกำจัดขยะมูลฝอยรูปแบบต่างๆ และการศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยดังงานวิจัยในครั้งนี้

นี้ เป็นต้น โดยทุกงานวิจัยนั้นต่างมุ่งหมายให้เกิดประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ รวมถึงรักษาคุณภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนต่อไป

สำหรับด้านการกำจัดขยะมูลฝอย ประเทศไทยมีการนำวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลมาใช้หลักๆอยู่ 3 วิธี ได้แก่ การเผา การหมักทำปุ๋ย และการฝังกลบ โดยกรมควบคุมมลพิษ (2536) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยเปรียบเทียบวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยทั้ง 3 วิธีดังกล่าว ระหว่างปี พ.ศ. 2533 - 2535 เพื่อคัดเลือกหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้งานในพื้นที่หรือชุมชนหนึ่ง ๆ ข้อมูลที่ใช้ศึกษา คือ วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ใช้ในปัจจุบันของชุมชน ได้แก่ กรุงเทพมหานคร เทศบาล สุขาภิบาล นิคมอุตสาหกรรม สถานพยาบาล และแหล่งท่องเที่ยว โดยพิจารณาในด้านข้อดี ข้อเสียหรือข้อจำกัดของแต่ละวิธีในด้านเทคนิคและด้านเศรษฐกิจ

ผลจากการศึกษา พบว่า การกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการเผาใช้เทคโนโลยีระดับสูง ดังนั้นจึงต้องใช้เงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูงมาก สามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้ร้อยละ 80 - 90 ส่วนที่เหลือต้องนำไปกำจัดโดยการฝังกลบ มีความยืดหยุ่นของระบบต่ำ กล่าวคือขยะมูลฝอยที่จะเข้าสู่การกำจัดโดยวิธีเผา ต้องเป็นขยะมูลฝอยที่มีความชื้นต่ำ โดยต้องทำการคัดแยกขยะมูลฝอยและจัดการให้ขยะมูลฝอยอยู่ในสภาพความชื้นน้อยที่สุด ก่อนที่จะเข้าไปในเตาเผาขยะมูลฝอย เนื่องจากถ้าไม่มีการจัดการกับความชื้นของขยะมูลฝอย การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาจะไม่มีประสิทธิภาพ และต้องใช้พลังงานในการเผาทำลายสูง แต่การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีเผาสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ทั้งหมดและใช้พื้นที่ติดตั้งระบบน้อย มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอากาศ วิธีการหมักปุ๋ยควรเป็นขยะมูลฝอยที่เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ใช้เงินลงทุนและค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ข้อเสียคือมีปัญหาเรื่องกลิ่นและแมลง ส่วนวิธีการฝังกลบจะเสียค่าใช้จ่ายในด้านเงินลงทุนและค่าดำเนินการต่ำสุด การใช้งานไม่ยุ่งยาก และมีประสิทธิภาพในการกำจัดพอสมควร ใช้พื้นที่ในการก่อสร้างระบบกำจัดมากแต่สามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้ทั้งหมดและมีความยืดหยุ่นของระบบสูง กล่าวคือ สามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้ทุกประเภท ไม่จำเป็นต้องแยกขยะมูลฝอย หรือจัดการกับขยะมูลฝอยก่อนเข้าสู่ระบบฝังกลบ จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับชุมชนทั่วไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความเป็นไปได้เพื่อที่ให้กับชุมชนแต่ละแห่งที่มีองค์ประกอบภายในชุมชนและสภาพแวดล้อมโดยรอบต่างกัน

ดังนั้น นอกเหนือจากการพิจารณาวิธีกำจัดแต่ละวิธีแล้วยังต้องให้ความสำคัญในการพิจารณาองค์ประกอบภายในชุมชนและปัจจัยเสริมจากภายนอก ได้แก่ การเห็นความสำคัญในการจัดการขยะมูลฝอยของฝ่ายบริหารในองค์การบริหารในท้องถิ่น ความพร้อมความสามารถของบุคลากร ในการจัดการและด้านการคลัง รวมทั้งความร่วมมือสนับสนุนของประชาชนในชุมชนนั้นๆ และประการสำคัญจะต้องได้รับการส่งเสริมสนับสนุนในด้านการวางแผนจัดการความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ และงบประมาณลงทุนเบื้องต้นจากรัฐหรือหน่วยงานส่วนกลางที่ควบคุมดูแล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยรูปแบบต่างๆ

แม้ว่า การศึกษาวิจัยด้านความเหมาะสมของเทคนิคการกำจัดขยะมูลฝอยรูปแบบต่างๆ ทำให้ทราบถึงข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดของในแต่ละวิธีเปรียบเทียบกันแล้วนั้น แต่ข้อมูลดังกล่าว เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นที่ทำให้ทราบว่า วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยแบบใดเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีองค์ประกอบและลักษณะสภาพแวดล้อมใด เช่นเดียวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ทำให้ทราบถึงผลกระทบจากการมีโครงการ ซึ่งดังที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้นว่าโครงการใดๆ เมื่อเกิดขึ้น ย่อมส่งผลกระทบตามมาซึ่งอาจมีทั้งด้านบวก และด้านลบ กล่าวคือโครงการอาจก่อให้เกิดผลประโยชน์ ซึ่งอาจคุ้มค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งที่สูญเสียไปก็เป็นได้ ดังนั้นหากต้องมีการลงทุนก่อสร้างโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโครงการใดโครงการหนึ่งขึ้นมา นั้น ต้องมีการนำข้อมูลหลายๆด้านมาใช้ประกอบกันในการพิจารณา เช่น ด้านต้นทุน ด้านผลประโยชน์ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ดังนั้น จึงมีงานวิจัยที่ทำการศึกษาในส่วนของรายละเอียดดังกล่าวที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจลงทุนหลายงานวิจัย โดย บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด (2536) ได้ศึกษาโครงการสำรวจศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดระบบการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่จังหวัดภูเก็ตในระหว่างปี พ.ศ.2533-2554 โดยครอบคลุมพื้นที่ทั้งจังหวัด การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์และการเงินของบริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด ได้แบ่งศึกษาออกเป็น 2 ประเด็นหลัก คือ 1) การลงทุนในโครงการกำจัดขยะมูลฝอยทั้ง 3 วิธี คือ การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย และการเผาในเตาเผา ในพื้นที่ศึกษา (ป่าเลนคลองเกาะผี) พบว่าวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ใช้ต้นทุนต่ำสุด คือ วิธีฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ -202.75 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 0.31 และอัตรา

ผลตอบแทนภายในของโครงการมีค่าติดลบ รองลงมาคือ การหมักทำปุ๋ย และการเผาในเตาเผา ส่วนประเด็นศึกษาที่ 2) การลงทุนในโครงการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบร่วมกับการเผาในเตาเผาของสุขาภิบาลป่าตองและสุขาภิบาลกะรนในพื้นที่ศึกษาพบว่า การลงทุนในด้านการเงินของสุขาภิบาลทั้ง 2 แห่ง ยังไม่สามารถดำเนินการได้ด้วยงบประมาณของท้องถิ่นยังต้องอาศัยเงินลงทุนและความช่วยเหลือจากส่วนกลางและจากภาครัฐบาล

เนื่องจากการศึกษาของบริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด ในทางด้านเศรษฐศาสตร์ยังได้ ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์เพียงพอ ทั้งนี้จากผลของการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการพิจารณาเพียงด้านต้นทุน และค่าใช้จ่ายทางเทคนิคในการดำเนินการเพียงอย่างเดียว มิได้นำผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการมีโครงการเข้ามาประกอบการพิจารณาด้วย ทำให้ไม่อาจทราบถึงความคุ้มค่าของการลงทุนในแต่ละโครงการได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้จากการพิจารณาการลงทุนด้านการเงินของสุขาภิบาลทั้ง 2 แห่ง ที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้นไม่ได้พิจารณาถึงผลประโยชน์ด้านอื่นของโครงการ ได้แก่ มูลค่าที่ดินที่เพิ่มขึ้นในอนาคตหลังเสร็จสิ้นโครงการ รายได้จากการขายเศษวัสดุสิ่งของที่คัดแยกก่อนการทำลาย ตลอดจนการประมาณการผลประโยชน์ที่มีต่อสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา เช่น การประหยัดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยด้วยโรคที่เกิดจากขยะมูลฝอย การประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย ฯลฯ ซึ่งผลประโยชน์เหล่านี้สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ และอาจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะนำมาพิจารณาร่วมกับผลประโยชน์เหล่านี้สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้และอาจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะนำมาพิจารณาร่วมกับผลประโยชน์เดิมของโครงการ

เพื่อให้บรรลุถึงความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย ดังนั้น วรจกณากิจเกื้อกูล (2541) จึงได้สนใจศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองภูเก็ต ซึ่งเป็นการศึกษาในด้านผลประโยชน์ที่มีต่อสภาพสังคม และสิ่งแวดล้อมที่สามารถวัดออกมาเป็นมูลค่าได้ และนำมาพิจารณาร่วมกับผลประโยชน์เดิมของโครงการ โดยข้อมูลที่น่ามาใช้วิเคราะห์ ได้แก่ ต้นทุน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการก่อสร้างโรงงานกำจัดขยะมูลฝอยของการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล วิธีหมักทำปุ๋ย และวิธีเตาเผาเปรียบเทียบกัน การประมาณการผลประโยชน์และรายได้ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยประกอบด้วย ผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง คือ รายได้จากการเก็บค่าบริการกำจัดขยะมูลฝอย และรายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย และผลประโยชน์ทางอ้อม คือ การลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลผู้ป่วย โดยประเมินผลประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมของโครงการที่

สามารถประเมินค่าเป็นต้นทุนได้ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายของโครงการ ทั้งนี้โดยอาศัยหลักเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ โดยใช้ระยะเวลาในการวิเคราะห์โครงการ 20 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2541 - 2560 ตามอายุการใช้งานของโครงการ ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า วิธีฝังกบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในเชิงเศรษฐศาสตร์ ตามหลัก CBA ณ อัตราคิดลดร้อยละ 16 โครงการกำจัดขยะโดยวิธีฝังกบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลสามารถให้ค่า NPV 630.19 ล้านบาท และค่า IRR ร้อยละ 31

ต่อมา การแก้ปัญหาขยะมูลฝอยด้านการกำจัดเพียงอย่างเดียว เป็นการแก้ไขปัญหาที่ปลายเหตุ เนื่องจากปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศไทยเพิ่มปริมาณมากขึ้นจนไม่สามารถกำจัดได้หมด ดังนั้น จึงมีงานวิจัยที่ศึกษาการแก้ไขปัญหา 2 ด้าน ทั้งในด้านปริมาณ และด้านการกำจัดขยะมูลฝอยควบคู่กันไป โดย ชัยรัตน์ บุญนาค (2548) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ในการกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสานของเทศบาลเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด โดยการวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสถานภาพปัจจุบันของระบบการจัดการขยะมูลฝอย แนวโน้มปริมาณขยะมูลฝอยของเทศบาลเมือง จังหวัดร้อยเอ็ดที่เกิดขึ้น โดยกำหนดให้โครงการมีอายุ 20 ปี โดยเริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2566 และศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของวิธีการกำจัดขยะแบบผสมผสาน ซึ่งวิธีการกำจัดขยะแบบผสมผสานนั้นเป็นการกำจัดขยะมูลฝอยทั้งในด้านอุปสงค์และอุปทาน โดยการจัดทางด้านอุปสงค์เป็นการกำจัดขยะจากแหล่งกำเนิด ได้แก่ การลดปริมาณขยะมูลฝอยโดยใช้เทคนิค 5R ซึ่งประกอบด้วย การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) การซ่อมแซม (Repair) การลดการใช้สินค้าที่ก่อให้เกิดขยะ (Reduce) การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แบบเติม (Refill) และการมีส่วนร่วมของชุมชน

ส่วนการจัดทางด้านอุปทาน คือ การกำจัดขยะโดยการสร้างระบบสาธารณูปโภคที่เกี่ยวกับการกำจัดขยะที่เหมาะสม ถูกหลักอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เพียงพอกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้น และเพิ่มความสามารถในการกำจัดขยะ เพื่อลดผลกระทบของขยะมูลฝอยที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และลดปัญหาสุขภาพอนามัยของชุมชนบริเวณรอบพื้นที่กำจัดขยะ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิและหลักการวิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์ โดยใช้เกณฑ์การวัดความคุ้มค่าของโครงการ 3 เกณฑ์คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (EIRR)

ผลจากการวิจัย พบว่า ในปีพ.ศ. 2547 เทศบาลเมืองจังหวัดร้อยเอ็ดมีปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอย ซึ่งจากการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ พบว่า โครงการมีความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5.125 โดยโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิในปี พ.ศ. 2547 เท่ากับ 17.54 ล้านบาท มีอัตราคิดผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.09 เท่า และอัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 6.35 และเมื่อทำการวิเคราะห์โครงการภายใต้สถานการณ์ไม่แน่นอน เพื่อทดสอบระดับความเสี่ยงของโครงการพบว่าโครงการมีระดับความเสี่ยงในการเพิ่มขึ้นของต้นทุนได้ร้อยละ 9.43 และมีระดับความเสี่ยงในการลดลงของรายรับได้ร้อยละ 8.62 ดังนั้น ข้อเสนอแนะจากการวิจัยคือเทศบาลเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ควรแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอย โดยวิธีการกำจัดขยะแบบผสมผสาน พร้อมทั้งควบคุมจำนวนประชากร และการเติบโตของเมืองใน ส่วนของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน เทศบาลฯ ควรต้องควบคุมต้นทุนจากการดำเนินงานไม่ให้เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเกินร้อยละ 9.43 จากที่กำหนดไว้ในการประเมินโครงการและ ต้องดำเนินกิจกรรมด้านอุปสงค์ให้เป็นไปตามเป้าหมายเพื่อให้รายรับจากกิจกรรมเป็นไปตามที่ กำหนดไว้ในการประเมินโครงการ

นอกจากนี้ เมื่อมีการศึกษาถึงการลดปริมาณ และการแก้ไขปัญหาด้านการกำจัดขยะมูลฝอยที่คำนึงประโยชน์ และผลกระทบหลายๆด้านแล้ว ยังมีอีกหนึ่งด้านการวิจัยที่เป็นการ พัฒนารูปแบบการกำจัดขยะมูลฝอยไปอีกขั้น นั่นคือการศึกษาวิจัยที่นอกจากช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยแล้ว ยังสร้างมูลค่าให้ขยะมูลฝอย โดยการแปรรูปและนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดย พรพนนิภา จันทรผ่อง (2547) ได้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ในการกำจัดขยะด้วย กล้องคอนกรีตของเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี ตามรูปแบบของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนา สิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้มาจากการ ศึกษาของผู้ที่เคยศึกษาไว้และสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะโดยตรง ทั้งทางด้านต้นทุนและผลประโยชน์ต่างๆที่เกิดขึ้นในการดำเนินการ โดยนำต้นทุนและผลประโยชน์ มาวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้วยเกณฑ์ชีวิตต่างๆ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วน ผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ ผลการศึกษาพบว่าโครงการไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากการวัดค่าของการลงทุนที่อัตราหักลดร้อยละ 12 ปรากฏว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิในปีที่สิ้นสุดโครงการเท่ากับ -150.56 ล้านบาท ซึ่งน้อยกว่าศูนย์ อัตราส่วน ผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 0.38 ซึ่งน้อยกว่าหนึ่ง และไม่สามารถหาค่าผลตอบแทนภายใน โครงการได้ เนื่องจาก ณ อัตราหักลดร้อยละ 1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการก็ยังมีค่าน้อยกว่า ศูนย์ อย่างไรก็ตาม โครงการดังกล่าวเป็นโครงการเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลการวิจัย

สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่มีลักษณะองค์ประกอบใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับชุมชนเมืองที่ประสบปัญหาดังกล่าวต่อไป

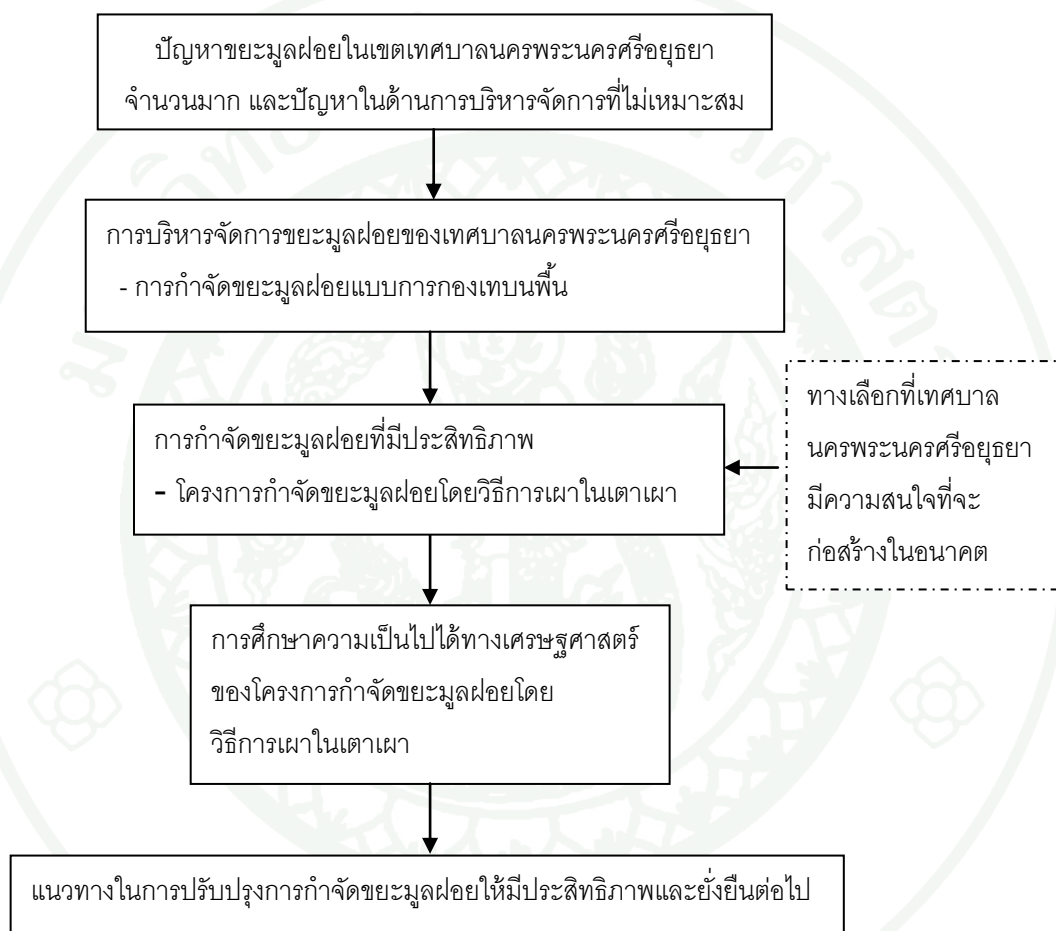
งานวิจัยโดย ณัฐติยา จริงจิต (2549) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนประกอบกิจการโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกจากขยะพลาสติกเชิงซ้อนในจังหวัดชลบุรี โดยการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปเกี่ยวกับการนำขยะพลาสติกมาใช้เป็นวัตถุดิบ ในการผลิตเม็ดพลาสติกจากขยะพลาสติกเชิงซ้อน โดยการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค ด้านการตลาด ด้านองค์กรและด้านการเงิน และวิเคราะห์ ความอ่อนไหวของการลงทุนประกอบกิจการโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกจากขยะพลาสติกเชิงซ้อน การศึกษาใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์องค์การบริหารส่วนจังหวัดเกี่ยวกับข้อมูลรวบรวมขยะพลาสติกของศูนย์กำจัดมูลฝอยรวมจังหวัดชลบุรีและข้อมูลทุติยภูมิซึ่งได้จากการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อนำมาคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนของโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกจากขยะพลาสติกเชิงซ้อน ผลการศึกษาพบว่าโครงการมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 12 โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 322.32 ล้านบาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.25 เท่าซึ่งมากกว่าหนึ่ง และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 40.66 ซึ่งมากกว่าค่าเสียโอกาสของทุนร้อยละ 4 และเมื่อพิจารณาถึงความอ่อนไหวของโครงการ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 12 จากกรณีที่ 1 ต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 10 โดยผลประโยชน์คงที่ กรณีที่ 2 ผลประโยชน์ลดลงในอัตราร้อยละ 10 โดยที่ต้นทุนคงที่ และกรณีที่ 3 ต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 10 พร้อมกับผลประโยชน์ลดลงในอัตราร้อยละ 5 พบว่าโครงการยังมีความเหมาะสมในการลงทุน

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในครั้งนี้หลายประการ ตั้งแต่การให้ความสำคัญกับปัญหาของขยะมูลฝอยและการกำจัดขยะมูลฝอยของประเทศไทยในปัจจุบัน ก่อนจะนำไปสู่จุดเริ่มต้นของการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยเลือกหนึ่งในพื้นที่ที่กำลังประสบปัญหาทั้งในเรื่องของปริมาณขยะมูลฝอยและการกำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งได้แก่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อทำการศึกษาและหาแนวทางแก้ไข และจากการศึกษาในส่วนองงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเหมาะสมของเทคนิคการกำจัดขยะมูลฝอยรูปแบบต่าง ๆ นั้น ทำให้ทราบถึงข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันไปในแต่ละวิธี ทั้งการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย และการเผาในเตาเผา จึงทำให้เห็นว่าวิธีใดที่มีความน่าสนใจที่จะนำมาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางหรือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในแก้ปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาแทนรูปแบบเดิมที่เป็นแบบกองเทبنพื้นที่ซึ่งไม่ถูกหลักสุขาภิบาล โดยวิธีการ

การจัดขยะมูลฝอยที่เลือกทำการศึกษา นั้น ได้แก่ วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา ด้วยเห็นว่าวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้สูง ใช้พื้นที่น้อย และสามารถให้เผาขยะได้เกือบทุกชนิด อีกทั้งวิธีนี้ยังเป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ทางเทศบาลมีความสนใจอีกด้วย แต่ด้วยต้นทุนที่ค่อนข้างสูง จึงทำให้ต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการก่อนเพื่อนำมาประกอบการพิจารณาและเพื่อการตัดสินใจในอนาคต และจากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยในรูปแบบต่างๆ ทำให้ทราบตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งต้องใช้ข้อมูลหลายๆ ด้านมาประกอบกันในการพิจารณา เช่น ด้านต้นทุน ด้านผลประโยชน์ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม และทำให้ทราบถึงแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนเทคนิคและวิธีการต่างๆ ในการนำมาปรับใช้ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาในครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและให้ได้มาซึ่งผลการวิจัยที่ทำให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของโครงการ รวมถึงเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการตรวจเอกสารแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น สามารถกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยของการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักการทางสถิติ และการวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลปฐมภูมิประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานการณ์ขยะมูลฝอย และการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาในปัจจุบัน ได้จากการพูดคุยสอบถามกับเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบงานด้านสาธารณสุขจังหวัดของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา เมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ.2552 และจากการสังเกตและสำรวจพื้นที่ในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

2. ข้อมูลทุติยภูมิ

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ขยะมูลฝอย และการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาในปัจจุบัน ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บขนจนถึงขั้นตอนการนำไปกำจัดได้จากรายงานของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา และงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การศึกษาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (นพวรรณ ธีระพันธ์เจริญ และ นภัสนันท์ ลิ้มสันติธรรม, 2550)

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชนิดมีแผงตะแกรง (Stoker – fired Incinerator) ที่จัดทำไว้โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย โดยวิธีการเผาในเตาเผาในส่วนของต้นทุน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการก่อสร้างจากวิทยานิพนธ์ เรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยในเขตเทศบาล เมืองภูเก็ตของวราภรณ์ กิจเกื้อกูล (2541) ซึ่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้อ้างอิงข้อมูลจากรายงาน การศึกษาโครงการสำรวจศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) และออกแบบรายละเอียด ระบบการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่จังหวัดภูเก็ตของกรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย และ ข้อมูลที่บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด (2536) ได้ทำการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบ รายละเอียดระบบการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่จังหวัดภูเก็ตในระหว่างปีพ.ศ. 2533 – 2554

2.4 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย โดยวิธีการเผาในเตาเผาในส่วนที่จะนำมาประเมินผลประโยชน์ที่เกิดจากการมีโครงการโดยวัด มูลค่าผลประโยชน์ออกมาในรูปตัวเงิน ซึ่งจะใช้ข้อมูลตัวเลขทางสถิติ โดยข้อมูลเหล่านี้รวบรวมได้จากหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ได้แก่ มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน โรงงานเวชภัณฑ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน และ กรมธนารักษ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาได้ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลของโครงการดังนี้

1. เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ในการศึกษาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของ เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ในเรื่องสภาพทั่วไปเกี่ยวกับสถานการณ์ขยะมูลฝอย และการ บริหารจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาในปัจจุบัน ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บ ขนตลอดจนขั้นตอนการกำจัดขยะมูลฝอย รวมถึงวิเคราะห์สภาพปัญหา และอุปสรรคเนื่องจาก ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น และการบริหารจัดการในปัจจุบัน ใช้วิธีวิเคราะห์เชิงพรรณนา ซึ่งเป็น

การวิเคราะห์ และอธิบายข้อมูลที่รวบรวมมาแบบสรุปเพื่อให้เห็นภาพรวมในรูปแบบแผนภูมิ ตาราง ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

2. เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ในการศึกษาระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชนิดมีแผงตะแกรง (Stoker – fired Incinerator) เกี่ยวกับสภาพทั่วไปของระบบเตาเผาขยะมูลฝอยชนิดมีแผงตะแกรง ได้แก่ กระบวนการทำงาน ข้อจำกัด เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเตาเผาขยะมูลฝอย เป็นต้น ใช้วิธีวิเคราะห์เชิงพรรณนา ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ และอธิบายข้อมูลที่ได้รวบรวมมาแบบสรุปเพื่อให้เห็นภาพรวมในรูปแบบแผนภูมิ ตาราง ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

3. เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) โดยทำการประเมินต้นทุน ผลประโยชน์ที่เกิดจากการมีโครงการที่สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ และนำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยกำหนดให้ในส่วนของต้นทุน และผลประโยชน์ มีดังนี้

3.1 ต้นทุน (Investment Costs) ประกอบด้วย

3.1.1 ค่าที่ดิน รวมถึง ค่าซื้อที่ดินและพัฒนาที่ดิน เช่น ค่าถมดิน ค่าก่อสร้างถนนที่ใช้ในบริเวณโครงการ เป็นต้น โดยในการศึกษานี้ราคาที่ดินอ้างอิงข้อมูลจากรายงานสรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินรอบปี พ.ศ.2551-2554 เขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่จัดทำโดยกรมธนารักษ์ ซึ่งเป็นการสรุปภาพรวมของราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินเป็นรายถนนเท่านั้น โดยจะอ้างอิงราคาที่ดินบริเวณถนนสายอยุธยา-เสนา (3263) เนื่องจากเป็นที่ดินที่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเดิมของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีราคาประเมินเท่ากับ 3,000 – 5,000 บาทต่อตารางวา โดยใช้ราคาเฉลี่ยเท่ากับ 4,000 บาทต่อตารางวา หรือเท่ากับ 1,600,000 บาทต่อไร่

3.1.2 อาคารและงานก่อสร้าง ได้แก่ อาคารที่ตั้งเตาเผาขยะมูลฝอย งานเตรียมสถานที่ก่อสร้าง งานปรับปรุงสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

3.1.3 เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์การผลิต และอุปกรณ์การบำรุงรักษา ได้แก่ รถบดขยะมูลฝอย รถแทรกเตอร์ รถบรรทุกเล็ก

3.1.4 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Costs) เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อให้โครงการสามารถดำเนินงานได้ตามปกติ และบำรุงรักษาให้สิ่งก่อสร้าง เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตลอดอายุโครงการ รวมถึงค่าไฟฟ้า ค่าประปา ค่าวัตถุดิบ และค่าแรงงาน

3.2 ผลประโยชน์ตอบแทน

โดยใช้วิธีการประเมินผลประโยชน์ที่เกิดจากการมีโครงการที่สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ ซึ่งประกอบด้วย ผลประโยชน์ทางตรง ได้แก่ รายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอย รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย และรายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้า ผลประโยชน์ทางอ้อม ได้แก่ มูลค่าที่ดินในอนาคตที่เพิ่มขึ้น โดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น ดังนี้

3.2.1. ผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง (B_1) คือ ผลประโยชน์ตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ได้โดยตรงจากโครงการ ประกอบด้วย

3.2.1.1 รายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอย (B_{11}) คือ รายได้จากการเก็บค่าบริการ / ค่าธรรมเนียมกำจัดขยะมูลฝอยให้กับครัวเรือน / สถานประกอบการ หรือกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆที่เป็นแหล่งผลิตขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ทั้งนี้รายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอยสามารถคำนวณได้จากสมการ (1) ดังนี้

$$B_{11} = Q_1 \times P_1 \dots\dots\dots(1)$$

กำหนดให้

Q_1 คือ ปริมาณขยะมูลฝอยที่จะนำมากำจัด ณ สถานที่กำจัดของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (ตันต่อปี)

P_1 คือ อัตราค่าธรรมเนียมในการบริการกำจัดขยะมูลฝอย
ของโรงเผาขยะ (บาทต่อตัน)

โดยปริมาณขยะมูลฝอยที่นำมากำจัดในปีพ.ศ. 2557 – 2573 ได้มาจากการคำนวณแนวโน้มขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี และอัตราการเกิดขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีอัตราเท่ากับ 0.90 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) โดยจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีนั้น จะทำการคาดการณ์จากสูตร

$$Pop_n = Pop_o (1+r)^n$$

กำหนดให้

Pop_n = จำนวนประชากรเมื่อปีที่ n ในอนาคตจากปัจจุบัน (คน)

Pop_o = จำนวนประชากรในปัจจุบันหรือปีที่เริ่มต้นการคำนวณ (คน)

r = อัตราการการเปลี่ยนแปลงของประชากร (คน/ปี)

n = ช่วงเวลาที่ต้องการคำนวณการเปลี่ยนแปลงนับจากปีปัจจุบัน
หรือ ปีที่เริ่มต้นจากการคำนวณ (ปี)

ซึ่งในการคำนวณจำนวนประชากรในอนาคตต้องอาศัยข้อมูลปริมาณประชากรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีย้อนหลังประมาณ 10-15 ปี โดยข้อมูลสถิติประชากรในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาย้อนหลัง 10 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 – 2553

โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร (r) คำนวณโดยใช้จำนวนประชากรในพื้นที่ย้อนหลังไปประมาณ 10-15 ปี และคำนวณร้อยละอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรในแต่ละปีจากสูตร

$$r_i = (Pop_n - (Pop_{n-1})) / (Pop_{n-1})$$

กำหนดให้

$$r_i = \text{อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร (ร้อยละ)}$$

(i มีค่า = 1 ถึง n)

$$\text{Pop}_n = \text{จำนวนประชากรในปีหลัง (คน)}$$

$$\text{Pop}_{n-1} = \text{จำนวนประชากรในปีก่อน (คน)}$$

และนำมาคำนวณหาอัตราเปลี่ยนแปลงของประชากรเฉลี่ยจากสูตร

$$r_{\text{average}} = (\text{ผลรวมของ } r_i) / n$$

3.2.1.2 รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย (B_{12}) คือ รายได้จากการขายเศษวัสดุที่แยกมาจากกองขยะมูลฝอย ได้แก่ เศษกระดาษ ขวดแก้ว พลาสติก เศษโลหะ เศษผ้า เป็นต้น วัสดุเหล่านี้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recycle) ทำให้มีมูลค่าการซื้อขายในท้องตลาด ซึ่งรายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลายสามารถคำนวณได้จาก สมการ (2) ดังนี้

$$B_{12} = Q_2 \times P_2 \dots\dots\dots(2)$$

กำหนดให้

Q_2 คือ ปริมาณขยะมูลฝอยที่จะนำมากำจัด ณ สถานที่กำจัด
ของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (กิโลกรัมต่อปี)

P_2 คือ ราคาขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย
(บาทต่อกิโลกรัม)

3.2.1.3 รายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้า (B_{13}) คือรายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยเตาเผาให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในท้องถิ่น ซึ่งสามารถคำนวณหารายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้าได้จากสมการ (3) ดังนี้

$$B_{13} = Q_3 \times P_3 \dots\dots\dots(3)$$

กำหนดให้

Q_3 คือ ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่โครงการผลิตได้ในแต่ละปี
(กิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือหน่วย)

P_3 คือ ราคาขายพลังงานไฟฟ้า
(บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือหน่วย)

3.2.2 ผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อม (B_2) คือ ผลประโยชน์ตอบแทนทางสังคม และสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการมีโครงการ ได้แก่

3.2.2.1 มูลค่าที่ดินในอนาคตที่เพิ่มขึ้น (B_{21}) เป็นผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อมอันเกิดจากการมีโครงการกำจัดขยะมูลฝอยที่จะทำให้มูลค่าที่ดินเพิ่มขึ้น กล่าวคือแหล่งชุมชนที่มีโครงการกำจัดขยะมูลฝอยตั้งอยู่ในท้องถิ่น จะเป็นแหล่งชุมชนที่มีความสะอาดและมีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น ทำให้ทรัพย์สิน เช่น อาคาร และสิ่งปลูกสร้างของแหล่งชุมชนสามารถนำไปใช้ในการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจได้ดีกว่าเดิม ซึ่งผลประโยชน์ทางอ้อมที่เกิดขึ้นนี้สามารถประเมินค่าได้ในรูปมูลค่าที่ดินที่เพิ่มขึ้น (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2538)

มูลค่าที่ดินในอนาคตที่เพิ่มขึ้น (B_{21}) สามารถหาได้จากการนำมูลค่าที่ดินในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (B) มาคำนวณกับอัตราการเพิ่มขึ้นของมูลค่าที่ดิน โดยมูลค่าที่ดินในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (B) คำนวณได้จากสมการ (4)

$$B = L_1 \times P_4 \dots\dots\dots(4)$$

กำหนดให้

B คือ มูลค่าที่ดินในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (บาท)

L_1 คือ พื้นที่ (ตารางวา)

P_4 คือ ราคาประเมินเฉลี่ยจากกรมธนารักษ์ (บาทต่อตารางวา)

โดยจากสมการ (4) จะได้มูลค่าที่ดินในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (B) ซึ่งเป็นบริเวณที่ชุมชนเมืองที่อยู่ใกล้สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมากที่สุด ดังนั้นจึงนำเอามูลค่าที่ดินในบริเวณดังกล่าวมาประเมินหามูลค่าการเพิ่มขึ้นของที่ดินเมื่อมีโครงการกำจัดขยะมูลฝอย

จากนั้นจึงนำมูลค่าที่ดินในบริเวณดังกล่าวมาประเมินหามูลค่าที่ดินในอนาคตที่เพิ่มขึ้น (B_{21}) โดยคำนวณจากอัตราการเพิ่มขึ้นของมูลค่าที่ดินที่กรมที่ดินได้กำหนดไว้เท่ากับร้อยละ 10 ต่อปี โดยคำนวณจากร้อยละ 10 ของมูลค่าที่ดิน (วรางคณา กิจเกื้อกูล, 2541)

ทั้งนี้ในส่วนของผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อม ได้แก่ มูลค่าที่ดินในอนาคตที่เพิ่มขึ้นนี้ จะไม่ได้นำไปวิเคราะห์ในส่วนของผลประโยชน์ตอบแทนรวมของโครงการ แต่ทำการประเมินเพื่อให้เห็นถึงผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการมีโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา

โดยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการจะนำผลประโยชน์รวมดังกล่าวไปเปรียบกับค่าใช้จ่ายของโครงการเพื่อหาความเป็นไปได้ และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยอาศัยหลักเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนที่มีการปรับค่าของเวลา ดังนี้

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

$$NPV = \sum_{t=0}^{19} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{19} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

$$= \sum_{t=0}^{19} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

โดย

B_t คือ ผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง ได้แก่ รายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอย (B_{11}) รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย (B_{12}) และรายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้า (B_{13}) โดยหน่วยเป็นบาทต่อปี

C_t คือ ต้นทุนของโครงการ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนในปีที่ 1-3 และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเริ่มต้นในปีที่ 4-20 โดยหน่วยเป็นบาทต่อปี

r คือ อัตราคิดลดร้อยละ 6.15 อ้างอิงจากอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล ระยะยาว 20 ปี

t คือ ระยะเวลาของโครงการกำหนดไว้ 20 ปี (โดยที่ $t = 0, 1, 2, \dots, 19$)

2. อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio: BCR)

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n B_t (1+r)^{-t}}{\sum_{t=0}^n C_t (1+r)^{-t}}$$

3. อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ คือ ผลตอบแทนเป็นร้อยละต่อโครงการ หรือหมายถึงอัตราดอกเบี้ยในกระบวนการคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} = 0$$

บทที่ 4

การบริหารจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลทั่วไปของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ซึ่งประกอบด้วยสภาพภูมิประเทศ ขอบเขตอำนาจรับผิดชอบ ข้อมูลด้านประชากรเพื่อคาดการณ์แนวโน้มของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอนาคต และรายละเอียดของการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบัน ได้แก่ การกำจัดขยะมูลฝอยโดยการเก็บขนและการนำไปกำจัดโดยวิธีการเทกองบนพื้นของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา รวมถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชน

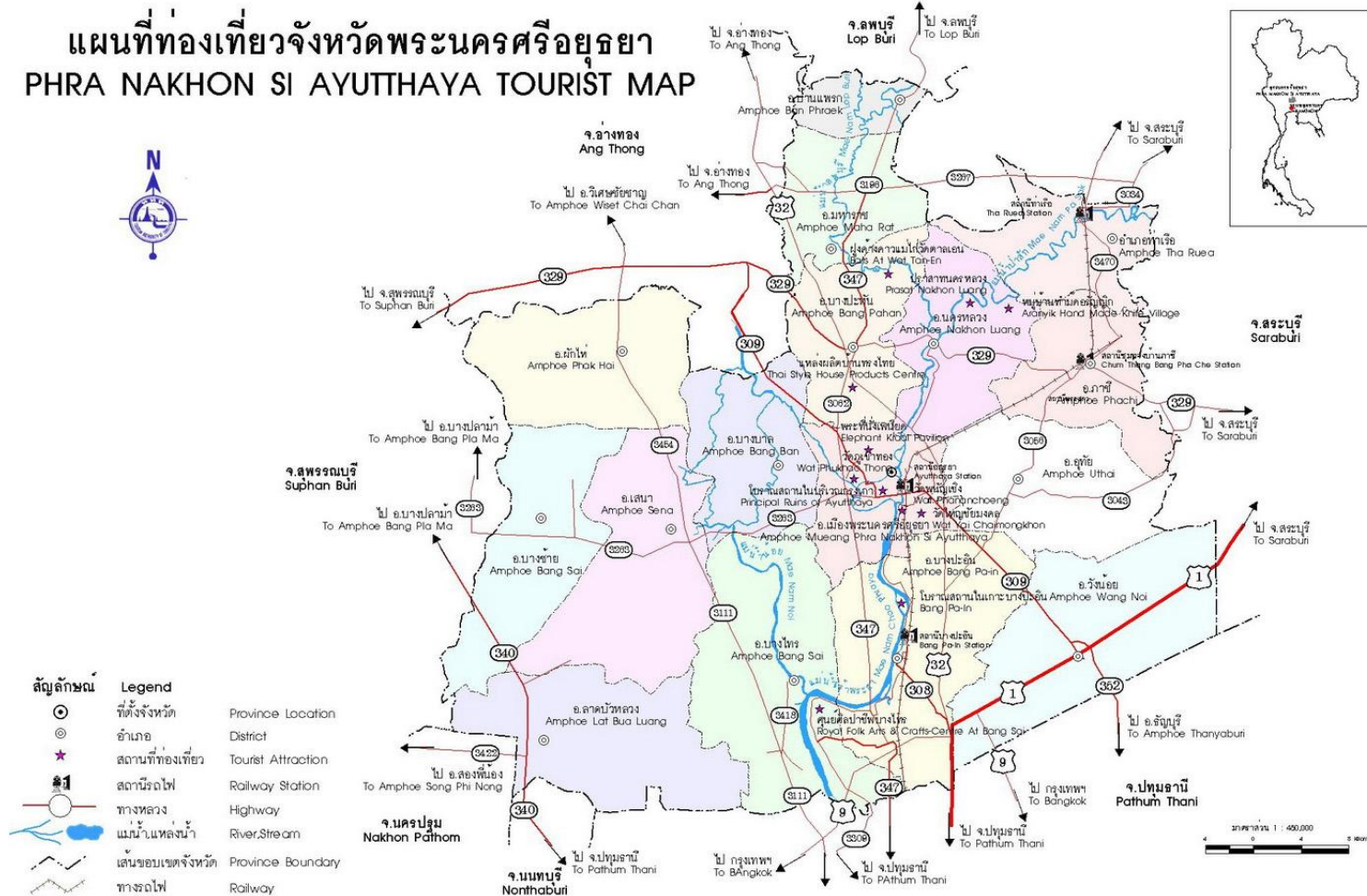
ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างของประเทศ ห่างจากกรุงเทพมหานคร ทางถนนสายเอเชีย ประมาณ 75 กิโลเมตร ทางรถไฟประมาณ 72 กิโลเมตร และทางเรือประมาณ 137 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 2,556.64 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,597,900 ไร่ เป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 62 ของประเทศไทย และเป็นอันดับที่ 11 ของจังหวัดในภาคกลาง ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทุ่งนา ไม่มีภูเขา ไม่มีป่าไม้ มีแม่น้ำไหลผ่าน 4 สาย ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำน้อย รวมความยาวประมาณ 200 กิโลเมตร มีลำคลองใหญ่น้อย ประมาณ 1,254 คลอง เชื่อมต่อกับแม่น้ำเกือบทั่วบริเวณพื้นที่ (ภาพที่ 5)

โดยจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ จังหวัดอ่างทอง และจังหวัดลพบุรี
ทิศใต้	ติดต่อกับ จังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดปทุมธานี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ จังหวัดสระบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ จังหวัดสุพรรณบุรี

แผนที่ท่องเที่ยวจังหวัดพระนครศรีอยุธยา PHRA NAKHON SI AYUTTHAYA TOURIST MAP



ภาพที่ 5 แผนที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ที่มา: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2555)

เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ตั้งอยู่บนที่มีสภาพเป็นเกาะและเคยเป็นที่ตั้งของเมืองหลวงเก่าก่อนมีแม่น้ำไหลผ่าน 3 สาย คือ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำป่าสัก และแม่น้ำลพบุรี เมื่อก่อสร้างกรุงศรีอยุธยาได้มีการขุดคูเชื่อมจากหัวรอไปบรรจบแม่น้ำบางกะจะที่บริเวณป้อมเพชร ทำให้ที่ตั้งของตัวเมืองและเทศบาลมีสภาพเป็นเกาะมีแม่น้ำล้อมรอบ ลักษณะดินเป็นดินปนทราย น้ำซึมได้ง่ายคูคลองในเขตเทศบาลจึงเก็บน้ำไว้ได้ไม่นาน ในฤดูร้อนน้ำจะแห้ง สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม เดิมมีฐานะเป็นสุขาภิบาลเมืองกรุงเก่า ซึ่งได้จัดตั้งตามพระบรมราชโองการประกาศให้ใช้ในพระราชบัญญัติการจัดตั้งสุขาภิบาลตามหัวเมือง ร.ศ. 127 เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2459 สุขาภิบาลเมืองกรุงเก่า ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอรอบกรุงเก่า ซึ่งในปัจจุบันคือ อำเภอพระนครศรีอยุธยา และมีเขตการปกครองในเขตรับผิดชอบ 5 ตำบล ได้แก่ ตำบลหัวรอ ตำบลหอรัตนไชย ตำบลท่าวาสุกรี ตำบลคลองสวนพลู ตำบลกระมัง ต่อมา พ.ศ. 2478 ได้มีพระราชกฤษฎีกายกฐานะสุขาภิบาลกรุงเก่าเป็นเทศบาลเมืองนครศรีอยุธยา พร้อมทั้งได้มีการขยายเขตตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งเทศบาลเมืองนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2481 พ.ศ. 2499 และ พ.ศ. 2505 ตามลำดับ และในปี พ.ศ. 2542 ได้มีพระราชกฤษฎีกายกฐานะเทศบาลเมืองนครศรีอยุธยาเป็น เทศบาลนครนครศรีอยุธยา ปัจจุบันได้เปลี่ยนชื่อเป็น เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ตั้งแต่วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2548 เป็นต้นมา (เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา, 2554)

เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา มีพื้นที่ทั้งหมด 14.84 ตารางกิโลเมตร มีเขตปกครองในความรับผิดชอบ 10 ตำบล ได้แก่ ประตูลี หอรัตนชัย ท่าวาสุกรี หัวรอ หันตรา กระมัง บ้านเกาะ คลองสระบัว คลองสวนพลู และเกาะเรียน (4 ตำบลแรกครอบคลุมทุกหมู่บ้าน ส่วนอีก 6 ตำบลเพียงบางหมู่บ้านที่เขตพระราชกฤษฎีกากำหนดออกไปถึง) แสดงดังภาพที่ 6 และจากข้อมูลสถิติในปี พ.ศ.2554 จำนวนประชากรในเขตเทศบาลมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 54,415 คน แบ่งเป็นเพศชาย 26,421 คน และเพศหญิง 27,994 คน จำนวนครัวเรือน 18,452 ครัวเรือน มีความหนาแน่นของประชากร เฉลี่ย 3,666 คนต่อตารางกิโลเมตร (เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา, 2554)



ภาพที่ 6 แผนที่เขตปกครองในความรับผิดชอบของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา
ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2548)

ข้อมูลทั่วไปด้านขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

ข้อมูลทั่วไปด้านขยะมูลฝอยและด้านการจัดการขยะมูลฝอยของพื้นที่ในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา มีดังนี้

ปริมาณและองค์ประกอบร้อยละโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชน

จากข้อมูลขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาปีพ.ศ. 2552 พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจริงภายในเขตเทศบาล และนำมากำจัดด้วยวิธีฝังกลบซึ่งสภาพปัจจุบันกลายเป็นวิธีกองเทบนพื้นเนื่องจากปริมาณขยะที่ล้นสถานที่ฝังกลบ มีปริมาณ 140 ตันต่อวัน แบ่งเป็นปริมาณขยะมูลฝอยเฉพาะของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ประมาณวันละ 90 ตัน และจากองค์การบริหารส่วนตำบลอื่นๆ รวมทั้งส่วนราชการต่างๆ มาทิ้งในบ่อขยะประมาณวันละ 50 ตัน ได้แก่ อบต.ภูเขาทอง อบต.ปากกราน อบต.น้ำเต้า อบต.คู้้งสาน อบต.ตลิ่งชัน อบต.เกาะเรียน อบต.ลุมพลี อบต. คลองสระบัว อบต.คลองตะเคียน อบต.บ้านกรด อบต.ตลาดเกรียบ อบต.พระขาวอบต.บ้านแพน อบต.บางประแดง อบต.บ้านแป้ง อบต.สวนพริกไทย เทศบาลตำบลมหาพรหมณ์เทศบาลตำบลบางบาล เทศบาลเมืองอโยธยา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุพรรณภูมิ (วาสุกรี) และมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา (เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา, 2552)

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลองค์ประกอบร้อยละโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จากโครงการการจัดทำระบบฐานข้อมูลพลังงานเพื่อการวิเคราะห์และวางแผนยุทธศาสตร์พลังงานของประเทศในปี พ.ศ. 2547 โดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับสำนักนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบและคุณสมบัติของขยะมูลฝอยในจังหวัดที่เป็นแหล่งขยะมูลฝอยที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตพลังงาน โดยกล่าวว่าลักษณะของขยะมูลฝอยมีความสำคัญมากต่อการกำจัดขยะมูลฝอย หรือการแปรรูปพลังงาน ซึ่งองค์ประกอบและคุณสมบัติของขยะมูลฝอยนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของภูมิอากาศ ฤดูกาล พฤติกรรมทางเศรษฐกิจสังคม และวิถีชีวิตของแต่ละชุมชน และจะมีความแตกต่างกันไป โดยเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาเป็นหนึ่งในจำนวน 26 แห่งของแหล่งขยะมูลฝอยที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตพลังงานที่มีปริมาณขยะมากกว่า 100 ตันต่อวัน โดยพบว่าองค์ประกอบของขยะมูลฝอยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาประกอบไปด้วย เศษอาหารร้อยละ 49.50 กระดาษร้อยละ 3.90 พลาสติก

11.76 ยาง/หนังร้อยละ 1.80 และ 2.70 ตามลำดับ เศษผ้าร้อยละ 3.15 ใบไม้/กิ่งไม้ร้อยละ 10.9 แก้ว/หิน ร้อยละ 2.67 และ 2.06 ตามลำดับ โลหะร้อยละ 5.45 และอื่นๆร้อยละ 6.11 และมีคุณสมบัติของขยะมูลฝอย ได้แก่ ความหนาแน่น 250 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความชื้นร้อยละ 60 ความร้อนของขยะแห้ง 4,305 แคลอรีต่อกรัม ปริมาณเถ้าแห้ง 19.89 แคลอรีต่อกรัม และมีปริมาณสารที่ไหม้ไฟได้ร้อยละ 83.71 (สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสำนักนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2547) ซึ่งจากการศึกษานี้จะเห็นได้ว่าการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาสามารถเป็นหนึ่งในทางเลือกที่จะนำไปแก้ปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยได้ อีกทั้งจะได้รับประโยชน์จากการผลิตพลังงานอีกด้วย

ทั้งนี้ ปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา ตามปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพของภูมิอากาศ ฤดูกาล พฤติกรรมทางเศรษฐกิจสังคม และวิถีชีวิต แต่ละชุมชน เป็นต้น โดยเมื่อพิจารณาจากข้อมูลองค์ประกอบร้อยละโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอย ชุมชนในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ในปีพ.ศ. 2552 พบว่า องค์ประกอบของขยะมูลฝอย ที่มีมากที่สุดถึงร้อยละ 20 ได้แก่ ไม้และใบไม้ รองลงมา ประเภทร้อยละ 15 ได้แก่ กระดาษ ผ้า และเศษอาหาร และประเภทร้อยละ 10 ได้แก่ ยาง/หนัง และพลาสติก และองค์ประกอบที่น้อยที่สุด ประเภทร้อยละ 5 ได้แก่ โลหะ แก้ว และหิน/กระเบื้อง (เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา, 2552)

การบริการเก็บขนขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

ข้อมูลจากการสังเกตและการสำรวจพื้นที่ และจากงานวิจัยเรื่องการศึกษาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (นพวรรณ ธีระพันธ์เจริญ และณภัสนันท์ ลิ้มสันติธรรม, 2550) พบว่า พฤติกรรมการทิ้งขยะของประชาชนในพื้นที่เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ขยะมูลฝอยเกือบทั้งหมดที่รอเก็บขนไม่ได้รับการคัดแยก อีกทั้งอุปกรณ์ในการรวบรวมขยะมีจำนวนไม่เพียงพอต่อปริมาณขยะที่ถูกนำมาทิ้ง ทำให้ขยะล้นจากภาชนะที่รวบรวมทำให้เกิดทัศนะดูจาด มีสุนัขคุ้ยเขี่ย หรือมีชาเล้งมาคั่นหาขยะจากภาชนะที่ทางเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาจัดเตรียมไว้ และบางแห่งที่ไม่มีภาชนะบรรจุขยะ จะมีถุงขยะหรือขยะทุกประเภทกองไว้ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 จุดรวบรวมขยะที่เป็นปัญหา

โดยการเก็บขนขยะมูลฝอยนั้น เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา มีการบริการจัดเก็บขยะมูลฝอยแบ่งเป็น 2 รอบ ในรอบเช้า ตั้งแต่เวลา 04.00 น. จนแล้วเสร็จ และรอบบ่าย ตั้งแต่เวลา 14.00 ถึง 22.00 น. มีเส้นทางในการเก็บขนขยะมูลฝอยแสดงไว้ดังภาพผนวกที่ ก1 โดยรถที่ใช้ในการเก็บขนขยะมูลฝอยนั้น เป็นรถยนต์บรรทุกขยะมูลฝอยแบบอัดท้าย และแบบเปิดข้างท้ายเท (เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา, 2552) (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 จุดเก็บขนขยะมูลฝอย

ที่มา: นพวรรณ ธีระพันธ์เจริญ และณภัสนันท์ ลิ้มสันติธรรม (2550)

การกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

ปริมาณขยะมูลฝอยจากสถานที่ต่างๆที่รวบรวมมาได้นั้นจะถูกนำไปกำจัดยังสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ตั้งอยู่ที่ตำบลบ้านป้อม อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งอยู่ห่างจากแหล่งชุมชนประมาณ 8 กิโลเมตร มีพื้นที่ขนาด 30 ไร่ และใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเทกองบนพื้น (Open Dumping) โดยมีรถแม็คโคร รุ่น D5HLGP ขนาด 130 แรงม้า จำนวน 1 คัน ทำการบดอัดขยะมูลฝอยให้มีขนาดเล็กลงเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการขนขยะมูลฝอยมาทิ้งได้มากขึ้น ลักษณะดินในพื้นที่เป็นดินเหนียว ภายในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีคนคุ้ยขยะ ประมาณ 10 คน โดยปริมาณขยะมูลฝอยที่ถูกคัดแยกมีประมาณ 0.5 ตันต่อวัน ส่วนใหญ่จะเป็นเศษอาหาร กระดาษ เศษใบไม้ และพลาสติก โดยปัจจุบันมีขยะมูลฝอยกองเต็มพื้นที่ (เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา, 2552) (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา
ที่มา: เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (2552)

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

จากการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเทกองบนพื้นซึ่งไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลนั้น นอกจากจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบ เช่น ทำให้ทัศนียภาพบริเวณนั้นไม่สวยงาม ขยะมูลฝอยส่งกลิ่นเหม็น และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำใต้ดินในบริเวณนั้นด้วย โดยจากผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำใต้ดินบริเวณสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยสำนักจัดการกาก

ของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2551 พบว่า มีโลหะหนักหลายชนิดปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน ซึ่งเกินค่ามาตรฐานน้ำใต้ดินของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2543) โดยจากผลวิเคราะห์ พบว่า บ่อติดตามทำนองที่ 1 และ 2 มีตะกั่วปนเปื้อนอยู่ในปริมาณ 29 และ 20 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร บ่อติดตามทำนองที่ 1 2 และ 3 พบว่ามีแมงกานีสปนเปื้อนอยู่ในปริมาณ 8.8 7.3 และ 9.8 ตามลำดับ ในขณะที่ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีนิกเกิลปนเปื้อนอยู่ในปริมาณ 116 135 และ 315 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 20 ไมโครกรัมต่อลิตร และมีซีลีเนียมมีปนเปื้อนอยู่ในปริมาณ 28 18 และ 67 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ มีค่ามาตรฐาน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 5) ซึ่งค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน หมายความว่า ระดับความเข้มข้นสูงของสารอันตรายที่ยอมให้มีได้ในน้ำใต้ดิน โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนเมื่อนำน้ำใต้ดินมาใช้บริโภค ดังนั้นการที่มีสารเหล่านี้ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำใต้ดินเกินมาตรฐานนั้นอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางลบที่เป็นอันตรายแก่มนุษย์และสิ่งแวดล้อม และควรเร่งให้มีมาตรการในการดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยเร็ว



ภาพที่ 10 สภาพพื้นที่บริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำใต้ดินบริเวณสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชน
ของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ.2551

เกณฑ์การวัด	บ่อดิตตาม ท้ายน้ำที่1	บ่อดิตตาม ท้ายน้ำที่2	บ่อดิตตาม ท้ายน้ำที่3	ค่า มาตรฐาน น้ำใต้ดิน*
1. ความเข้มข้นออกซิเจนละลายน้ำ (Oxygen Demand), mg/L	2.76	2.13	1.97	-
2. ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity), $\mu\text{S}/\text{cm}$	5,420	4,010	1,008	-
3. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	6.5	6.5	6.3	-
4. อุณหภูมิน้ำตัวอย่าง, $^{\circ}\text{C}$	30.3	30.0	30.2	-
5. ซีไอดี (COD), mg/L	56	41	80	-
6. คลอไรด์ (Cl^-), mg/L	1,322	730	2,991	-
7. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids), mg/L	4,642	3,628	8,284	-
8. ปรอท (Total Hg), $\mu\text{g}/\text{L}$	< 0.3	< 0.3	< 0.3	1
9. ทองแดง (Cu), $\mu\text{g}/\text{L}$	15	16	13	1,000
10. แคดเมียม (Cd), $\mu\text{g}/\text{L}$	0.73	1.1	1.1	3
11. โครเมียม (Total Cr), $\mu\text{g}/\text{L}$	9.8	12	10	50
12. ตะกั่ว (Pb), $\mu\text{g}/\text{L}$	8.6	29**	20**	10
13. แมงกานีส (Mn), mg/L	8.8**	7.3**	9.8**	0.5
14. นิกเกิล (Ni), $\mu\text{g}/\text{L}$	116**	135**	315**	20
15. สังกะสี (Zn), mg/L	0.20	0.25	0.37	5
16. สารหนู (As), $\mu\text{g}/\text{L}$	< 5.0	< 5.0	< 5.0	10
17. ซีลีเนียม (Se), $\mu\text{g}/\text{L}$	28**	18**	67**	10

หมายเหตุ: * คือ ค่ามาตรฐานน้ำใต้ดินของประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ 20 (พ.ศ.2543)

** คือ เกินค่ามาตรฐาน

ที่มา: สำนักจัดการกากของเสีย และสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ (2551)

บทที่ 5

การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่

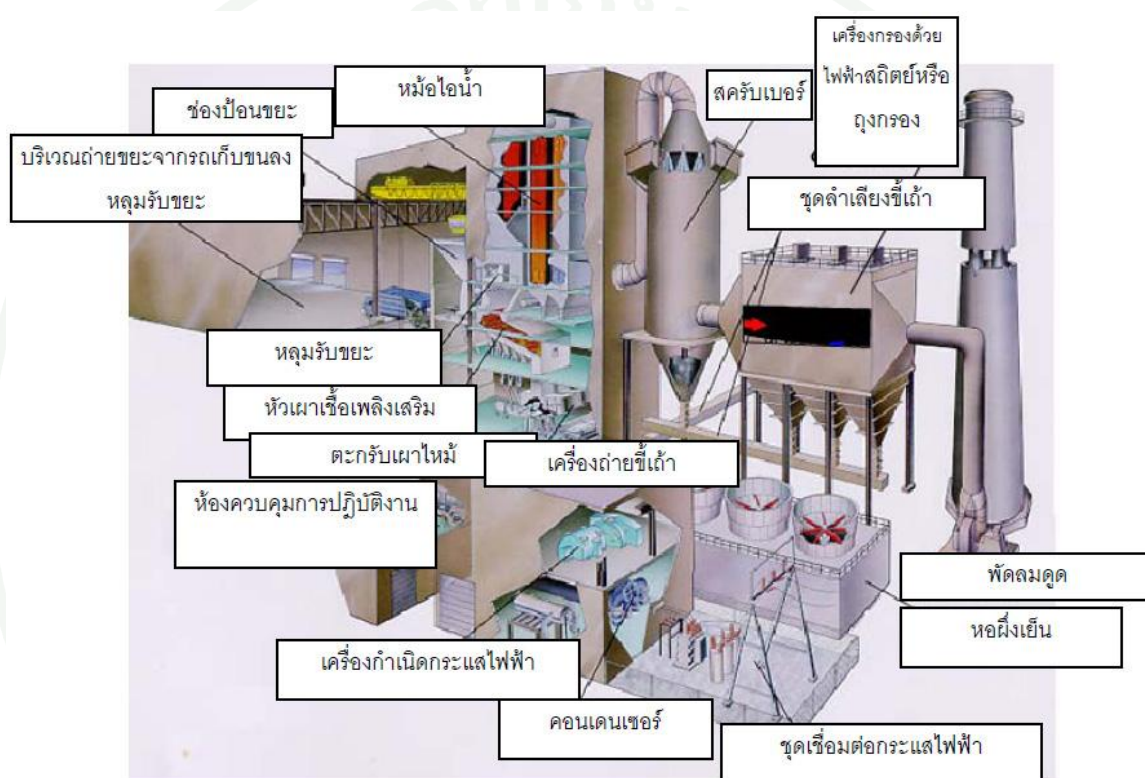
ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลทั่วไปของการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่ ได้แก่ หลักการทำงาน ส่วนประกอบหลักของโรงเผาขยะมูลฝอย เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยแบบตะกรับเคลื่อนที่ รวมถึงประโยชน์หลักที่ได้รับจากการเผาไหม้ขยะมูลฝอยในเตาเผา ได้แก่ การนำพลังงานกลับมาใช้

หลักการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอย

การเผาขยะมูลฝอย (Incineration) คือการเผาขยะในเตาที่ได้มีการออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อให้เข้ากับลักษณะสมบัติของขยะ คือมีอัตราความชื้นสูง และมีค่าความร้อนที่แปรผันได้ การเผาไหม้จะต้องมีการควบคุมที่ดีเพื่อจะป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษและการรบกวนต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ก๊าซพิษ เหม่า กลิ่น เป็นต้น ก๊าซซึ่งเกิดจากการเผาไหม้จะได้รับการกำจัดเหม่าและอนุภาคตามที่กฎหมายควบคุม ก่อนที่จะส่งออกสู่บรรยากาศ ซึ่งก๊าซที่เหลือจากการเผาไหม้ ซึ่งมีปริมาตรประมาณร้อยละ 10 และน้ำหนักประมาณร้อยละ 25 ถึง 30 ของขยะที่ส่งเข้าเตาเผา จะถูกนำไปฝังกลบหรือใช้เป็นวัสดุปูพื้นสำหรับการสร้างถนน ส่วนขี้เถ้าที่มีส่วนประกอบของโลหะอาจถูกนำกลับมาใช้ใหม่ได้ นอกจากนั้นในบางพื้นที่ที่มีปริมาณขยะอยู่มากสามารถที่จะนำพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาขยะมาใช้ในการผลิตไอน้ำหรือทำน้ำร้อนหรือผลิตกระแสไฟฟ้าได้ แสดงส่วนประกอบหลักของโรงเผาขยะมูลฝอยโดยทั่วไป ซึ่งมีส่วนประกอบหลักดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 11) (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)

1. หน่วยลงทะเบียนและควบคุมขยะมูลฝอย (Waste Registration and Control) สำหรับการออกไปสำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลงทะเบียน ตรวจสอบและควบคุมขยะมูลฝอยที่จะนำเข้าโรงเผาขยะ ในที่นี้จะมีการบ่งบอกประเภทของขยะ ชั่งน้ำหนัก และลงทะเบียนก่อนที่จะเข้าสูโรงเผาขยะต่อไป

2. การลดขนาด การคัดแยก และการตรวจสอบขยะ (Size Reduction, Sorting and Inspection of Waste) ระบบนี้เป็นทางเล็กลง กล่าวคืออาจมีหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดและแหล่งกำเนิดของขยะ ซึ่งอาจจำเป็นต้องมีการลดขนาดให้มีขนาดเล็กลง (เช่น กรณีที่ขยะมีขนาดใหญ่มากเกินไป) การคัดแยกนำขยะส่วนที่ไม่สามารถเข้าโรงเผาได้ออกไปก่อน และการตรวจสอบขยะทั้งหมดหรือบางส่วนของขยะที่รับเข้ามา



ภาพที่ 11 โรงเผาขยะมูลฝอยแบบนำความร้อนมาผลิตกระแสไฟฟ้า

ที่มา: คณะทำงานด้านเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปของเสียด้วยกระบวนการทางความร้อนและคณะอนุกรรมการประเมินเทคโนโลยีในการทำจัดขยะมูลฝอยชุมชน (2549)

3. การถ่ายขยะ และหลุมรองรับขยะ (Unloading and Hopper for Waste) ขยะจะถูกถ่ายลงหลุมรองรับขยะ ความจุของหลุมจะต้องสามารถรองรับขยะได้ในแต่ละวัน และต้องเผื่อไว้ให้สามารถรองรับขยะได้ตลอดทั้งสัปดาห์ด้วย การทำเช่นนี้เนื่องจากขยะมีปริมาณและประเภทที่หลากหลายซึ่งจำเป็นต้องมีการผสมขยะให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันก่อนที่จะป้อนเข้าสู่เตาเผา (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)

4. ระบบป้อนขยะ (Feeding System) ขยะที่ถูกผสมเข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจะถูกป้อนเข้าสู่เตาเผาทางช่องป้อน โดยใช้เครนกำมปูเตาเผา ครั้งแรกขยะจะถูกทำให้แห้งก่อนที่จะมีการลุกติดไฟ ตามด้วยการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ในโซนของการเผาไหม้ในลานเผาที่สามารถเคลื่อนที่ได้ ก๊าซไอเสียที่เกิดขึ้นจะไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้หลังเพื่อทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์การเผาไหม้ที่สมบูรณ์

5. ระบบนำพลังงานกลับมาใช้ (Energy Recovery System) ก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้จะไหลเข้าสู่อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งสามารถได้พลังงานกลับมาในรูปของกำลังความร้อน หรือ ไอน้ำ (หรือแบบผสมผสาน) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตลาดพลังงาน ณ แหล่งเตาเผา นั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ขึ้นอยู่กับแหล่งชุมชนนั้นว่ามีความต้องการพลังงานในรูปแบบใดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์มากกว่า

6. ระบบนำขี้เถ้าและก้อนเถ้าออก (Ash and Clinker Removal System) ขี้เถ้า และก้อนเถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ในเตาเผาจะถูกเก็บสะสมและขนส่งด้วยระบบลำเลียง ซึ่งสามารถร่อนคัดแยก และใช้ในการทำเป็นวัสดุรองพื้นในการก่อสร้างถนนหรือเพื่อการก่อสร้าง ขี้เถ้าและก้อนเถ้า ส่วนที่ถูกคัดออกมาจะถูกนำไปฝังกลบอย่างถูกสุขหลักสุขาภิบาล

7. ระบบควบคุมมลพิษอากาศ (Air Pollution Control System : APC) ระบบควบคุมมลพิษอากาศหลักๆ นั้นจะขึ้นอยู่กับระดับของการควบคุม อาจใช้เครื่องดักฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitator) หรือเครื่องกรองแบบถุงกรอง (Baghouse Filter) สำหรับดักอนุภาคฝุ่น และโลหะหนักบางชนิด และอาจมีการเพิ่มระบบทำความสะอาดก๊าซด้วยวิธีทางเคมี เช่น Dry/Semidry Scrubber ตามด้วยเครื่องกรองแบบถุงกรอง หรือ Wet Scrubber และมีการติดตั้งอุปกรณ์ สำหรับควบคุม NO_x หรือไดออกซินด้วยการใช้เครื่องกรองแบบถุงกรองแบบพิเศษ

8. ปล่องระบายไอเสีย (Stack) ไอเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วในที่สุดจะปล่อยระบายออกทางปล่องระบายไอเสีย ความสูงของปล่องระบายขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ที่ตั้งโรงเผาขยะและสภาวะทางอุตุนิยมวิทยา

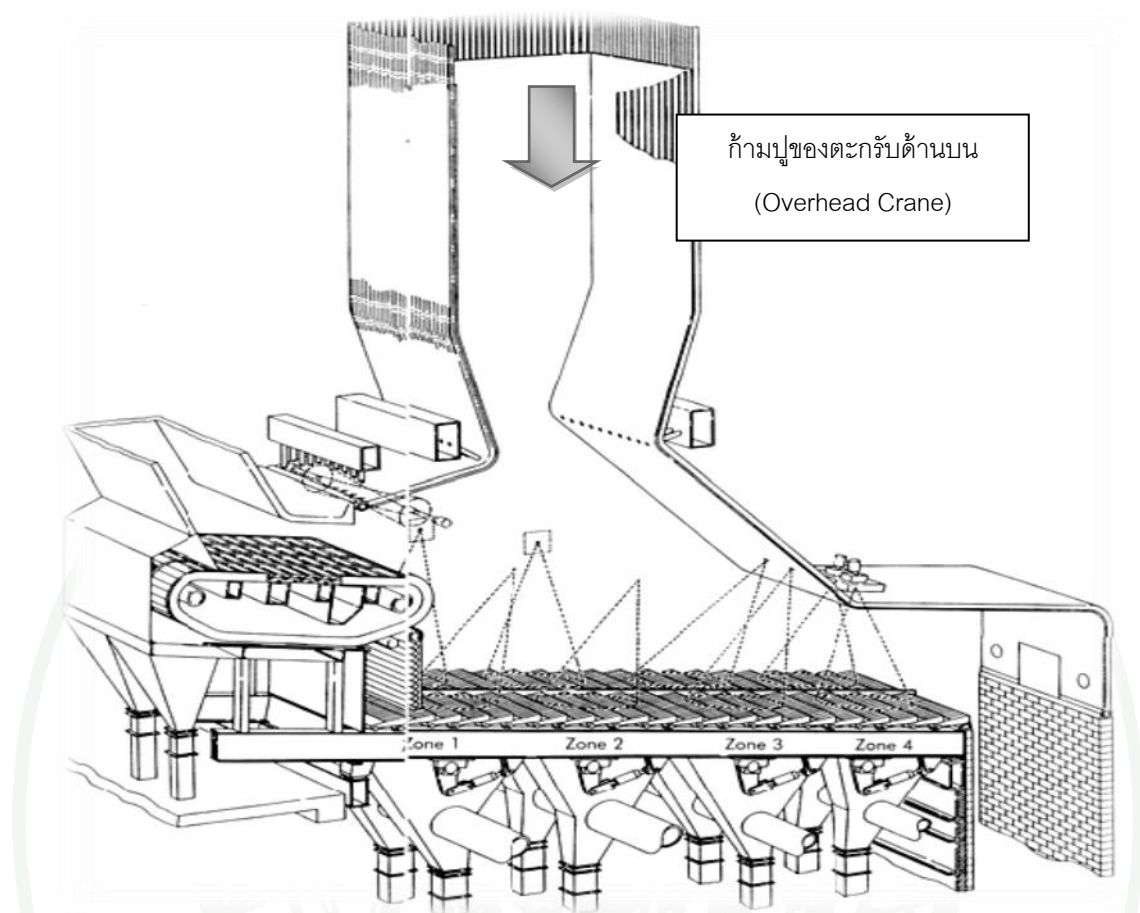
เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

หลักสำคัญของโรงเผาขยะ คือ ระบบการเผาไหม้ ซึ่งสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือระบบการเผาไหม้มวล (Mass Burn System) หมายถึง การเผาทำลายขยะมูลฝอยในสภาพที่รับเข้ามาโดยไม่ต้องมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อน และอีกประเภทหนึ่งคือ ระบบที่มีการจัดการเบื้องต้น (Burning of Preheated and Homogenized Waste) ระบบการเผาไหม้มวลเป็นการเผาไหม้ขยะมูลฝอยที่มีองค์ประกอบที่หลากหลายโดยไม่ต้องมีการจัดการเบื้องต้นก่อน เทคโนโลยีนี้ปกติจะเป็นการเผาไหม้ในเตาเผาแบบตะแกรงที่เคลื่อนที่ได้ (Moving grate) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้กันแพร่หลายและได้รับการทดสอบแล้ว มีสมรรถนะทางเทคนิคที่ยอมรับได้ และสามารถรองรับการเผาทำลายขยะมูลฝอยที่มีองค์ประกอบและค่าความร้อนที่หลากหลาย ระบบที่ได้รับความนิยมรองลงมาคือ ระบบเตาเผาแบบหมุน (Rotary Kiln) ระบบที่มีการจัดการขยะเบื้องต้นก่อนทำการเผา ต้องมีระบบเพื่อการลดขนาด การบดตัด และการคัดแยก หรือในบางครั้งอาจมีระบบการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะ (Refuse-Derived Fuel :RDF) ซึ่งทำให้มีความยุ่งยากในการปฏิบัติงานมากขึ้น ดังนั้นระบบดังกล่าวจึงมีการใช้งานอยู่ในวงจำกัด ระบบที่มีการจัดการขยะเบื้องต้นก่อนทำการเผาในทางทฤษฎีอาจจัดให้เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed) จัดอยู่ในพวกเดียวกันด้วย อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีฟลูอิดไดซ์เบดจัดว่าเทคโนโลยีที่ใหม่อยู่และมีการใช้งานเพื่อการเผาทำลายขยะมูลฝอยในวงจำกัด โดยทั่วไปใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม (มีตัวอย่างการใช้งานในประเทศญี่ปุ่น) (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)

โดยจากการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์โดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจะทำการศึกษาเฉพาะเตาเผาแบบตะแกรงเคลื่อนที่ (Moving grate) เท่านั้น

เตาเผาแบบตะแกรงเคลื่อนที่

เตาเผาขยะแบบการเผาไหม้มวล เป็นระบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย (ภาพที่ 12 - 15) ซึ่งประกอบด้วยตะแกรงที่สามารถเคลื่อนที่ได้และมีการเผาไหม้อยู่บนตะแกรงนี้ โดยขณะเผาไหม้ตะแกรงจะเคลื่อนที่และลำเลียงขยะจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)



ภาพที่ 12 ระบบเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่ (Moving Grate)

ที่มา: คณะทำงานด้านเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปของเสียด้วยกระบวนการทางความร้อนและ
คณะอนุกรรมการประเมินเทคโนโลยีในการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน (2549)

ก้ามปูของตะกรับด้านบน (Overhead Crane) จะทำหน้าที่จับขยะเพื่อป้อนลงไปในช่องป้อนก่อนที่จะหล่นเข้าไปในห้องเผาไหม้ของเตาเผาด้วยแรงโน้มถ่วง เมื่อขยะมูลฝอยตกลงไปวางบนตะกรับแล้วความร้อนในเตาเผาจะทำให้ขยะแห้งก่อนที่จะเกิดการเผาไหม้ด้วยอุณหภูมิสูงกับอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้เชื้อเพลิง รวมทั้งส่วนประกอบของขยะส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้จะหลุดออกจากตะกรับในลักษณะของกากตะกรัน (Slag) / เถ้าหนัก (Bottom Ash) ผ่านหลุมถ่ายเชื้อเพลิง (ภาพที่ 12) (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)



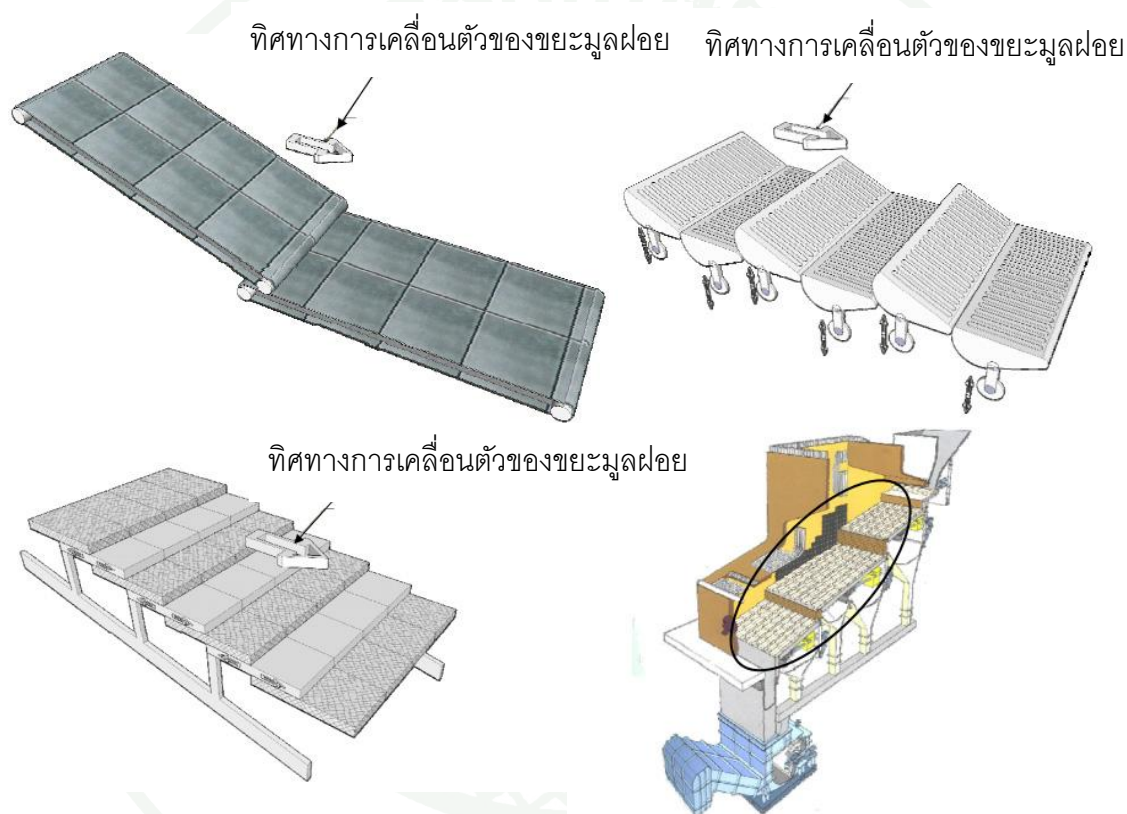
ภาพที่ 13 ตะกรับที่อยู่ด้านในของเตาเผาขยะ

ที่มา: คณะทำงานด้านเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปของเสียด้วยกระบวนการทางความร้อนและ
คณะอนุกรรมการประเมินเทคโนโลยีในการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน (2549)

ตะกรับจะทำหน้าที่เป็นเสมือนพื้นผิวด้านล่างของเตา การเคลื่อนที่ของตะกรับหากได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องจะทำให้ขยะมีการเคลื่อนย้ายและผสมผสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้อากาศที่ใช้ในการเผาไหม้สามารถแทรกซึมไปทั่วถึงพื้นผิวของขยะ ตะกรับอาจถูกจัดแบ่งให้เป็นพื้นที่ย่อยเฉพาะ ซึ่งทำให้สามารถปรับปริมาณอากาศเพื่อใช้ในการเผาไหม้ได้อย่างอิสระ และทำให้สามารถเผาไหม้ได้แม้ขยะที่มีค่าความร้อนต่ำ (ภาพที่ 13)

ตะกรับที่ใช้กับระบบเตาเผาขยะมีหลายแบบ เช่น การเคลื่อนที่ข้างหน้า การเคลื่อนที่ข้างหลัง การเคลื่อนที่สองครั้ง ย้ายกลับไปและออกมา และลูกกลิ้ง เป็นต้น (ภาพที่ 14) ผนังของห้องเผาไหม้ในเตาเผาขยะมักเป็นแบบบุด้วยอิฐทนไฟ (Refractory Wall) หรือแบบผนังน้ำ (Water Wall) สำหรับแบบหลังนี้ส่วนมากจะปฏิบัติงานโดยใช้อากาศส่วนเกินในปริมาณต่ำ ซึ่งช่วยลดปริมาตรของห้องเผาไหม้และลดขนาดของอุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศ ดังนั้น จะเห็นว่าเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่ มีข้อดีคือไม่ต้องการการคัดแยกหรือบดตัดขยะมูลฝอยก่อนเป็นเทคโนโลยีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้รับการทดสอบแล้วสำหรับการเผาทำลายขยะมูลฝอยและมีสมรรถนะ

ตรงตามวัตถุประสงค์สามารถจัดการกับขยะมูลฝอยที่มีองค์ประกอบและค่าความร้อนที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้เป็นอย่างดี และให้ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนได้สูงถึงร้อยละ 85 เตาเผาแต่ละเตาสามารถก่อสร้างให้มีความสามารถในการเผาทำลายได้ถึง 1,200 ตันต่อวัน หรือ 50 ตันต่อชั่วโมง แต่มีข้อเสียคือเงินลงทุนและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)



ภาพที่ 14 ตะกรับภายในห้องเผาและการเคลื่อนที่ของเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่
ที่มา: ธวัช ศรีสถิตย์ (2553)

การนำพลังงานกลับมาใช้

ประโยชน์หลักที่ได้รับจากการเผาไหม้ขยะมูลฝอยในเตาเผา ได้แก่ การนำเอาพลังงานที่มีอยู่ในขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ (Energy Recovery) โดยการเผาทำลายขยะมูลฝอยในเตาเผาสามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบ และสามารถใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ นอกจากนี้ยังเป็นการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวมด้วยก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ในเตาเผาจะมีพลังงานที่เกิดจากการเผาไหม้ในเตาด้วยจะถูกทำให้เย็นตัวลงในหม้อน้ำก่อนที่จะไหลเข้าสู่อุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศ ชนิดของหม้อน้ำที่ติดตั้งขึ้นอยู่กับความต้องการพลังงานในรูปของน้ำร้อนเพื่อใช้กับระบบน้ำร้อนหรือไอน้ำเพื่อใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมหรือเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า การนำพลังงานขั้นสุดท้ายไปใช้งานก็ขึ้นอยู่กับผู้ต้องการใช้พลังงาน ณ โรงเผาขยะด้วยว่าเป็นอย่างไร ซึ่งขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้ (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)

1. โครงข่ายระบบพลังงาน เช่น มีโครงข่ายสายไฟฟ้า หรือมีโครงข่ายระบบน้ำร้อนหรือไอน้ำ
2. รูปแบบการใช้พลังงานตลอดทั้งปี โดยโรงงานเตาเผาขยะมูลฝอยชุมชนมักมีการผลิตพลังงานที่ค่อนข้างจะไม่คงที่
3. ราคาของแหล่งพลังงานอื่นๆ และข้อตกลงการซื้อพลังงานกับผู้ใช้พลังงานประสิทธิภาพเชิงความร้อนโดยรวมของโรงเผาขยะมูลฝอยชุมชนซึ่งรวมถึงระบบการผลิตพลังงานขึ้นอยู่กับพลังงานรูปสุดท้ายที่ต้องการใช้งาน การผลิตกระแสไฟฟ้าจะให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนที่ต่ำและจะให้ราคาขายพลังงานที่สูง ในขณะที่การผลิตน้ำร้อนเพื่อใช้ในระบบเครือข่ายน้ำร้อนจะได้พลังงานที่มีราคาขายพลังงานที่ไม่แพง แต่จะให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนที่สูงกว่าและความยุ่งยาก รวมทั้งต้นทุนและความต้องการการติดตั้งด้านเทคนิคค่อนข้างต่ำกว่า

โดยสรุปประสิทธิภาพที่ได้จากการนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่สำหรับการใช้พลังงานแต่ละประเภทเทียบกับความร้อนที่ใส่เข้าไปแสดงดังตารางที่ 3 หากสมมติว่าทราบค่าความร้อนของขยะที่เข้าเผาจะทำให้สามารถประมาณประสิทธิภาพเชิงความร้อนเพื่อนำมาประมาณปริมาณพลังงานที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ และรายรับที่เกิดจากการขายพลังงาน

ตารางที่ 3 สรุปประสิทธิภาพที่ได้จากการผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ

การใช้พลังงาน	พลังงานที่นำกลับมาได้ (ร้อยละ)	ประสิทธิภาพโดยรวม (ร้อยละ)
ความร้อนเท่านั้น	ความร้อน 80	80
ไอน้ำเท่านั้น	ไอน้ำ 80	80
กำลังไฟฟ้าเท่านั้น	กำลังไฟฟ้า 35	35
ไอน้ำและกำลังรวม	ไอน้ำ 0-75	35-75
	กำลังไฟฟ้า 0-75	
ความร้อน	ความร้อน 60-65	85
และกำลังรวม	กำลังไฟฟ้า 20-25	

ที่มา: กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2548)

โดยหม้อน้ำร้อน (Hot Water Boiler) ที่ใช้ในการผลิตน้ำร้อนจากการเผาขยะมูลฝอยมักมีโครงสร้างที่ง่าย ๆ และไม่ซับซ้อน อย่างไรก็ตามสิ่งที่พึงตระหนักคือการสึกกร่อนที่เกิดจากการไหลของก๊าซไอเสียน้ำร้อนที่ผลิตได้จะมีอุณหภูมิประมาณ 100-160 องศาเซลเซียส และสามารถทำอุณหภูมิให้สูงขึ้นได้อีก โดยขึ้นอยู่กับความดันปฏิบัติงานของหม้อน้ำ ประสิทธิภาพของหม้อน้ำสามารถสูงถึงร้อยละ 80 โดยถูกจำกัดที่อุณหภูมิไหลกลับของน้ำเข้าระบบ วงจรของหม้อน้ำร้อนที่ใช้กับระบบเตาเผาขยะ (ภาพที่ 15) (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)

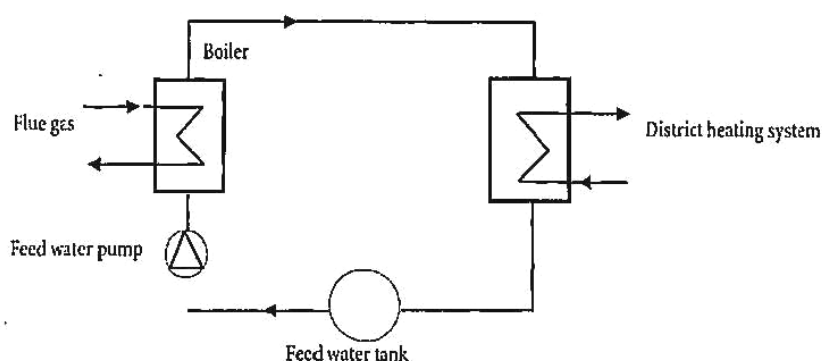
1. หม้อไอน้ำความดันต่ำ (Low-pressure Steam Boiler)

หากบริเวณใกล้ๆ กับโรงเผาขยะไม่มีการใช้น้ำร้อนแต่มีความต้องการใช้น้ำในกระบวนการอุตสาหกรรม ก็ควรออกแบบให้ระบบนำความร้อนกลับมาใช้เป็นแบบหม้อไอน้ำความดันต่ำซึ่งโดยหลักการแล้วหม้อไอน้ำความดันต่ำมีโครงสร้างและการออกแบบที่ไม่ซับซ้อนแบบ

เดียวกับหม้อน้ำร้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความดันปฏิบัติงานของหม้อไอน้ำ โดยไอน้ำที่ผลิตได้จะมีอุณหภูมิอยู่ในระหว่าง 120 - 250 องศาเซลเซียส ความดันปฏิบัติงานอาจสูงถึง 20 บาร์ ซึ่งจะทำให้ได้ไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิประมาณ 210 องศาเซลเซียส ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำอาจสูงถึงร้อยละ 80 โดยถูกจำกัดด้วยอุณหภูมิของน้ำย้อนกลับเข้าหม้อน้ำ

2. หม้อไอน้ำความดันสูง (High-pressures Steam Boiler)

หม้อไอน้ำความดันสูงต้องการการออกแบบที่พิถีพิถัน และข้อพึงพิจารณามากกว่าหม้อน้ำร้อนหรือหม้อไอน้ำความดันต่ำ ทั้งในเรื่องการออกแบบ ตำแหน่งการจัดวาง และพารามิเตอร์ปฏิบัติงานต่างๆ หม้อไอน้ำความดันสูงสามารถจัดแบ่งได้ตามส่วนแผ่รังสีความร้อน (Radiation Part) เป็นแบบหนึ่งผ่านถึงสามผ่าน และส่วนของการพาความร้อน (Convection Part) โดยหลังจากก๊าซไอเสียไหลผ่านส่วนแผ่รังสีความร้อนแล้วจะไหลเข้าส่วนพาความร้อนซึ่งใช้ในการทำให้ไอน้ำกลายเป็นไอ (Superheated) หลังจากนั้นจึงผ่านเครื่องควบคุมน้ำ (Economizer) ซึ่งก๊าซไอเสียจะมีอุณหภูมิระหว่าง 160 - 220 องศาเซลเซียส ก่อนที่ไอน้ำจะเข้าสู่ระบบทำความระเหยก๊าซสำหรับในส่วนของแผ่รังสีความร้อนนั้นต้องการความสูงของโรงประมาณ 30 - 40 เมตร ในส่วนของการพาความร้อนอาจจัดวางแบบตามแนวนอนหรือตามแนวตั้งก็ได้ (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)



ภาพที่ 15 วงจรหม้อน้ำร้อน

ที่มา: กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2548)

พารามิเตอร์ไอน้ำมีส่วนสำคัญต่อการปฏิบัติงานเตาเผาขยะ ซึ่งจะต้องออกแบบเพื่อให้ป้องกันปัญหารุนแรงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นต่อหม้อไอน้ำ ทั้งในเรื่องของการกัดกร่อน การสึกหรอ การเกาะติดของวัสดุ เป็นต้น ด้วยเหตุผลนี้จึงเป็นข้อจำกัดของการปฏิบัติงานระบบเตาเผาที่จะต้องทำให้อุณหภูมิสูงสุดของไอน้ำมีค่าไม่เกิน 400 องศาเซลเซียส และความดันประมาณ 40 บาร์ อุณหภูมิของน้ำไหลกลับเข้าหม้อน้ำควรรักษาให้มีอุณหภูมิต่ำสุด 125 - 130 องศาเซลเซียส เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสึกหรอที่อุณหภูมิกับส่วนที่เย็นที่สุดของหม้อไอน้ำ วงจรของหม้อไอน้ำใช้วัฏจักรชั้น (Ranking)

สำหรับการนำไอน้ำมาใช้งาน ไอน้ำที่ใช้ในโรงงานในอุตสาหกรรมต่างๆอาจมีอุณหภูมิแตกต่างกัน แต่หากเมื่อต้องการนำผลิตกระแสไฟฟ้าเท่านั้นเช่นในกรณีของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยที่ทำการศึกษา เป็นไปได้ที่จะสามารถนำพลังงานกลับมาใช้ได้ถึงร้อยละ 35 ของพลังงานที่สามารถมีให้ได้ทั้งหมดในขยะมูลฝอย ความร้อนส่วนที่เกิน (Surplus Heat) จะถูกทำให้เย็นลงในคอนเดนเซอร์ หรือในหอระบายเย็น (Cooling Tower) ทางเลือกนี้เหมาะสมอย่างยิ่งเมื่อบริเวณสถานที่ตั้งโรงเผาขยะไม่มีผู้ใช้ไอน้ำอยู่ใกล้ และเมื่อพลังงานถูกใช้เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวจึงใช้เทอร์ไบน์แบบ Fully Condensing Turbine ความร้อนที่ขับออกไปทางคอนเดนเซอร์ไม่สูญเสียพอที่จะเก็บกลับมาใช้ใหม่และการหล่อเย็นอาจใช้น้ำทะเลหรืออากาศ

การควบคุมมลพิษอากาศ

มลพิษที่ปลดปล่อยออกมาจากเตาเผาขยะมูลฝอยมีทั้งที่เป็นอนุภาคมลสาร ได้แก่ ฝุ่นละออง และก๊าซ เช่น NO_x , HCl , HF และ SO_2 รวมทั้งมลพิษที่มีความเป็นพิษเช่นปรอท และไดออกซิน เป็นต้น มลพิษเหล่านี้สามารถนำออกมาจากก๊าซไอเสียได้ทั้งหมดด้วยเทคโนโลยีการควบคุมมลพิษที่มีความก้าวหน้าและมีต้นทุนสูงการควบคุมมลพิษที่เกิดจากโรงเผาขยะมูลฝอยสามารถดำเนินการได้ทั้งจากการควบคุมมลพิษแบบปฐมภูมิ และการควบคุมมลพิษแบบทุติยภูมิ การควบคุมปฐมภูมิเป็นการควบคุมที่ต้นทางที่กระบวนการเผาไหม้ให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การควบคุมก๊าซไอเสียให้ทำปฏิกิริยาภายใต้อุณหภูมิสูงในระยะเวลาที่นานเพียงพอและด้วยความเข้มข้นของออกซิเจนที่เหมาะสม การทำให้เกิดการผสมผสานกันอย่างทั่วถึงตลอดทั้งห้องเผาไหม้และการนำก๊าซไอเสียกลับมาเผาไหม้ซ้ำอีกครั้งเป็นต้น ซึ่งนับว่าเป็นวิธีการที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยและใช้ได้ดีกับมลพิษบางชนิด เช่น ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และสารประกอบอินทรีย์เช่น

ได้ออกขึ้น ทั้งนี้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และสารอินทรีย์คาร์บอนรวม (Total Organic Carbon: TOC) โดยไม่คิดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในก๊าซไอเสีย ณ บริเวณก่อนที่จะไหลเข้าระบบควบคุมมลพิษอากาศสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่ดีถึงประสิทธิภาพของกระบวนการเผาไหม้การควบคุมทฤษฎีได้แก่การใช้อุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศ (Air Pollution Control: APC) ในการควบคุมความเข้มข้นของสารมลพิษได้แก่เครื่องดักด้วยไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitator) เครื่องกรองด้วยถุงกรอง (Bag House Filter) ระบบกำจัดก๊าซกรดแบบแห้ง กึ่งแห้งและเปียก เป็นต้น การเลือกใช้ระบบควบคุมมลพิษอากาศโดยหลักแล้วขึ้นอยู่กับมาตรฐานการปลดปล่อยมลพิษของแต่ละประเทศและขึ้นอยู่กับระดับการควบคุมที่ต้องการ ในที่นี่ได้จัดกลุ่มระบบควบคุมมลพิษอากาศออกเป็นระดับพื้นฐาน ระดับกลาง และระดับสูง

การควบคุมระดับพื้นฐานมีวัตถุประสงค์หลักในการควบคุมความเข้มข้นของอนุภาคมลสารเป็นหลัก เป็นวิธีที่มีการปฏิบัติการ และการบำรุงรักษาที่ง่าย และมีเงินลงทุนน้อยที่สุด ขณะเดียวกันมลพิษตัวหลักๆ จำนวนมากจะถูกควบคุมออกไปจากก๊าซไอเสียด้วย เนื่องจากสารเหล่านี้ดูดซับที่พื้นผิวของอนุภาคมลสารซึ่งถูกควบคุมด้วยเครื่องควบคุมอนุภาคมลสาร เช่น เครื่องดักแบบไฟฟ้าสถิต เป็นต้น การควบคุมระดับพื้นฐานถือว่าเป็นระดับการควบคุมที่มีความจำเป็นอย่างน้อยที่สุดต่อการปฏิบัติงานของระบบเตาเผาขยะมูลฝอย

การควบคุมระดับกลางและระดับสูงจะให้ประสิทธิภาพการควบคุมที่สูงขึ้นตามลำดับ โดยมีปัจจัยพิจารณาประกอบด้วยความซับซ้อนของระบบที่เพิ่มขึ้น ปริมาณและประเภทของมลสารที่ต้องการควบคุม เงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

ระบบควบคุมมลพิษอากาศระดับขั้นสูงมีการใช้งานกันมากในยุโรป สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นระบบควบคุมมลพิษอากาศจะมีการผลิตของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการอาจเป็นผลิตภัณฑ์แห่ง หรือหากใช้ระบบควบคุมแบบเปียกก็จะมีน้ำเสียที่มีสภาพเป็นด่าง ซึ่งต้องมีกระบวนการในการบำบัดก่อนที่จะปล่อยออกสู่ภายนอก (ทิพย์มาศ สมนึก, 2551)

บทที่ 6

ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย โดยวิธีการเผาในเตาเผา

การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในเขตเทศบาลเมืองนครพระนครศรีอยุธยาเป็นการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ โดยนำต้นทุนและผลประโยชน์ตอบแทนของโครงการมาเปรียบเทียบกับความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งการศึกษานี้ได้กำหนดข้อสมมติต่าง ๆ ดังนี้

1. ระยะเวลาของการศึกษาโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา ครอบคลุมระยะเวลา 20 ปี โดยจะเริ่มก่อสร้างอาคารโครงสร้าง และติดตั้งอุปกรณ์เตาเผา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 – 2556 โดยใช้ระยะเวลา 3 ปี และสามารถดำเนินการต่อไปจนปี พ.ศ. 2573

2. การศึกษาระบบเตาเผาขยะนี้ พิจารณาเฉพาะระบบเตาเผาชนิดมีแรงดัน (Stoker – fired Incinerator) ซึ่งเป็นเตาเผาประเภทที่นิยมใช้ในปัจจุบัน และเป็นเตาเผาที่เหมาะสมกับขยะมูลฝอยที่มีความชื้นสูงและมีปริมาณมาก หรือประมาณ 150 ตันต่อวันขึ้นไป โดยในการศึกษานี้จะสมมติให้ขนาดของเตาเผาขยะเท่ากับ 250 ตันต่อวัน หรือเท่ากับ 91,250 ตันต่อปี ซึ่งเป็นความจุสูงสุดที่เตาเผาสามารถกำจัดขยะได้ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะมูลฝอยที่มีแนวโน้มสูงขึ้นในอนาคต โดยขยะมูลฝอยที่นำมากำจัดในโครงการรวบรวมมาจากเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา หรือจากอำเภอและจังหวัดใกล้เคียง

3. อัตราคิดลดที่ใช้ในการศึกษานี้จะอ้างอิงกับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล LB267A ออกในปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 มีอายุ 20 ปี ซึ่งให้อัตราดอกเบี้ย 6.15 ต่อปี

4. โครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาจะให้ผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง ได้แก่ รายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอย รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย และรายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้า และผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อม ได้แก่ มูลค่าที่ดินที่เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 - 2573

5. กำหนดให้ปริมาณขยะมูลฝอยที่นำมาใช้ในการคำนวณรายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอยในแต่ละปีเท่ากับปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี และกำหนดให้อัตราค่าธรรมเนียมจากการให้บริการกำจัดขยะมูลฝอย เพิ่มขึ้นตามอัตราเงินเฟ้อร้อยละ 3.8 ในทุกๆ 5 ปี

6. ในการวิเคราะห์รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย กำหนดให้ปริมาณเศษวัสดุที่คัดแยกจากขยะมูลฝอยในปี พ.ศ. 2557 – 2573 เท่ากับร้อยละ 10 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจริง (หน่วยเป็นตันต่อปี) โดยที่องค์ประกอบของขยะมูลฝอยมีปริมาณคงที่ทุกปี และกำหนดให้ราคาเฉลี่ยของเศษวัสดุที่คัดแยกได้ในแต่ละประเภทเพิ่มขึ้นตามอัตราเงินเฟ้อร้อยละ 3.8 ต่อปี

7. กำหนดให้ในแต่ละปีโครงการสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้คงที่ และรายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามอัตราเงินเฟ้อร้อยละ 3.8 ต่อปี

ต้นทุนของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา

การประมาณต้นทุนของโครงการเป็นการประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในช่วงอายุโครงการ โดยในการออกแบบและการประเมินค่าใช้จ่ายในการลงทุนก่อสร้างโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ใช้ข้อมูลด้านต้นทุนจากการประเมินของบริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด ที่ประเมินค่าใช้จ่ายของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาไว้ในปีพ.ศ. 2536 ที่จังหวัดภูเก็ต (วรารคณา กิจเกื้อกูล, 2541 อ้างถึง พอล คอนซัลแตนท์, 2536) เนื่องจากโครงการเตาเผาขยะมูลฝอยที่ได้รับงบประมาณก่อสร้างทั้ง 3 แห่งในประเทศไทย ได้แก่ เทศบาลนครภูเก็ต เทศบาลเมืองเกาะสมุย และเทศบาลเมืองลำพูน ปัจจุบันสามารถเดินระบบได้เพียงแห่งเดียวคือ เทศบาลนครภูเก็ต สาเหตุเนื่องจากเตาเผาเทศบาลเมืองลำพูนก่อสร้างมานาน ปัจจุบันไม่ได้ใช้งานและอุปกรณ์เสื่อมสภาพ ส่วนเตาเผาเทศบาลเมืองเกาะสมุยปัจจุบันหยุดซ่อมแซม โดยการศึกษานี้ทำการปรับค่าข้อมูลดังกล่าวให้เป็นมูลค่าปัจจุบันโดยคำนวณจากสูตร

$$PV = \frac{FV_n}{(1+i)^n}$$

กำหนดให้

n = จำนวนปี
 i = อัตราเงินเฟ้อมีค่าเท่ากับร้อยละ 3.8
 โดยอ้างอิงข้อมูลอัตราเงินเฟ้อทั่วไป
 จากธนาคารแห่งประเทศไทยในปีพ.ศ. 2554

ดังนั้นต้นทุนของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในพระนครศรีอยุธยา
 จะแสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 มูลค่าปัจจุบันทางการเงินของต้นทุนการก่อสร้างเตาเผาขยะมูลฝอย

หน่วย: (ล้านบาท)

ปีพ.ศ.	มูลค่า ปัจจุบัน ของที่ดิน	มูลค่าปัจจุบัน ของค่าก่อสร้าง งานโยธา	มูลค่าปัจจุบัน ของค่า เครื่องจักรและ อุปกรณ์	มูลค่าปัจจุบัน ของค่า ดำเนินการและ บำรุงรักษา	มูลค่าปัจจุบัน ของต้นทุน
2554	240.00	332.94	1,390.01		1,962.95
2555		235.58	1,311.33		1,691.99
2556		222.22	1,649.47		2,093.90
2557				153.85	153.85
2558				163.09	163.09
2559				172.87	172.87
2560				183.24	183.24
2561				194.24	194.24
2562				205.90	205.90
2563				218.24	218.24
2564				231.34	231.34
2565				245.23	245.23
2566				259.99	259.99
2567				275.53	275.53
2568				292.06	292.06
2569				309.58	309.58
2570				328.16	328.16
2571				347.84	347.84
2572				368.73	368.73
2573				390.85	390.85

ที่มา: จากการคำนวณ

สำหรับการประมาณการค่าใช้จ่ายของโครงการนี้ จะแปลงมูลค่าทางการเงินโดยใช้ตัว
ปรับค่า (ตารางที่ 5) ให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (ตารางที่ 6) ดังนี้

ตารางที่ 5 ตัวปรับค่ามูลค่าทางการเงินให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Conversion Factor)

Description	Conversion Factor
ค่าที่ดิน	1.00
ค่าก่อสร้างงานโยธา	0.88
ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์	0.85
รายการอื่นๆ	0.92

ที่มา: Ahmed (1993)

ตารางที่ 6 มูลค่าทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ของต้นทุนการก่อสร้างเตาเผาขยะมูลฝอย

	มูลค่าทางการเงิน ของต้นทุน(ล้านบาท)	Conversion Factor	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ของต้นทุน (ล้านบาท)
ที่ดิน	240	1	240
ค่าก่อสร้างงานโยธา	790.74	0.88	695.85
ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์	4,350.82	0.85	3,698.19
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	4,340.75	0.92	3,993.49
รวมค่าใช้จ่าย			8,627.53

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการศึกษาด้านค่าใช้จ่ายของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีเผาในเตาเผาขยะมูลฝอยของจังหวัดภูเก็ตโดยบริษัท พอล คอนซัลแตนท์ พบว่ามีรายละเอียดค่าใช้จ่ายต่างๆดังนี้ (ตารางที่ 7)

1. ค่าที่ดิน โครงการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีเผาในเตาเผาแบ่งการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกสำหรับก่อสร้างอาคารเตาเผาขนาด 250 ตันต่อวัน ในพื้นที่ประมาณ 30 ไร่ และที่ดินสำหรับฝังกลบเถ้าที่ได้จากการเผาขยะมูลฝอยในช่วงดำเนินงาน ประมาณ 150 ไร่ โดยกำหนดให้ 30 ไร่ เป็นที่ดินเดิมที่ใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบัน และทำการจัดซื้อที่ดินเพิ่มเติมอีก 150 ไร่ ในบริเวณเดียวกัน โดยอ้างอิงราคาที่ดินบริเวณถนนสายอยุธยา-เสนา (3263)

เนื่องจากเป็นที่ดินที่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเดิมของเทศบาลนคร พระนครศรีอยุธยา กำหนดให้ราคาที่ดินราคาตารางวาละ 4,000 บาท หรือเท่ากับ 1,600,000 บาท ต่อไร่ (กรมธนารักษ์, 2554) ดังนั้นที่ดินใช้สำหรับโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีเผาในเตาเผา มีมูลค่าทั้งสิ้นประมาณ 240 ล้านบาท และเมื่อปรับด้วยค่า Conversion Factor 1.00 แล้ว คิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 240 ล้านบาท

2. ค่าก่อสร้างโยธา ประกอบด้วย ค่าก่อสร้างอาคารโรงงานเผาขยะมูลฝอย และค่าก่อสร้าง หลุมฝังกลบเก่าขนาด 150 ไร่ โดยการก่อสร้างงานโยธาใช้เวลาก่อสร้าง 3 ปี ดังนั้นจึงแบ่ง ค่าใช้จ่ายการก่อสร้างงานโยธาเป็นรายปี คือ ในปีแรก ประมาณ 332.94 ล้านบาท และเมื่อปรับ ด้วยค่า Conversion Factor 0.88 แล้ว คิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 292.98 ล้านบาท ในปีที่ 2 ประมาณ 235.58 ล้านบาท และเมื่อปรับค่าแล้วคิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 207.31 ล้านบาท และในปีที่ 3 ประมาณ 222.22 ล้านบาท และเมื่อปรับค่าแล้วคิดเป็นมูลค่าทาง เศรษฐศาสตร์เท่ากับ 195.55 ล้านบาท

3. ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการก่อสร้างเตาเผาขยะมูลฝอย และฝังกลบเก่า ขยะมูลฝอย ซึ่งค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆตามระยะเวลาของการก่อสร้างเตาเผา ขยะมูลฝอย ซึ่งได้แบ่งค่าใช้จ่ายเป็นรายปี คือ ในปีแรก ประมาณ 1,390.01 ล้านบาท และเมื่อปรับ ด้วยค่า Conversion Factor 0.85 แล้วคิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 1,181.51 ล้านบาท ในปีที่ 2 ประมาณ 1,311.33 ล้านบาท และเมื่อปรับค่าแล้วคิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 1,114.63 ล้านบาท และในปีที่ 3 ประมาณ 1,649.47 ล้านบาท และเมื่อปรับค่าแล้วคิดเป็นมูลค่า ทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 1,402.05 ล้านบาท

4. ค่าใช้จ่ายของการดำเนินการและบำรุงรักษา รวมถึงค่าเชื้อเพลิง ค่าใช้ไฟฟ้า ค่าประปา ค่าวัสดุดิบ และค่าแรงงาน รวมทั้งสิ้นประมาณ 153.85 ล้านบาท และเมื่อปรับด้วยค่า Conversion Factor 0.92 แล้ว คิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 141.54 ล้านบาท ทั้งนี้ ข้อมูลการประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษาในระหว่างปีพ.ศ. 2557- 2573 มาจากการคำนวณโดยกำหนดให้ค่าใช้จ่ายของการดำเนินการและบำรุงรักษาเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.8 ต่อปี ตามภาวะเงินเฟ้อ โดยรายละเอียดของการประมาณการค่าใช้จ่ายของโครงการกำจัดขยะ มูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา

ตารางที่ 7 ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา

หน่วย: (ล้านบาท)

ปีพ.ศ.	ที่ดิน	ค่า ก่อสร้าง งานโยธา	ค่า เครื่องจักร และอุปกรณ์	รวมค่า ก่อสร้าง	ค่า ดำเนินการ และบำรุง รักษา	รวม ค่าใช้จ่าย
2554	240.00	292.98	1,181.51	1,714.50		1,714.50
2555		207.31	1,114.63	1,321.95		1,321.95
2556		195.55	1,402.05	1,597.60		1,597.60
2557					141.54	141.54
2558					150.04	150.04
2559					159.04	159.04
2560					168.58	168.58
2561					178.70	178.70
2562					189.43	189.43
2563					200.78	200.78
2564					212.84	212.84
2565					225.61	225.61
2566					239.19	239.19
2567					253.49	253.49
2568					268.70	268.70
2569					284.82	284.82
2570					301.91	301.91
2571					320.02	320.02
2572					339.23	339.23
2573					359.58	359.58

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลประโยชน์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย

ผลประโยชน์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย ประกอบด้วย ผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง โดยพิจารณาจากรายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอย รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย และรายได้จากการขายพลังงานความร้อน ส่วนผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อม พิจารณาจากมูลค่าที่ดินในอนาคตที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

1. ผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง (B_1) คือ ผลประโยชน์ตอบแทนทางเศรษฐกิจที่ได้โดยตรงจากโครงการ ประกอบด้วย

1.1 รายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอย (B_{11}) หรือ รายได้จากการจัดเก็บอัตราค่าธรรมเนียมกำจัดขยะมูลฝอย สามารถคำนวณได้จากปริมาณขยะมูลฝอยที่จะนำมากำจัด ณ สถานที่กำจัดของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (ต้นต่อปี) และอัตราค่าธรรมเนียมในการบริการกำจัดขยะมูลฝอยของโรงเตาเผาขยะ (บาทต่อตัน) โดยปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นและจะนำมากำจัด ณ สถานที่กำจัดของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาในปีพ.ศ. 2557 – 2573 นั้น จะทำการคาดการณ์จากจำนวนประชากรในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาในปีพ.ศ. 2557 – 2573 กับอัตราการเกิดขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีอัตราเท่ากับ 0.90 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) จากนั้นนำไปคำนวณหารายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอยที่อัตราค่าธรรมเนียมเท่ากับ 575 บาทต่อตัน (มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน, 2550) ทั้งนี้ อัตราค่าธรรมเนียมดังกล่าวต้องนำมาปรับเป็นมูลค่าปัจจุบันในปีพ.ศ. 2557 ที่โรงเตาเผาขยะเริ่มเปิดดำเนินการ ซึ่งเท่ากับ 747 บาทต่อตัน โดยกำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงของค่าธรรมเนียมตามอัตราเงินเฟ้อร้อยละ 3.8 ในทุกๆ 5 ปี

ทั้งนี้กำหนดให้อัตราราคาธรรมเนียมในการบริการกำจัดขยะมูลฝอยนั้นอยู่ในความรับผิดชอบของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาที่จะทำการจัดเก็บรวบรวมจากครัวเรือน ห้างร้านค้า สถานศึกษา โรงพยาบาล และสถานที่อื่นๆ ที่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอยตามความเหมาะสมกับแหล่งกำเนิดขยะ ปริมาณขยะมูลฝอย และเป็นไปตามอัตราค่าธรรมเนียมที่กำหนดไว้ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 รายได้จากการจัดเก็บอัตราค่าธรรมเนียมกำจัดขยะมูลฝอยของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปีพ.ศ. 2557-2573

ปี	จำนวนประชากร (คน)	ปริมาณขยะมูลฝอย (ตัน/ปี)	อัตราค่าธรรมเนียม (บาท/ตัน)	รายได้รวม (บาท)
2557	797,029	261,824	747	195,582,485
2558	801,279	263,220	747	196,625,480
2559	805,529	264,616	747	197,668,475
2560	809,780	266,013	747	198,711,470
2561	814,030	267,409	747	199,754,465
2562	818,281	268,805	775	208,324,005
2563	822,531	270,201	775	209,406,095
2564	826,781	271,598	775	210,488,184
2565	831,032	272,994	775	211,570,274
2566	835,282	274,390	775	212,652,364
2567	839,532	275,786	804	221,732,259
2568	843,783	277,183	804	222,854,840
2569	848,033	278,579	804	223,977,421
2570	852,283	279,975	804	225,100,002
2571	856,534	281,371	804	226,222,583
2572	860,784	282,768	834	235,828,192
2573	865,035	284,164	835	237,276,824

ที่มา: จากการคำนวณ

1.2 รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย (B₁₂)

เนื่องจากกรณีของโครงการเตาเผาขยะมูลฝอยของเทศบาลนครภูเก็ตที่ได้ตัดสินใจให้เอกชนลงทุนและบริหารดำเนินการโรงงานคัดแยกวัสดุรีไซเคิลในรูปแบบสัญญาสัมปทานในปีพ.ศ. 2543 โดยให้สิทธิแก่เอกชนจัดหารายได้จากการคัดแยกวัสดุรีไซเคิลเป็นระยะเวลา 20 ปีซึ่งเป็น

ทางออกที่รัฐและท้องถิ่นไม่ต้องรับภาระทั้งการลงทุนและบริหารดำเนินการ บริษัท กำจรกิจ จำกัด ผู้ได้รับสัญญาสัมปทานออกแบบโรงงานคัดแยกวัสดุรีไซเคิลขนาด 300 ตันต่อวัน และคาดว่าจะสามารถคัดแยกวัสดุรีไซเคิลออกจากขยะชุมชนรวมได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 หรือประมาณ 90 ถึง 100 ตันต่อวัน ซึ่งเมื่อเดินระบบของโรงงานคัดแยกแล้วจะช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัดด้วยการเผาไม่ให้เกิดขีดความสามารถของเตาเผา โดยโรงงานเริ่มเดินระบบในเดือนมกราคมปีพ.ศ.2544 แต่กลับคัดแยกวัสดุรีไซเคิลได้เพียงวันละประมาณ 30 ตันหรือประมาณร้อยละ 8-10 ของปริมาณขยะชุมชน ซึ่งน้อยกว่าที่ประมาณการไว้ ขั้วรายวัสดุที่คัดแยกได้ส่วนใหญ่เป็นขวดแก้วซึ่งมีราคาต่อหน่วยน้ำหนักต่ำกว่าวัสดุประเภทอื่น เช่น ปีพ.ศ. 2549-2550 ราคารับซื้อขวดแก้วเหลือเพียง 0.20-0.50 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้รายได้ของโรงงานไม่เพียงพอกับต้นทุนในการเดินระบบ ในที่สุดเอกชนต้องยุติการเดินระบบในเดือนสิงหาคม 2549 หลังจากที่ได้พยายามประคับประคองมาเป็นเวลา 5 ปี (พิริยุตม์ วรณพฤกษ์, ม.ป.ป.)

จากกรณีดังกล่าวจึงกำหนดให้ปริมาณเศษวัสดุที่คัดแยกจากขยะมูลฝอยในปีพ.ศ. 2557 ถึง 2573 เท่ากับร้อยละ 10 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น (หน่วยเป็นตันต่อปี) โดยคำนวณจากข้อมูลองค์ประกอบร้อยละโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา, 2552) ซึ่งประกอบด้วย กระดาษ ร้อยละ 15 พลาสติก 10 แก้ว ร้อยละ 5 และโลหะ ร้อยละ 5 ซึ่งจะได้ปริมาณเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลายแยกตามแต่ละประเภท หรือขยะที่มีศักยภาพนำกลับไปใช้ใหม่ แสดงดังตารางที่ 9 และเมื่อนำมาคำนวณกับราคารับซื้อขยะรีไซเคิล โดยราคารับซื้อขยะรีไซเคิลคำนวณได้จากราคาเฉลี่ยของขยะรีไซเคิลแต่ละประเภท ซึ่งอ้างอิงจากการราคาเฉลี่ยทั่วประเทศของบริษัท วงษ์พาณิชย์ จำกัด (2555) ได้แก่ กระดาษ ราคา 2.388 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 2388 บาทต่อตัน พลาสติก ราคา 4.525 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 4,525 บาทต่อตัน เหล็ก 8.750 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 8,750 บาทต่อตัน และแก้ว 1.43 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 1,430 บาทต่อตัน จะได้รายได้ทั้งหมดจากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลายต่อปี (ตารางที่ 10) โดยกำหนดให้ราคาขายเศษวัสดุในแต่ละปีเปลี่ยนแปลงไปตามอัตราเงินเฟ้อร้อยละ 3.8 ต่อปี

ตารางที่ 9 ปริมาณเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลายแยกตามข้อมูลองค์ประกอบร้อยละ

โดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยชุมชนในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

ปีพ.ศ. 2557-2573

หน่วย: (ตันต่อปี)

ปี	กระดาษ	พลาสติก	เหล็ก	แก้ว	รวม
2557	3,927	2,618	1,309	1,309	9,164
2558	3,948	2,632	1,316	1,316	9,213
2559	3,969	2,646	1,323	1,323	9,262
2560	3,990	2,660	1,330	1,330	9,310
2561	4,011	2,674	1,337	1,337	9,359
2562	4,032	2,688	1,344	1,344	9,408
2563	4,053	2,702	1,351	1,351	9,457
2564	4,074	2,716	1,358	1,358	9,506
2565	4,095	2,730	1,365	1,365	9,555
2566	4,116	2,744	1,372	1,372	9,604
2567	4,137	2,758	1,379	1,379	9,653
2568	4,158	2,772	1,386	1,386	9,701
2569	4,179	2,786	1,393	1,393	9,750
2570	4,200	2,800	1,400	1,400	9,799
2571	4,221	2,814	1,407	1,407	9,848
2572	4,242	2,828	1,414	1,414	9,897
2573	4,262	2,842	1,421	1,421	9,946

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 10 รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลายของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย
โดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปีพ.ศ. 2557-2573

หน่วย: (บาท)

ปี	กระดาษ	พลาสติก	เหล็ก	แก้ว	รวม
2557	10,488,832	13,250,130	12,683,954	2,054,136	38,477,052
2558	10,945,463	13,826,974	13,236,149	2,143,563	40,152,148
2559	11,421,651	14,428,524	13,811,995	2,236,820	41,898,990
2560	11,918,240	15,055,845	14,412,511	2,334,072	43,720,667
2561	12,436,061	15,709,988	15,038,702	2,435,482	45,620,233
2562	12,976,042	16,392,125	15,691,692	2,541,232	47,601,091
2563	13,539,088	17,103,398	16,372,573	2,651,499	49,666,558
2564	14,126,188	17,845,059	17,082,542	2,766,477	51,820,265
2565	14,738,375	18,618,410	17,822,848	2,886,368	54,066,001
2566	15,376,671	19,424,745	18,594,728	3,011,372	56,407,516
2567	16,042,196	20,265,476	19,399,535	3,141,709	58,848,915
2568	16,736,116	21,142,078	20,238,680	3,277,606	61,394,481
2569	17,459,589	22,056,013	21,113,563	3,419,291	64,048,456
2570	18,213,879	23,008,878	22,025,712	3,567,012	66,815,480
2571	19,000,305	24,002,339	22,976,723	3,721,026	69,700,393
2572	19,820,176	25,038,050	23,968,178	3,881,589	72,707,994
2573	20,674,944	26,117,846	25,001,834	4,048,988	75,843,612

ที่มา: จากการคำนวณ

1.3 รายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้า (B_{13}) โดยพลังงานไฟฟ้าที่โครงการผลิตได้คำนวณจากปริมาณขยะมูลฝอยที่เข้าเตาเผาขนาด 250 ตัน ซึ่งมีปริมาณวันละ 238 ตัน อ้างอิงจากการศึกษาของ กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2548) ที่กล่าวว่า เตาเผาขยะมูลฝอยออกแบบให้สามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้เกินความสามารถที่ออกแบบไว้ไม่เกินร้อยละ 5 เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณขยะมูลฝอยตามฤดูกาล ดังนั้นเตาเผาขยะขนาด 250 ตันต่อวัน ขยะมูลฝอยที่ป้อนเข้าโรงเตาเผาควรมีปริมาณ 238 ตันต่อวัน โดยเมื่อคำนวณจากชั่วโมงทำงานของระบบเตาเผาเท่ากับ 7,500 ชั่วโมงต่อปี หรือคิดเป็นจำนวน 312.5 วัน และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เท่ากับ 0.58 เมกะวัตต์-ชั่วโมงต่อตัน ดังนั้นจะได้พลังงานไฟฟ้าสุทธิจะแสดงได้ดังตารางที่ 11 โดยกำหนดให้ปริมาณขยะมูลฝอยที่เข้าเตาเผามีปริมาณคงที่ องค์ประกอบของขยะมูลฝอยไม่มีการเปลี่ยนแปลง และโครงการสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้คงที่

ตารางที่ 11 พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากโครงการเตาเผาขยะมูลฝอย

ปริมาณขยะมูลฝอย (ตัน/ปี)	74,375.00
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (เมกะวัตต์/ปี)	43,137.50
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบ (เมกะวัตต์/ปี)	12,940.00
พลังงานไฟฟ้าสุทธิ (เมกะวัตต์/ปี)	30,197.50
พลังงานไฟฟ้าสุทธิ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	30,197,500.00

ที่มา: กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2548)

โดยราคาขายพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 2.32 (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือบาทต่อหน่วย) โดยอ้างอิงข้อมูลรายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้าของกระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2548) ซึ่งกำหนดให้ราคาขายพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 1.7 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง และนำมาปรับเป็นมูลค่าปัจจุบันในปีพ.ศ. 2557 ที่โรงเตาเผาขยะเริ่มเปิดดำเนินการ โดยกำหนดให้รายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปตามอัตราการเพิ่มขึ้นของอัตราเงินเฟ้อร้อยละ 3.8 (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 รายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้าของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผา
ในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี พ.ศ. 2557-2573

ปี	พลังงานไฟฟ้าสุทธิ (กิโลวัตต์ชั่วโมง)	ราคาขายพลังงานไฟฟ้า (บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง)	รายได้สุทธิ (บาท)
2557	30,197,500.00	2.32	70,058,200
2558	30,197,500.00	2.41	72,720,412
2559	30,197,500.00	2.50	75,483,787
2560	30,197,500.00	2.59	78,352,171
2561	30,197,500.00	2.69	81,329,554
2562	30,197,500.00	2.80	84,420,077
2563	30,197,500.00	2.90	87,628,040
2564	30,197,500.00	3.01	90,957,905
2565	30,197,500.00	3.13	94,414,306
2566	30,197,500.00	3.25	98,002,049
2567	30,197,500.00	3.37	101,726,127
2568	30,197,500.00	3.50	105,591,720
2569	30,197,500.00	3.63	109,604,205
2570	30,197,500.00	3.77	113,769,165
2571	30,197,500.00	3.91	118,092,393
2572	30,197,500.00	4.06	122,579,904
2573	30,197,500.00	4.21	127,237,941

ที่มา: จากการคำนวณ

2. ผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อม (B_2) คือ ผลประโยชน์ตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการมีโครงการ ได้แก่

2.1 มูลค่าที่ดินในอนาคตที่เพิ่มขึ้น (B_{21}) เป็นผลประโยชน์ตอบแทนทางอ้อมอันเกิดจากการมีโครงการกำจัดขยะมูลฝอยที่จะทำให้มูลค่าที่ดินเพิ่มขึ้น กล่าวคือแหล่งชุมชนที่มีโครงการกำจัดขยะมูลฝอยตั้งอยู่ในท้องถิ่น จะเป็นแหล่งชุมชนที่มีความสะอาดและมีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น ทำให้ทรัพย์สิน เช่น อาคาร และสิ่งปลูกสร้างของแหล่งชุมชนสามารถนำไปใช้ในการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจได้ดีกว่าเดิม มูลค่าที่ดินในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ซึ่งเป็นบริเวณชุมชนเมืองที่อยู่ใกล้สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมากที่สุด โดยการประเมินมูลค่าที่ดินในการศึกษานี้ ราคาที่ดินอ้างอิงข้อมูลจากรายงานสรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินรอบปี พ.ศ. 2551 ถึง 2554 เขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่จัดทำโดยกรมธนารักษ์ ซึ่งเป็นการสรุปภาพรวมของราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินเป็นรายถนนเท่านั้น โดยอ้างอิงราคาที่ดินบริเวณถนนสายอยุธยา-เสนา (3263) เนื่องจากเป็นที่ดินที่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเดิมของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีราคาประเมินเท่ากับ 3,000 ถึง 5,000 บาทต่อตารางวา โดยจะใช้ราคาเฉลี่ยเท่ากับ 4,000 บาทต่อตารางวา หรือเท่ากับ 1,600,000 บาทต่อไร่ และเมื่อคำนวณจากพื้นที่ที่ดินในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาซึ่งเท่ากับ 14.84 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นพื้นที่ 3,710,000 ตารางวา ดังนั้นมูลค่าประเมินจะเท่ากับ 14,840,000,000 บาท (กรมธนารักษ์, 2554) จากนั้นนำไปคำนวณหามูลค่าที่ดินที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี (ตารางที่ 13) โดยคำนวณจากอัตราการเพิ่มขึ้นของมูลค่าที่ดินที่กรมที่ดินได้กำหนดไว้เท่ากับร้อยละ 10 ต่อปี (วรจกณา กิจเกื้อกูล, 2541)

ทั้งนี้ มูลค่าเพิ่มของที่ดินในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาในปี พ.ศ. 2554 – 2573 ที่คำนวณได้ จะไม่นำมารวมกับผลประโยชน์รวมในการนำมาวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (CBA) เนื่องจากมูลค่าที่ดินที่เพิ่มขึ้น อาจไม่ได้เกิดจากการมีโครงการเตาเผาขยะมูลฝอยเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่อาจเปลี่ยนแปลงไปตามอัตราเงินเฟ้อ หรือจากการมีโครงการที่นำความเจริญมาสู่ชุมชนอื่นๆ เช่น ถนนตัดใหม่ หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม และห้างสรรพสินค้า เป็นต้น และในทางกลับกัน ปัญหาด้านมลพิษทางอากาศที่อาจเกิดจากเตาเผาขยะ อาจทำให้ประชาชนมีความกังวลด้านสุขภาพ เกิดการย้ายที่อยู่อาศัยหรือกิจการต่างๆ ทำให้ที่ดินบริเวณนั้นมีมูลค่าไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิมก็เป็นได้

ตารางที่ 13 ประเมินมูลค่าและมูลค่าเพิ่มของที่ดินในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา
ในปีพ.ศ. 2554 – 2573

ปีพ.ศ.	ราคาประเมินเฉลี่ย (บาท/ตารางวา)	มูลค่าของที่ดิน (บาท)	มูลค่าเพิ่มของที่ดิน (บาท)
2554	4,000	14,840,000,000	
2555		16,324,000,000	1,484,000,000
2556		17,956,400,000	1,632,400,000
2557		19,752,040,000	1,795,640,000
2558		21,727,244,000	1,975,204,000
2559		23,899,968,400	2,172,724,400
2560		26,289,965,240	2,389,996,840
2561		28,918,961,764	2,628,996,524
2562		31,810,857,940	2,891,896,176
2563		34,991,943,734	3,181,085,794
2564		38,491,138,108	3,499,194,373
2565		42,340,251,919	3,849,113,811
2566		46,574,277,111	4,234,025,192
2567		51,231,704,822	4,657,427,711
2568		56,354,875,304	5,123,170,482
2569		61,990,362,834	5,635,487,530
2570		68,189,399,118	6,199,036,283
2571		75,008,339,029	6,818,939,912
2572		82,509,172,932	7,500,833,903
2573		90,760,090,225	8,250,917,293

ที่มา: จากการคำนวณ

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะโดยวิธีเผา ในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

เมื่อทำการประมาณและคาดการณ์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการแล้ว นำข้อมูลทั้งสองด้านมาวิเคราะห์หาความเป็นไปได้ในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยจะใช้การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (CBA) เนื่องจากการตัดสินใจในการลงทุนของโครงการจำเป็นต้องตัดสินใจในเวลาปัจจุบัน แต่โครงการมีระยะเวลายาวนานถึง 20 ปี หากนำมูลค่าของต้นทุนและผลประโยชน์มาเปรียบเทียบกันโดยไม่มีการปรับมูลค่าตามกาลเวลาเสียก่อน การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์จะไม่สะท้อนให้เห็นถึงความเป็นจริง เพราะในความเป็นจริงมูลค่าของต้นทุนและผลประโยชน์จะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา กล่าวคือ เงินจำนวนเดียวกัน จะมีมูลค่าไม่เท่ากันเมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไป นั่นคือ เงินในอนาคตจะมีมูลค่าที่น้อยกว่าเงินจำนวนเดียวกันในปัจจุบัน ดังนั้นต้นทุนและผลประโยชน์รายปีจะต้องถูกนำมาคิดลดให้กลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบันเสียก่อน และจึงนำต้นทุนและผลประโยชน์มาเปรียบเทียบกัน นอกจากนี้ระยะเวลาของโครงการแล้ว ปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีกปัจจัยหนึ่งคืออัตราคิดลด ในการวิจัยครั้งนี้จะอ้างอิงกับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล LB267A โดยมีอัตราดอกเบี้ย 6.15 ต่อปี ผลประโยชน์ตอบแทนของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีเผาในเตาเผา ประกอบด้วย รายได้จากการบริการกำจัดขยะมูลฝอย (B_{11}) รายได้จากการขายเศษวัสดุคัดแยกก่อนทำลาย (B_{12}) และรายได้จากการขายไฟฟ้าที่โครงการผลิตได้ (B_{13}) โดยรายละเอียดของผลประโยชน์ตอบแทนของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาแสดงดังตารางที่ 14

การวิเคราะห์ต้นทุน ผลประโยชน์ และการวิเคราะห์ความความเป็นไปได้และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการเผาในเตาเผาของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา โดยใช้วิธีการประเมินผลประโยชน์ที่เกิดจากการมีโครงการที่สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ ซึ่งประกอบด้วย ผลประโยชน์ทางตรง ได้แก่ รายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอย รายได้จากการขายเศษวัสดุคัดแยกก่อนการทำลาย และรายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้า และผลประโยชน์ทางอ้อม ได้แก่ มูลค่าที่ดินในอนาคตที่เพิ่มขึ้น โดยในการศึกษานี้จะนำเฉพาะผลประโยชน์ทางตรงมาใช้ในการวิเคราะห์เท่านั้น ทั้งนี้จะนำผลประโยชน์รวมดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับต้นทุนของโครงการเพื่อหาความเป็นไปได้และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโดยอาศัยหลักเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนที่มีการปรับค่าของเวลา (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 14 ผลประโยชน์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาตลอดอายุโครงการ

หน่วย: (บาท)

ปี พ.ศ.	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	รายได้รวม
2557	195,582,485	38,477,052	70,058,200	304,117,737
2558	196,625,480	40,152,148	72,720,412	309,498,040
2559	197,668,475	41,898,990	75,483,787	315,051,252
2560	198,711,470	43,720,667	78,352,171	320,784,308
2561	199,754,465	45,620,233	81,329,554	326,704,252
2562	208,324,005	47,601,091	84,420,077	340,345,173
2563	209,406,095	49,666,558	87,628,040	346,700,693
2564	210,488,184	51,820,265	90,957,905	353,266,354
2565	211,570,274	54,066,001	94,414,306	360,050,581
2566	212,652,364	56,407,516	98,002,049	367,061,929
2567	221,732,259	58,848,915	101,726,127	382,307,301
2568	222,854,840	61,394,481	105,591,720	389,841,041
2569	223,977,421	64,048,456	109,604,205	397,630,082
2570	225,100,002	66,815,480	113,769,165	405,684,647
2571	226,222,583	69,700,393	118,092,393	414,015,369
2572	235,828,192	72,707,994	122,579,904	431,116,090
2573	237,276,824	75,843,612	127,237,941	440,358,377

หมายเหตุ: B₁₁ คือ รายได้จากการกำจัดขยะมูลฝอย (บาท)

B₁₂ คือ รายได้จากการขายเศษวัสดุที่คัดแยกก่อนทำลาย (บาท)

B₁₃ คือ รายได้จากการขายพลังงานไฟฟ้า (บาท)

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 15 ผลประโยชน์ตอบแทนและต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา

ปีที่	ปีพ.ศ.	ผลประโยชน์	ต้นทุน	ค่า $(1+r)^t$ ที่อัตรา คิดลดร้อยละ 6.15	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์ (PVB)	มูลค่าปัจจุบันของ ต้นทุน (PVC)	มูลค่าปัจจุบัน สุทธิ
0	2554	0	1,714,500,000	0.942	0	1,615,167,216	-1,615,167,216
1	2555	0	1,321,950,000	0.887	0	1,173,208,044	-1,173,208,044
2	2556	0	1,597,600,000	0.836	0	1,335,697,325	-1,335,697,325
3	2557	304,117,737	141,540,000	0.788	239,531,016	111,480,574	128,050,442
4	2558	309,498,040	150,040,000	0.742	229,645,485	111,328,681	118,316,804
5	2559	315,051,252	159,040,000	0.699	220,222,262	111,169,685	109,052,577
6	2560	320,784,308	168,580,000	0.659	211,238,525	111,011,012	100,227,513
7	2561	326,704,252	178,700,000	0.620	202,672,488	110,857,368	91,815,119
8	2562	340,345,173	189,430,000	0.584	198,902,210	110,705,392	88,196,818
9	2563	346,700,693	200,780,000	0.551	190,877,494	110,540,256	80,337,239
10	2564	353,266,354	212,840,000	0.519	183,223,972	110,390,898	72,833,074
11	2565	360,050,581	225,610,000	0.489	175,923,369	110,234,710	65,688,659
12	2566	367,061,929	239,190,000	0.460	168,958,234	110,098,915	58,859,319

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ปีที่	ปีพ.ศ.	ผลประโยชน์	ต้นทุน	ค่า $(1+r)^t$ ที่อัตรา คิดลดร้อยละ 6.15	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์ (PVB)	มูลค่าปัจจุบันของ ต้นทุน (PVC)	มูลค่าปัจจุบัน สุทธิ
13	2567	382,307,301	253,490,000	0.434	165,780,182	109,921,046	55,859,136
14	2568	389,841,041	268,700,000	0.409	159,252,985	109,765,962	49,487,022
15	2569	397,630,082	284,820,000	0.385	153,023,897	109,610,083	43,413,814
16	2570	405,684,647	301,910,000	0.363	147,078,299	109,455,483	37,622,815
17	2571	414,015,369	320,020,000	0.342	141,402,305	109,299,241	32,103,064
18	2572	431,116,090	339,230,000	0.322	138,712,072	109,147,623	29,564,450
19	2573	440,358,377	359,580,000	0.303	133,476,956	108,992,235	24,484,721
					3,059,921,751	5,998,081,750	-2,938,159,999
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)					-2,938,159,999 บาท		
ผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)					0.51 เท่า		
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ					หาค่าไม่ได้		

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาจากตารางที่ 15 พบว่า ณ อัตราคิดลดร้อยละ 6.15 โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ -2,933,276,944 ล้านบาท ซึ่งตามหลักการตัดสินใจ หากค่า NPV ติดลบหรือน้อยกว่า 0 แสดงว่ามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมต่ำกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่า ผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) ยังพบว่ามีความเท่ากับ 0.51 แสดงว่าโครงการมีอัตราผลตอบแทนต่ำกว่าค่าใช้จ่าย และเมื่อพิจารณาค่า อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) พบว่าไม่สามารถหาค่า IRR ได้ เนื่องจาก ณ อัตราดอกเบี้ยที่ร้อยละ 6.15 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าน้อยกว่าศูนย์ แต่จากการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิและผลประโยชน์ต่อต้นทุนแล้วพบว่าโครงการไม่มีความเหมาะสมที่จะลงทุนได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการวิเคราะห์แสดงว่าโครงการนี้ไม่มีความเหมาะสมที่จะลงทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอย
โดยวิธีการเผาในเตาเผา

NPV (บาท)	-2,938,159,999
B/C Ratio	0.51
IRR (ร้อยละ)	-
เกณฑ์การตัดสินใจ	ไม่คุ้มค่าในการลงทุน

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน

การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test) คือการคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละของผลประโยชน์และต้นทุนในแง่ร้าย (Pessimistic) ที่จะมีต่อโครงการสูงสุดก่อนที่จะทำให้ค่า NPV มีค่าน้อยกว่าศูนย์ กล่าวคือ ระดับความเสี่ยงภัยของโครงการจะถูกกำหนดได้โดยขนาดของค่าความแปรเปลี่ยน ความเสี่ยงภัยของโครงการจะอยู่ในระดับต่ำถ้าค่าความแปรเปลี่ยนมีค่าสูง แต่ในทางกลับกันโครงการจะมีความเสี่ยงภัยสูง ถ้าค่าความแปรเปลี่ยนมีค่าต่ำ โดยจะทำการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนได้ 2 ด้าน คือ การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน (SVT_C) การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์ (SVT_B) แต่จากการศึกษานี้

เนื่องจากผลการวิเคราะห์ของโครงการไม่มีความเหมาะสมที่จะลงทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์ จึงไม่มีความจำเป็นในการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน

ผลกระทบภายนอกของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีเผาในเตาเผา ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

จากการศึกษาเรื่องความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา แม้ผลการศึกษาคงสรุปว่าโครงการนี้ไม่มีความเหมาะสมที่จะลงทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์ แต่การศึกษาดังกล่าวได้ศึกษาเปรียบเทียบในส่วนของต้นทุนและผลประโยชน์ซึ่งเน้นการประเมินผลประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจเป็นหลัก โดยยังไม่ได้พิจารณาให้ครอบคลุมถึงผลกระทบภายนอกอื่นๆที่จะได้รับการมีโครงการ ซึ่งอาจเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้โครงการนี้เกิดความคุ้มค่าและเหมาะสมที่จะลงทุนก็เป็นได้

ผลกระทบภายนอกจากการโครงการเตาเผาขยะมูลฝอยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่ในงานวิจัยนี้ไม่ได้นำมาพิจารณา แบ่งได้เป็นผลกระทบภายนอกทั้งทางบวกและทางลบ ยกตัวอย่างเช่น จากเดิมสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาที่มีลักษณะของการกำจัดเป็นการกองทิ้งบนพื้น มีขยะมูลฝอยกองเป็นภูเขา สร้างทัศนียภาพให้แก่จังหวัด แต่หากมีการก่อสร้างโครงการเตาเผาขยะมูลฝอยเพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยขึ้น สถานที่กำจัดขยะจะมีความสะอาดและเป็นระเบียบเรียบร้อยมากขึ้น ทำให้ทัศนียภาพบริเวณนั้นดีขึ้น ซึ่งเป็นผลกระทบภายนอกทางบวก โดยอาจส่งผลให้ในอนาคตบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ เกิดการสร้างกิจการ สร้างรายได้และนำความเจริญมาสู่ชุมชนได้ ซึ่งอาจทำการประเมินได้จากมูลค่าของที่ดินที่เพิ่มขึ้น และจากรายได้ของคนในชุมชน เป็นต้น หรือในกรณีที่โครงการเตาเผาขยะช่วยแก้ปัญหามลพิษจากกองขยะจากสถานที่ทิ้งขยะเดิม เช่น น้ำชะจากกองขยะที่ส่งผลกระทบทางลบต่อคุณภาพน้ำใต้ดินตั้งข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำใต้ดินบริเวณสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยชุมชนของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา (ตารางที่ 2) และคุณภาพดินในบริเวณพื้นที่กำจัดขยะและบริเวณใกล้เคียง กลิ่นเหม็นจากกองขยะ รวมถึงพาหะนำโรคและโรคภัยไข้เจ็บที่มาจากมลพิษที่เกิดขึ้นจากกองขยะ ผลกระทบภายนอกทางบวกที่อาจจะได้รับการมีโครงการเตาเผาขยะมูลฝอย ได้แก่ ผลประโยชน์จากการลดค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำใต้ดินและคุณภาพดิน ผลประโยชน์จากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และผลประโยชน์จากการลดกลิ่นเหม็น เป็นต้น ซึ่งในส่วนนี้ยังไม่ได้มีการนำไป

ประเมินมูลค่ารวมกับผลประโยชน์ที่จะได้รับที่อาจทำให้โครงการมีความคุ้มค่าและเหมาะสมในการลงทุนมากขึ้น

ในขณะเดียวกัน โครงการเตาเผาขยะอาจส่งผลกระทบต่อภายนอกทางลบได้เช่นกัน โดยปัญหาหลักที่มักเกิดขึ้นกับเตาเผาขยะนั้น ได้แก่ ปัญหามลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะปัญหาการเกิดก๊าซไดออกซิน และสารฟิวเรนที่เป็นอันตรายต่อชีวิต โดยหากเตาเผาขยะปล่อยให้เกิดการเผาไหม้ขยะที่มีสารประกอบของคลอรีนและอินทรีย์คาร์บอนในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส ยกตัวอย่างเช่น กรณีของโครงการเตาเผาขยะในจังหวัดภูเก็ตที่พบว่ามลพิษที่ปล่อยออกจากปล่องเตาเผา มีปริมาณสารไดออกซินและสารฟิวเรนที่ตรวจวัดได้จากการเก็บตัวอย่างก๊าซที่เก็บจากปล่องในระหว่างปีพ.ศ. 2548 และ 2549 ซึ่งวิเคราะห์โดยบริษัท SGS (Thailand) มีค่าเกินมาตรฐาน 2-20 เท่า จากค่ามาตรฐาน 0.5 ngTEQ/Nm ซึ่งสาเหตุนี้เกิดจากการที่ขยะมีความชื้นสูงและน้ำเสียที่ปะปนมีค่าคลอไรด์สูง ทำให้ยากแก่การควบคุมอุณหภูมิในการเผา (Jussi Pekka, 1995 อ้างใน พิริยุตม์ วรรณพฤกษ์, ม.ป.ป.) โดยปัญหามลพิษทางอากาศนี้อาจเกิดขึ้นได้กับโครงการเตาเผาขยะของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเช่นกัน หากอุณหภูมิในการเผา และองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เข้าเตาเผาไม่สามารถควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานได้

ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินค่าผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม เนื่องจากโครงการดังกล่าวส่งผลให้ปริมาณหรือคุณภาพของทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อมต้องเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลงหรือเสื่อมโทรมลง ซึ่งจะถือได้ว่าเป็นต้นทุนประเภทหนึ่ง คือ ต้นทุนผลกระทบภายนอก (external cost หรือ environment cost)

หลักการประเมินค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมว่ามี 2 แนวทางใหญ่ๆ คือ แนวทางในการประเมินค่าโดยตรง (objective valuation approach) และแนวทางการประเมินค่าโดยอ้อม ซึ่งในกรณีนี้อาจใช้แนวทางการประเมินค่าทางอ้อม โดยการประเมินค่าจากต้นทุนในการป้องกัน (preventive expenditure) ซึ่งหมายถึง การวัดมูลค่าผลกระทบภายนอกโดยใช้ต้นทุนที่เสียไปเพื่อการป้องกันผลกระทบนั้นไม่ให้เกิดขึ้น หรือลดระดับผลกระทบนั้นให้เหลืออยู่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (ธัญญา จิตต์สงวน, 2547) เช่น การติดตั้งเครื่องบำบัดมลพิษทางอากาศที่จะปล่อยก๊าซพิษนั้นออกไปยังแหล่งสาธารณะ ซึ่งเป็นผลกระทบที่ควรมีการลงทุนป้องกันมากกว่าการหาทางแก้ไข

อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยแบบเตาเผา นั้นมีจุดอ่อนเช่นกัน ซึ่งเตาเผาขยะมูลฝอยเป็นเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนกว่าการฝังกลบและวิธีอื่นๆ ต้องการดูแลบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ ไม่เช่นนั้นอาจเกิดผลกระทบที่รุนแรงและยากต่อการแก้ไข ดังนั้นท้องถิ่นจึงควรมีการเตรียมความพร้อมก่อนจะตัดสินใจให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมด้วยการให้ความรู้ ความเข้าใจในการพิจารณาความเหมาะสมของข้อเสนอ การเตรียมความพร้อมที่จะกำกับดูแลและการทำงานร่วมกับเอกชน การจัดเตรียมบุคลากรที่มีความชำนาญการและการเตรียมพร้อมด้วยการพิจารณาข้อกฎหมาย ข้อบัญญัติหรือระเบียบต่างๆ ที่อาจเป็นอุปสรรคในการดำเนินการ และที่สำคัญที่สุดคือการเตรียมความพร้อมด้วยการศึกษาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการและการลงทุนของเอกชนอย่างจริงจังและโปร่งใส (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549) และหากท้องถิ่นยังไม่สามารถบริหารจัดการขยะชุมชนด้วยวิธีฝังกลบให้เป็นไปตามมาตรฐาน มีประสิทธิภาพและป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ท้องถิ่นนั้นยังไม่ควรก้าวข้ามไปใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนกว่าโดยเฉพาะการใช้เตาเผา เพราะหากเกิดความผิดพลาดใดๆขึ้น ความเสียหายจะตกกับประชาชน

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา พบว่าเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยากำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยในเรื่องวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ใช้วิธีการเทกองบนพื้นซึ่งเป็นวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกหลักสุขาภิบาล อีกทั้งปัจจุบันได้ใช้พื้นที่เต็มศักยภาพและส่งผลให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยตกค้างอีกเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียงสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเช่น เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำใต้ดินและก่อให้เกิดภาพพจน์ทางลบต่อจังหวัดพระนครศรีอยุธยาในฐานะเมืองมรดกโลก จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาด้านสภาพทั่วไปและการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้แก่เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยาในการตัดสินใจปรับเปลี่ยนระบบการกำจัดขยะมูลฝอยในจังหวัดในอนาคตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาเป็นหนึ่งในวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกหลักสุขาภิบาล ซึ่งสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้สูงถึงร้อยละ 75 – 95 ใช้พื้นที่น้อย และสามารถเผาขยะได้เกือบทุกชนิด แม้บางชนิดที่ไม่ไหม้ไฟก็อาจยุบตัวลง กากที่เหลือจากการเผาไหม้จะปราศจากอินทรีย์สารที่ย่อยสลายได้อีกต่อไปและเชื้อเพลิงที่เหลือจากการเผามีปริมาณน้อย ไม่มีปัญหาในการกำจัดในขั้นต่อไป อีกทั้งสภาพของดินฟ้าอากาศยังไม่เป็นปัญหาในการกำจัด สามารถปรับระยะเวลาในการทำงานได้ และสามารถนำพลังงานความร้อนที่ได้ใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น นำไปต้มน้ำเพื่อนำเอาไอน้ำไปให้ความร้อนแก่อาคารประเภทต่าง ๆ ตลอดจนนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า แม้ว่าข้อเสียของวิธีนี้ที่เป็นประเด็นสำคัญในการเลือกลงทุนคือต้นทุนที่สูงและโดยทั่วไปการลงทุนโครงการที่เป็นประโยชน์ต่อสาธารณะมักจะพิจารณาความคุ้มค่าของการลงทุนจากการเปรียบเทียบระหว่างค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ทางตรงที่เกิดขึ้นจากการมีโครงการเท่านั้น และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีข้อจำกัดในการลงทุนก่อสร้างและบริหารดำเนินการ

อีกทั้งการทำเลที่ตั้งแต่เอาอาจเป็นปัญหา เนื่องจากประชาชนอาจกังวลกับภาวะมลพิษในอากาศ แต่โดยปกติแล้วโครงการต้องมีการออกแบบหรือใช้เทคโนโลยีที่จะป้องกันควบคุมมิให้กระบวนการเผาไหม้ อุณหภูมิ ควัน ผุ่นละออง ไอเสีย เถ้า ฯลฯ เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งมลพิษทางอากาศ แต่วิธีการเผาขยะที่นำมาเผาก็ต้องผ่านการคัดเลือก เพราะเศษวัสดุบางอย่างเมื่อถูกความร้อนจะปล่อยก๊าซที่เป็นพิษออกมา เช่น พลาสติก และพลาสติกบางประเภท จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการคัดแยก ซึ่งต้องเพิ่มต้นทุนลงไปในการบวนการสูงมาก นอกจากนี้ขยะในประเทศไทยนั้นค่อนข้างมีความชื้นสูง การระบายขยะประเภทนี้อาจต้องใช้พลังงานช่วย ก็อาจทำให้เกิดการสิ้นเปลืองในส่วนของการใช้จ่ายเพิ่มขึ้น แต่หากคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลัก คือการกำจัดขยะมูลฝอยในจังหวัดแล้ว ซึ่งจากการคำนวณปริมาณแนวโน้มของขยะมูลฝอยในอนาคตที่อาจเพิ่มขึ้นอีกหลายแสนตัน การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาอาจเป็นอีกหนึ่งวิธีที่สามารถแก้ไขปัญหาได้

จากการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา พบว่าโครงการไม่มีคัมค่าทางเศรษฐศาสตร์ตามเทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ โดยโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นเงิน -2,938,159,999 บาท แสดงว่าโครงการไม่มีความเหมาะสมที่จะลงทุน และค่า BCR เท่ากับ 0.51 เท่า และเมื่อพิจารณาค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) พบว่าไม่สามารถหาค่า IRR ได้ เนื่องจาก ณ อัตราดอกเบี้ยที่ร้อยละ 6.15 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าน้อยกว่าศูนย์

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ได้มีข้อเสนอแนะ โดยแบ่งออกเป็น ข้อเสนอแนะจากการศึกษา ข้อเสนอแนะในครั้งต่อไป ข้อเสนอแนะต่อโครงการ กำจัดขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา และปัญหาและข้อจำกัดในการศึกษา ดังนี้

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. จากการศึกษาด้านภาพปัจจุบันของระบบการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา พบว่า เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา กำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับการจัดการ

ขยะมูลฝอยในเรื่องปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่ใช้วิธีการเทกองบนพื้น ซึ่งปัจจุบันได้ใช้พื้นที่เต็มศักยภาพแล้วและปัญหาขยะมูลฝอยตกค้าง จึงมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน เพราะสามารถแก้ไข ปัญหาขยะมูลฝอยได้ทั้งในเรื่องของปริมาณขยะมูลฝอย และวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย อาจมีการ ประชาสัมพันธ์และให้ความรู้แก่ประชาชนให้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาของขยะมูลฝอย โดยใช้หลัก 3R มาเป็นแนวทาง ได้แก่ การลดการใช้ ลดการบริโภคทรัพยากรที่ไม่จำเป็นลง (Reduce) การใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยการนำสิ่งของเครื่องใช้มาใช้ซ้ำ (Reuse) และการ นำหรือเลือกใช้ทรัพยากรที่สามารถนำกลับมารีไซเคิล หรือนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เพื่อช่วย ลดปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละปี เป็นการกำจัดขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิด (ด้านอุปสงค์) เพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะเข้าไปในการกำจัดด้านอุปทาน และการกำจัดขยะมูลฝอย ด้านอุปทาน เสนอแนะให้มีการศึกษาเปรียบเทียบถึงความเป็นได้ทางเศรษฐศาสตร์ในส่วน ของวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยแต่ละวิธี โดยปัจจุบันวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับและถูกหลัก สุขาภิบาลมี 3 วิธี ได้แก่ วิธีฝังกลบ วิธีการเผาในเตาเผา และวิธีการหมักทำปุ๋ย ซึ่งนอกจากจะ ทำการศึกษาด้านความเหมาะสมที่จะลงทุนแล้ว ควรคำนึงด้านสิ่งแวดล้อมและอื่นๆ ที่สำคัญคือ มุ่งเน้นที่จะแก้ไขปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกวิธี ซึ่งแต่ละวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยอาจมี การศึกษาเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ด้วยเพื่อให้ได้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่มี ประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับชุมชน

2. ในการจัดตั้งโครงการกำจัดขยะมูลฝอยซึ่งเป็นโครงการสาธารณะที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ กำจัดขยะมูลฝอยโดยไม่ได้มุ่งเน้นผลตอบแทนหรือกำไรนั้น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นมีข้อจำกัด ในการลงทุนก่อสร้างและบริหารดำเนินการโครงการ ดังนั้นทางองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นอาจให้ เอกชนที่มีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและพัฒนาบุคลากรที่เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเข้า มามีส่วนร่วม เพื่อให้เกิดการพัฒนาโครงการขึ้นได้ อย่างไรก็ตามแม้จะมีเอกชนเข้าร่วม แต่ไม่ได้ หมายความว่าความรับผิดชอบต่อการจัดการขยะชุมชนของท้องถิ่นหมดไป ท้องถิ่นยังคงมี บทบาทในฐานะเจ้าของโครงการตามกฎหมายและปรับเปลี่ยนบทบาทจากฝ่ายปฏิบัติการไปเป็น ฝ่ายควบคุมกำกับดูแลเพื่อให้การดำเนินงานของเอกชนมีประสิทธิภาพและประชาชนได้ประโยชน์

3. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เน้นเสนอผลงานในแง่มุมมองทางวิชาการเป็นหลัก ซึ่งผลการศึกษาที่ ได้อาจไม่มีความเหมาะสม ดังนั้นหากเทศบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะนำไปแนวทางอาจต้อง

มีการปรับใช้หรือเลือกใช้ผลที่ได้จากการศึกษาในบางส่วน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมสอดคล้อง หรือเกิดความยืดหยุ่นต่อสภาพของพื้นที่นั้นๆ

4. การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผา แม้ว่าจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาในด้านการลดน้ำหนักและปริมาตรขยะมูลฝอยได้มาก อีกทั้งยังสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ทั้งหมด ใช้พื้นที่ติดตั้งระบบน้อย และสามารถนำพลังงานความร้อนที่ได้ไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของระบบที่มีความยืดหยุ่นต่ำ และการใช้เงินลงทุนที่สูงมาก รวมทั้งอาจก่อให้เกิดปัญหามลภาวะด้านสิ่งแวดล้อมขึ้นหากการก่อสร้างเตาเผาไม่ได้มาตรฐานและการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จึงทำให้เทคโนโลยีเตาเผาขยะยังไม่เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในการนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยในปัจจุบัน ดังนั้นในอนาคตหากมีแนวคิดที่จะก่อสร้างเตาเผาขยะมูลฝอยขึ้น ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบในส่วนของเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยในรูปแบบต่างๆ หรือทำการศึกษาเทคโนโลยีเตาเผาขยะในรูปแบบใหม่ๆ โดยเฉพาะข้อจำกัด ข้อดีและข้อเสียของแต่ละเทคโนโลยี เพื่อจะได้นำเทคโนโลยีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับทั้งสภาพพื้นที่ ปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น และสังคมของชุมชนนั้นๆ เพื่อให้การแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และส่งผลกระทบต่อทางลบน้อยที่สุดหรือไม่ส่งผลกระทบต่อเลย

5. เนื่องจากการคำนวณต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการถึงแม้ว่าจะไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ แต่การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์หลักในการแก้ปัญหาระบบกำจัดขยะมูลฝอย ดังนั้น สำหรับผู้ที่นำผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นแนวทางสำหรับการตัดสินใจในการลงทุนเพื่อก่อสร้างระบบเตาเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่อื่นนั้น ไม่ควรที่จะนำผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์มาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจในการลงทุนโครงการลงทุนเพียงอย่างเดียว เพราะถึงแม้ว่าผลการวิเคราะห์จะออกมาว่าโครงการดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมแก่การลงทุน แต่ถ้าหากโครงการนั้นเมื่อสร้างแล้วมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อม และส่งผลให้คุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น โครงการลงทุนดังกล่าวก็ควรที่จะดำเนินการได้

ข้อเสนอแนะในครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ เน้นเสนอผลงานในแง่มุมมองวิชาการเป็นหลัก และศึกษาความเป็นไปได้ในวิธีการและการดำเนินงานโครงการเฉพาะด้านเศรษฐศาสตร์เพียงด้านเดียวเท่านั้น โดยไม่ได้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทางด้านสังคม การยอมรับของประชากรในพื้นที่ ประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และผลกระทบภายนอกทั้งด้านบวกและด้านลบที่อาจได้รับจากการมีโครงการเตาเผาขยะมูลฝอย รวมถึงการนำต้นทุนค่าเสียหาย (Damage cost) หากไม่มีโครงการเตาเผาขยะหรือจากการใช้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอยในรูปแบบเดิมอันได้แก่การกองเทบนพื้นมาพิจารณาร่วมด้วย จึงทำให้โครงการไม่มีความคุ้มค่าและไม่เหมาะสมที่จะลงทุน ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาโครงการให้ครอบคลุมทุกด้าน เพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มความมั่นใจในการลงทุน ซึ่งหากเมื่อพิจารณาหลาย ๆ ด้านประกอบกัน โครงการอาจมีความเหมาะสมในการลงทุนมากยิ่งขึ้น

2. ข้อมูลที่ต้องนำมาวิเคราะห์นั้นเป็นส่วนที่สำคัญ ซึ่งข้อมูลที่ต้องนำมาวิเคราะห์ บางตัวไม่มีการศึกษา และเก็บรวบรวมไว้จากหน่วยงานใด หรือข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลในอดีตย้อนหลังหลายปี จึงทำให้ต้องมีการกำหนดข้อสมมติและประมาณการขึ้นมาโดยใช้หลักวิชาการ และทฤษฎีต่างๆ มาช่วยสนับสนุนในการประมาณการข้อมูลตัวนั้นขึ้นมา ซึ่งมีผลทำให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์บางตัวไม่มีความถูกต้องแน่นอน ดังเช่น กรณีในการศึกษานี้ เนื่องจากข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูล จึงทำให้ต้องนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์เรื่องความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองภูเก็ต (วรารคณา กิจเกื้อกูล, 2541) มาใช้ในการอ้างอิง เช่น ต้นทุนและค่าดำเนินการในการก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลในอดีตย้อนหลังหลายปี และด้วยความแตกต่างกันระหว่างจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและจังหวัดภูเก็ตในหลายๆด้าน ได้แก่ สภาพพื้นที่ จำนวนประชากร ปริมาณและองค์ประกอบของขยะมูลฝอย จึงทำให้โครงการเตาเผาขยะมูลฝอยขนาด 250 ตันต่อวันนั้น อาจมีขนาดใหญ่เกินไป เนื่องจากปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยานั้น มีประมาณ 150 ตันต่อวัน เท่านั้น การกำหนดข้อสมมติที่ให้รวบรวมขยะจากอำเภออื่นหรือจากจังหวัดข้างเคียงมากำจัดในโครงการ เพื่อให้ได้ขยะที่เข้าเผาในเตาเผาปริมาณ 250 ตันต่อวันนั้น อาจไม่ใช่วิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการพิจารณาเลือกขนาดของเตาเผารวมถึงเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอยที่จะทำการศึกษาให้เหมาะสมกับปริมาณและองค์ประกอบของขยะ

มูลฝอยที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้นๆ เพื่อช่วยลดต้นทุนในการก่อสร้าง และอาจทำให้โครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุนมากยิ่งขึ้น และควรมีการศึกษารวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ให้ข้อมูลที่จำเป็นในด้านต่างๆ อย่างแท้จริงและเป็นปัจจุบัน หรือใกล้เคียงกับปัจจุบันมากที่สุด เพื่อความถูกต้อง เหมาะสม และแม่นยำในการนำมาใช้ในการวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น

3. การประเมินผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง เนื่องจากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้นี้ เป็นการคาดการณ์อนาคตที่ยังไม่เกิดขึ้น การประมาณผลประโยชน์ที่ได้จึงเป็นสิ่งที่ไม่แน่นอน จึงทำให้ผลประโยชน์ที่ประเมินมูลค่าออกมาในรูปตัวเงินนั้น อาจจะต่ำหรือสูงไปจากความเป็นจริง และมีผลให้การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการมีความคลาดเคลื่อน ดังเช่นในการศึกษานี้ อัตราค่าธรรมเนียมจากการให้บริการกำจัดขยะมูลฝอยที่กำหนดไว้อาจจะต่ำเกินไป ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรนำเทคนิคการประเมินมูลค่าสิ่งแวดลอม (Contingent Valuation Method: CVM) มาใช้ในการคำนวณ เพื่อหาอัตราค่าธรรมเนียมการบริการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม เช่นเดียวกับการประเมินผลประโยชน์ทางอ้อม ได้แก่ มูลค่าที่ดิน ที่อาจนำแนวคิดการประเมินมูลค่าสิ่งแวดลอมผ่านทางมูลค่าทรัพย์สิน (Property and Land Value Approach) ได้แก่ วิธี HPM (Hedonic Price Method) ซึ่งเป็นวิธีที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินราคาแอบแฝงของทรัพย์สิน ซึ่งก็คือเป็นการวัดประเมินคุณค่าของผลประโยชน์บนพื้นฐานของข้อสมมติฐานที่ว่าทำเลที่ตั้งซึ่งแตกต่างกันจะมีสิ่งแวดลอมที่แตกต่างกัน และมีผลให้มูลค่าของอสังหาริมทรัพย์ที่ตั้งอยู่บนทำเลต่างๆ แปรผันไปตามสถานที่นำมาใช้ในการคำนวณ เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำให้ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น

4. ในการวิเคราะห์โครงการภายใต้สถานการณ์ไม่แน่นอน เป็นการวิเคราะห์ภายใต้ข้อสมมติของการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการเท่านั้น หากทำการศึกษาในเรื่องนี้ต่อไป ควรจะวิเคราะห์โครงการในสถานการณ์ไม่แน่นอนภายใต้ข้อสมมติของการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปัจจัยทางด้านเทคนิค ปัจจัยทางด้านวิธีการดำเนินงาน ซึ่งอาจจะให้ผลแตกต่างกันไปกับการศึกษาครั้งนี้ เพื่อความมั่นใจในการดำเนินโครงการว่าสามารถพบกับเหตุการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ในกรณีที่โครงการไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุน เช่นการศึกษานี้ ควรมีการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) เพิ่มเติม

ปัญหาและข้อจำกัดในการศึกษา

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาในเตาเผาในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในการศึกษาครั้งนี้มีปัญหาและข้อจำกัด ดังนี้

1. ข้อมูลที่ต้องนำมาวิเคราะห์ ซึ่งข้อมูลที่จำเป็นต้องนำมาวิเคราะห์บางตัวไม่มีการศึกษาและเก็บรวบรวมได้จากหน่วยงานใด หรือข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลในอดีตย้อนหลังหลายปี ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดข้อสมมติและประมาณการขึ้นมาโดยใช้หลักวิชาการ และทฤษฎีต่างๆ มาช่วยสนับสนุนในการประมาณการข้อมูลตัวนั้นขึ้นมา มีผลทำให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์บางตัวไม่มีความถูกต้องแน่นอน

2. เนื่องจากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้นี้ เป็นการคาดการณ์อนาคตที่ยังไม่เกิดขึ้น การประมาณผลประโยชน์ที่ได้จึงเป็นสิ่งที่ไม่แน่นอนเท่าใดนัก และในอนาคตมีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา จึงเป็นปัญหาที่สำคัญในการคาดการณ์ผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีโครงการ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2546. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการสำรวจและวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนของเทศบาลทั่วประเทศ 2546. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- _____. 2548. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย 2548. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- _____. 2551. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย 2551. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- _____. 2552. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย 2552. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมธนารักษ์. 2554. สรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินในปริมณฑลและภูมิภาค.(Online). http://www.treasury.go.th/internet/land/province_price/phranakhonsiyutthaya.pdf. , 15 กุมภาพันธ์ 2555
- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น มปพ. มาตรฐานการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล. กรุงเทพฯ. กระทรวงมหาดไทย.
- กาญจนา ตั้งต่อสุจริต ,วันชัย มุ่งดู้ย และจิตาภรณ์ จิตวีเชื้อ. 2549. “การพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพของการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล”. วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม 29 (2): 59 – 68.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2548. การศึกษาและสถิติการผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อนจากขยะชุมชน. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน.

คณะทำงานด้านเทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปของเสียด้วยกระบวนการทางความร้อนและ

คณะกรรมการประเมินเทคโนโลยีการจัดขยะมูลฝอยชุมชน. 2549. **คู่มือเทคโนโลยีการจัดของเสียด้วยกระบวนการทางความร้อน**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ.

ชูชีพ พัฒนศิริ. 2544. **เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทเท็กซ์ แอนด์ เจอนัล พับลิเคชั่น จำกัด.

เชาว์ เพ็ชรราช และจิรวรรณ ทรัพย์เจริญ. 2553. **มลภาวะสิ่งแวดล้อม**. (Online).

http://human.uru.ac.th/Major_online/SOC/09Poll/09Poll.htm#, 23 เมษายน 2553
มลภาวะจากขยะมูลฝอย

ณัฐติยา จริงจิตร. 2549. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนประกอบกิจการโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกจากขยะพลาสติกเชิงซ้อนในจังหวัดชลบุรี**. สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ บัณฑิตศึกษาศาสนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทิพย์มาศ สมนึก. 2551. **ความเหมาะสมของเทคโนโลยีการจัดมูลฝอยชุมชนทั่วไปของกรุงเทพมหานคร**. การจัดการสิ่งแวดล้อมคณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา. 2552. **ข้อมูลเพิ่มเติมโครงการสนับสนุนและเสริมสร้างสมรรถนะในการบริหารจัดการขยะมูลฝอยเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา**. เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2555. **รายงานแนวโน้มเงินเฟ้อ มกราคม 2555**. (Online).

http://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/Inflation/Documents/IR_T_Jan2555.pdf,
28 กุมภาพันธ์ 2555

ธัญญา จิตต์สงวน. 2547. **ประมวลสาระชุดวิชาการจัดการทรัพยากรเพื่อการส่งเสริม
การเกษตร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นพวรรณ ธีระพันธ์เจริญ และณภัสนันท์ ลิ้มสันติธรรม. 2550. **การศึกษาการบริหารจัดการขยะ
มูลฝอยในเขตเทศบาลนครนครศรีอยุธยา**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

บุญถ้วน แก้วปิ่นตา. 2545. **สุขอนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์**.
ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์, เชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

_____. 2538. **การวางแผนและการวิเคราะห์โครงการ**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ประสิทธิ์ ตงยั้งศิริ. 2545. **การวางแผนและการวิเคราะห์โครงการ**. กรุงเทพมหานคร:
ซีเอ็ดดูเคชั่น.

พรพนนิภา จันทรผ่อง. 2547. **ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ในการกำจัดขยะด้วยกล่อง
คอนกรีตของเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี**. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัย
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพโรจิตร์ วสันตเสนานนท์. 2552. **การจัดการขยะมูลฝอยในชุมชนบ้านเมืองบัว**. **วารสารวิจัย
เพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่**. 1(3): 17 – 24.

มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน. 2550. **โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้
ขยะชุมชนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า**. (Online).

<http://www.senate.go.th/web-senate/research49/pdf/b001.pdf>, 11 มีนาคม 2555.

รติกร อลงกรณ์โชติกุล. 2548. **ขยะมูลฝอยจัดการอย่างไร**. **วารสารเคมีน่ารู้**. 3 (4): 20 – 25.

รศ.ดร.ธเรศ ศรีสถิตย์. 2553. เทคโนโลยีการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยเตาเผา. (Online).

http://203.155.220.239/public_files/news/cms_detail/0158147.pdf, 20 พฤษภาคม 2555

วรารณา กิจเกื้อกูล. 2541. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการกำจัดขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองภูเก็ต. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระชัย คำมา. 2553. การจัดการขยะมูลฝอยโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน.

วารสารวิชาการสาธารณสุข. 19 (2): 311 – 319.

วงศ์พานิชย์. 2555. ราคากลางรับซื้อขยะรีไซเคิล.(Online).

<http://www.wongpanit.com/wpnew/images/1330409214.pdf>,
15 กุมภาพันธ์ 2555

สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย. สัญลักษณ์ ด้วยอ การเลือกใช้และคุณสมบัติเบื้องต้นของพลาสติกแต่ละประเภท.(Online).

http://www.nppointasia.com/siamrecycle/plastic_selection.htm,
6 เมษายน 2555

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2538. การจัดสรรงบประมาณของทุนเพื่อแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม : แนวคิดและหลักเกณฑ์การจัดสรรงบประมาณแผ่นดิน. กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

สายชล มือขุนทด. 2548. ความพึงพอใจของผู้ประกอบการสถานบริการสาธารณสุขต่อการให้บริการจัดการมูลฝอยติดเชื้อเทศบาลนครราชสีมา. วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม. 29 (2): 46 – 58.

สามารถ ใจเตี้ย. 2553. **การกำจัดขยะมูลฝอยอินทรีย์ที่ย่อยสลายยากโดยใช้ไส้เดือนดิน.**

การประชุมเผยแพร่ผลงานวิจัยระดับชาติ การวิจัยและพัฒนาท้องถิ่นเพื่อคุณภาพชีวิต และชุมชนครั้งที่ 3 วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2553 ณ ห้องประชุมเอื้องสามปอยหลวง ชั้น 15 อาคารราชภัฏเฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

สุรีย์ บุญญานพวงศ์ และณัฐพงษ์ วรรณวิจิตร. 2551. **การคาดการณ์จำนวนประชากร**

ในอนาคต. (Online). http://www.sri.cmu.ac.th/~srilocal/water/page_03b.htm,
27 กุมภาพันธ์ 2555

สมพร อิศวิลานนท์. 2538. **เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.**

กรุงเทพมหานคร. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์และทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสรีย์ ตู่ประกาย. 2548. **ปฏิบัติการวิเคราะห์มูลฝอย.** ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549. **รายงานสถานการณ์
คุณภาพสิ่งแวดล้อม.**

สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2549. **แผนที่แสดงเขต**

อำเภอ ตำบล เทศบาล และข้อมูลพื้นฐานของจังหวัด พ.ศ. 2548. กรุงเทพฯ.

กลุ่มบริหารและพัฒนาแผนที่สถิติ สำนักงานนโยบายและวิชาการสถิติ.

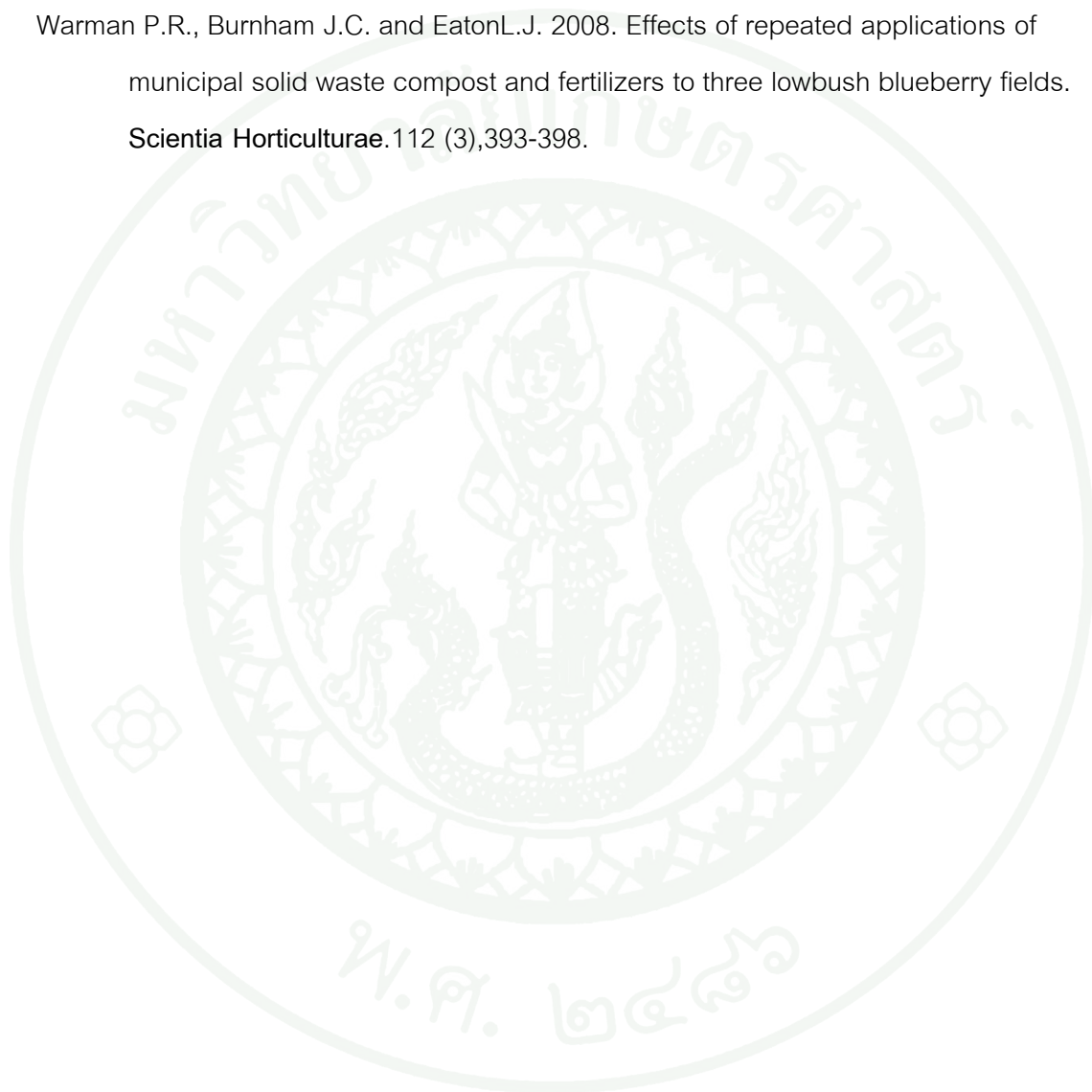
S. Ahmed . 1993. Shadow price for economics appraisal of project and application
of Thailand. World bank staff working paper

Cheng-Yuan Chang ,Chu-Fang Wang ,D.T. Mui ,Man-Ting Cheng and Hung-Lung

Chiang . 2009. Characteristics of elements in waste ashes from a solid waste
incinerator in Taiwan. **Hazardous Materials** .165 (13 - 15),766-773.

Delia Teresa Sponza and Osman Nuri Agdag. 2004. Impact of leachate recirculation and recirculation volume on stabilization of municipal solid wastes in simulated anaerobic bioreactors. **Process Biochemistry**. 39 (12),2157-2165.

Warman P.R., Burnham J.C. and Eaton L.J. 2008. Effects of repeated applications of municipal solid waste compost and fertilizers to three lowbush blueberry fields. **Scientia Horticulturae**. 112 (3),393-398.



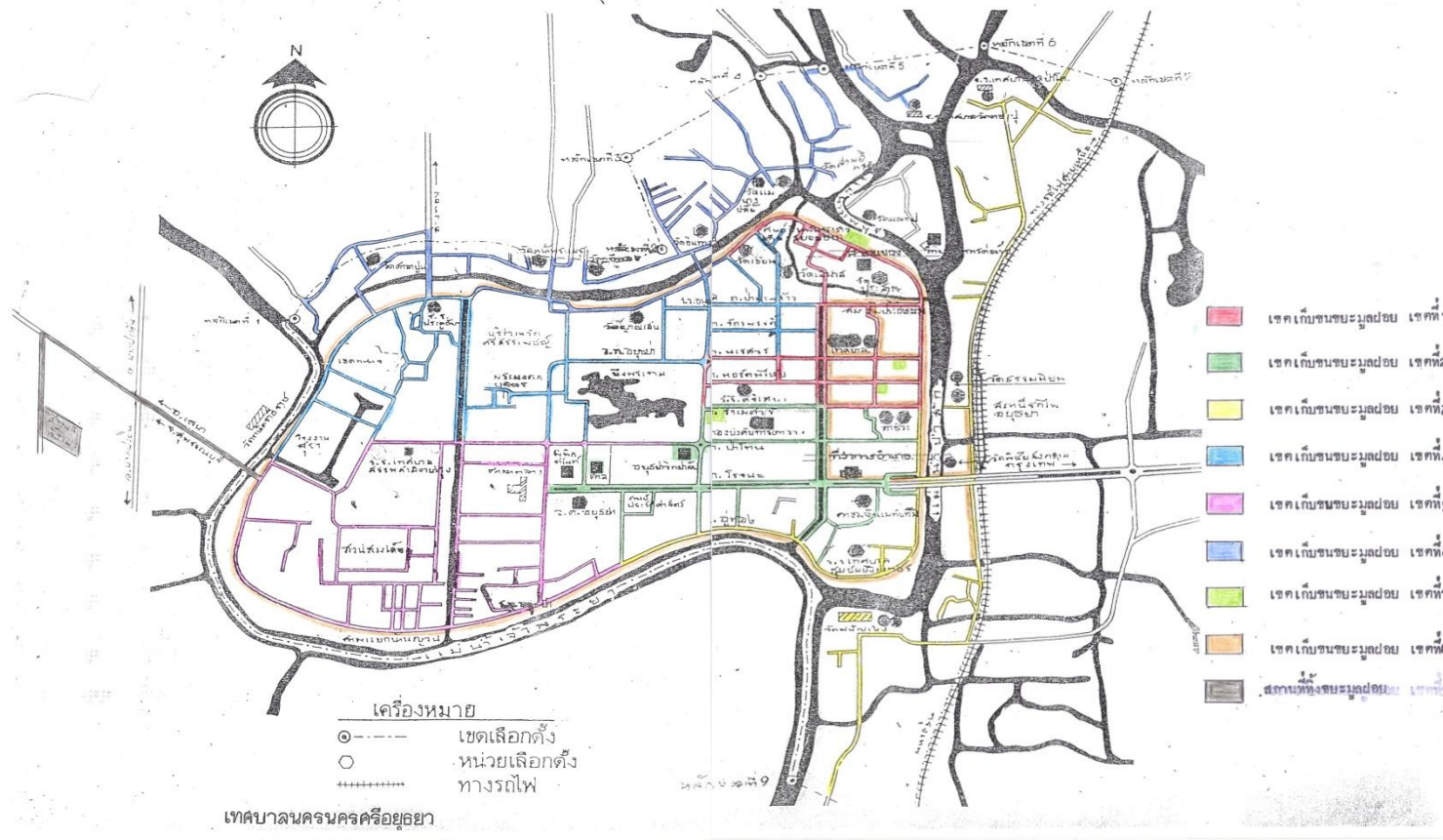




ภาคผนวก ก

เส้นทางการเก็บขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

แผนที่เขตเทศบาลโดยสังเขป



ภาพผนวกที่ 1 เส้นทาง การเก็บขนขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา

 เขตเก็บขยะมูลฝอย / รถยนต์เก็บขนขยะมูลฝอย คันที่ 1 (เขตที่ 1)

ถนนอุโมง	จาก ร.ร.วัดเขียน	ถึง แยกถนนบางเอียน (บัวหวาน)
ถนนปามะพร้าว (สาย1)	จากแยกถนนอุโมง (แยกวัดประสาธ)	ถึง แยกถนนคลองมะขามเรียง
ถนนนเรศวร (สาย2)	จากแยกเจ้าอ้ายเจ้ายี่	ถึง แยกถนนอุโมง (ตลาดเจ้าพรหม)
ถนนบางเอียน (สาย3)	จากแยกคลองมะขามเรียง	ถึง แยกถนนอุโมง (บัวหวาน)
ถนนชีกุน	จากแยกองค์การโทรศัพท์	ถึง แยกถนนนเรศวร (เจ้าอ้ายเจ้ายี่)
ถนนซอยหอรัตนไชย	จากถนนชีกุน	ถึง แยกถนนอุโมง
ถนนซอยวัดเสนาสนะ	จากแยกคลองมะขามเรียง	ถึง แยกถนนอุโมง (ข้างวัดจันทร์เกษม)
สถานที่ราชการและอื่นๆ โรงเรียนจอมจรัสอุปถัมภ์ โรงเรียนอนุชยานุสรณ์ สำนักงานที่ดิน ไปรษณีย์ และแฟลตไปรษณีย์		

 เขตเก็บขยะมูลฝอย / รถเก็บขนขยะมูลฝอย คันที่ 2 (เขตที่ 2)

ถนนบางเอียน (สาย3)	จาก แยกถนนชีกุน	ถึง แยกคลองมะขามเรียง
ถนนป่าไธเน (สาย4)	จาก แยกวงเวียน อ.ย.ว.	ถึง แยกถนนอุโมง (วิทยาลัยอาชีวะ)
ถนนโรจนะ (สาย5)	จาก แยกศาลากลางเก่า	ถึง แยกถนนอุโมง (สะพานนเรศวร)
ถนนชีกุน	จาก แยกถนนอุโมง	ถึง แยกถนนบางเอียน (องค์การโทรศัพท์)
ถนนคลองมะขามเรียง	จาก แยกถนนบางเอียน	ถึง แยกถนนอุโมง (โรงสูบน้ำ คลองมะขามเรียง)
ถนนซอยศูนย์ประวัติศาสตร์	จาก แยกถนนโรจนะ	ถึง แยกถนนอุโมง
ถนนซอยอุโมง 12	จาก แยกถนนอุโมง	ถึง แยกถนนโรจนะ
ถนนซอยเข้าศาลเจ้าแม่ทับทิม	จาก แยกถนนโรจนะ	ถึง แยกถนนคลองมะขามเรียง
สถานที่ราชการอื่นๆ โรงเรียนอนุชยานุสรณ์ ศาลจังหวัด ศูนย์ประวัติศาสตร์ หอพักวิทยาลัยครู		

เขตเก็บขยะมูลฝอย / รถเก็บขนขยะมูลฝอย คันที่ 3 (เขตที่ 3)

ถนนอุโมง	จาก แยกถนนบางเตียน (บัวหวาน)	ถึง แยกศูนย์ประวัติศาสตร์
ถนนวัดพัญญูเชิง	จาก สะพานนเรศวร	ถึง ยามาตา
ถนนวัดป่าโค	จาก สะพานนเรศวร	ถึง หมู่บ้านนิมิตใหม่ (บ้านเกาะ)
สถานที่ราชการอื่นๆ	โรงเรียนวัดพัญญูเชิง โรงเรียนวัดป่าโค วัดพัญญูเชิง สถานีรถไฟ วัดรัตนชัย โรงเรียนเทศบาลวัดรัตนชัย หมู่บ้านพร้อมสุข หมู่บ้านจอร์จทาวน์ หมู่บ้านละคร	

เขตเก็บขยะมูลฝอย / รถเก็บขนขยะมูลฝอย คันที่ 4 (เขตที่ 4)

ถนนปามะพร้าว (สาย 1)	จาก แยกคลองมะขามเรียง	ถึง แยกมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์
ถนนชีกุน	จาก แยกถนนอุโมง	ถึง แยกถนนนเรศวร (เจ้าอ้าย เจ้าเอี๊)
ถนนศรีสวรรค์	จาก แยกถนนนเรศวร	ถึง แยกวงเวียนศาลหลักเมือง
ถนนคลองท่อ	จาก สะพานเข้า ร.ร.สรรพสามิตบำรุง	ถึง แยกถนนอุโมง(วัดวรโพธิ์)
ถนนอุโมง	จาก แยกถนนคลองท่อ (วัดวรโพธิ์)	ถึง แยกทางเข้าวัดสระมณฑล
ถนนจักรพรรดิ	จาก คลองมะขามเรียง	ถึง แยกถนนชีกุน
ถนนซอยวัดเสนาฯ	จาก แยกถนนปามะพร้าว	ถึง แยกถนนอุโมง (ปากซอยโรงเรียน ประชาศึกษา)
ถนนซอยโรงฆ่าสัตว์เก่า	จาก แยกถนนปามะพร้าว	ถึง แยกถนนอุโมง
สถานที่ราชการอื่นๆ	โรงเรียนอนุบาล มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ วิทยาลัยเทคนิค อยุธยา พระมงคลบพิตร โรงเรียนประจักษ์ โรงเรียนเทคโนโลยี โรงเรียนพาณิชย์เปรมฤทัย ส.พ.ย.	

 เขตเก็บขยะมูลฝอย / รถเก็บขนขยะมูลฝอย คันที่ 5 (เขตที่ 5)

ถนนป่าไธเน	จาก โรงเรียน อ.ย.ว.	ถึง บ้านพักโรงงานสุรา
ถนนศรีสรรเพชร	จาก แยกวงเวียนศาลหลักเมือง	ถึง แยกถนนอุทอง
ถนนอุทอง	จาก แยกโรงเรียนสาธิต	ถึง สะพานอุทอง
ถนนคลองท่อ	จาก แยกถนนอุทอง	ถึง แยกถนนอุทอง (วัดโพธิ์)
ถนนเลียบพระตำหนัก	จาก แยกถนนอุทอง	ถึง แยกถนนอุทอง (สะพานวัดกษัตราธิราช)
ถนนซอยป่าตอง	จาก แยกถนนอุทอง	ถึง แยกถนนศรีสรรเพชร
ถนนซอยวัดสระมลฑล	จาก แยกสะพานอุทอง	ถึง บ้านพักโรงงานสุรา
สถานที่ราชการและอื่นๆ	จาก ทัดตสถานวัยหนุ่ม โรงพยาบาลจังหวัด พระตำหนักสิริยาลัย โรงเรียนสรรพสามิตร ปางช้าง	

 เขตเก็บขยะมูลฝอย / รถเก็บขนขยะมูลฝอย คันที่ 6 (เขตที่ 6)

ถนนอุทอง	จาก โรงเรียนวัดเขียน	ถึง แยกวัดวรโพธิ์
ถนนวัดแม่นางปลื้ม	จาก แยกถนนอุทอง	ถึง วัดเจดีย์แดง
ถนนวัดกุฎีทอง	จาก แยกวัดวงษ์ษ์ฮ่อง	ถึง วัดกุฎีทอง
ถนนซอยโรงฆ่าสัตว์	จาก ถนนแยกวัดนางปลื้ม	ถึง หมู่บ้านมงคลทรัพย์
ถนนซอยหมู่บ้านวังแก้ว	จาก แยกวัดวงษ์ษ์ฮ่อง	ถึง แยกถนนสายอ่างทอง
ถนนวัดเชิงท่า	จาก แยกสะพานวัดหน้าพระเมรุ	ถึง ถนนสานอ่างทอง
ถนนคลองสระบัว	จาก แยกสะพานวัดหน้าพระเมรุ	ถึง เขต อบต. คลองสระบัว
ถนนวัดศาลาปูน	จาก แยกถนนสายอ่างทอง	ถึง ชุมชนหัวแหลม
สถานที่ราชการและอื่นๆ	วัดกุฎีทอง วัดวงษ์ษ์ฮ่อง วัดอินทาราม วัดแม่นางปลื้ม วัดสามวิหาร วัดมหาโลก วัดเจดีย์แดง หมู่บ้านวังแก้ว หมู่บ้านกรุงเก่า วัดศาลาปูน วัดพรหมนิวาส วัดพนมยงค์ ชุมชนหัวแหลม	

 เขตเก็บขยะมูลฝอย / รถเก็บขนขยะมูลฝอย คันที่ 7 (เขตที่ 7)

- บริเวณที่จอดรถยนต์บรรทุกขยะ
- บริเวณตลาดเจ้าพรหม
- บริเวณตลาดโต้รุ่งวังจันทร์เกษม (หัวรอ)
- บริเวณตลาดโต้รุ่งหน้าองค์การโทรศัพท์

 เขตเก็บขยะมูลฝอย / รถเก็บขนขยะมูลฝอย คันที่ 8 (เขตที่ 8)

ถนนอุทอง	จาก แยกถนนบางเคียน	ถึง แยกถนนบางเคียน
ถนนปามะพร้าว	จาก แยกถนนอุทอง	ถึง แยกคลองมะขามเรียง
ถนนนเรศวร	จาก แยกถนนอุทอง	ถึง แยกคลองมะขามเรียง
ถนนคลองมะขามเรียง	จาก แยกถนนปามะพร้าว	ถึง แยกถนนโรจนะ
ถนนบางเคียน	จาก แยกถนนอุทอง	ถึง แยกคลองมะขามเรียง
ถนนป่าไธเน	จาก แยกถนนอุทอง	ถึง แยกคลองมะขามเรียง
ถนนสถานีรถไฟ	จาก แยกสะพานนเรศวร	ถึง สถานีรถไฟ
ถนนวัดพัญญูเชิง	จาก แยกสะพานนเรศวร	ถึง วัดเกาะแก้ว ตลาดหัวรอ – ตลาดหอรัตนชัย



ตารางผนวกที่ 1 สถิติประชากรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ปี	จำนวนประชากร (คน)
2544	741,774
2545	748,243
2546	751,259
2547	740,397
2548	746,919
2549	754,595
2550	760,712
2551	769,126
2552	775,157
2553	782,096

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2553)

ในการศึกษานี้ ได้ทำการคาดการณ์จำนวนประชากรในปีพ.ศ. 2557 – 2573 จากสูตร

$$P_n = P_o (1+r)^n$$

โดยที่ อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร (r) มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.573



ตารางผนวกที่ 2 ราคาวัสดุเหลือใช้ประเภทเหล็ก

ลำดับ	ชนิดสินค้า	ราคาต่อกิโลกรัม
1	เหล็กหนา	10.20
2	เหล็กย่อย	8.70
3	เหล็กซอยสั้นๆ	9.70
4	เหล็กตะปู	9.70
5	เหล็กบาง	8.20
6	เหล็กหล่อชิ้นเล็ก	11.50
7	เหล็กหล่อ ชิ้นใหญ่	10.50
8	เหล็กเครื่อง	10.30
9	เหล็กเส้น 1 นิ้ว	10.50
10	ลวดสลิง	9.30
11	เหล็กเส้นยุ่งๆ	8.80
12	เหล็กเส้น 4-5 หุน	10.20
13	เหล็กใช้คัท	8.40
14	เหล็กขี้กลิ้ง	4.70
15	กระป๋อง	5.80
16	สังกะสี	3.50
รวมราคา		140.00
ราคาเฉลี่ย		8.750

ที่มา: บริษัท วงษ์พาณิชย์ จำกัด (2555)

ตารางผนวกที่ 3 ราคาซื้อวัสดุเหลือใช้ประเภทกระดาด

ลำดับ	ชนิดสินค้า	ราคาต่อกิโลกรัม
1	กระดาดแข็ง กล่องน้ำตาล	4.10
2	กระดาดสี/กระดาดกล่อง/รองเท้า/กล่องผลไม้	2.60
3	กระดาดสมุด	5.60
4	กระดาดย่อยสลาย	2.60
5	กระดาดหนังสือในรูป	2.60
6	กระดาดถุงปูน	2.60
7	กระดาดหนังสือเล่ม	2.50
8	กระดาดคอมพิวเตอร์	5.60
9	กระดาดหนังสือพิมพ์	3.50
10	กระดาดขาวดำ	5.60
11	กระดาดกล่องนม	0.70
12	กระดาดย่อยเคลือบมันหน้าเดียว	0.20
รวมราคา		38.20
ราคาเฉลี่ย		2.388

ที่มา: บริษัท วงษ์พาณิชย์ จำกัด (2555)

ตารางผนวกที่ 4 ราคาวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก

ลำดับ	ชนิดสินค้า	ราคาต่อกิโลกรัม
1	พลาสติกรวมสี	9.00
2	ขวดน้ำขาว-ขุน (HDPE)	8.00
3	พลาสติกจุกน้ำปลา	0.50
4	ท่อเอสลอน	2.00
5	เปลือกสายไฟ PVC รวมสี	8.00
6	รองเท้าบูช PVC	14.50
7	ขวด PVC สี/สี	0.40
8	สายยางอ่อน	8.00
9	สายยางแข็ง	5.50
10	สายยางเขียว	5.50
11	ขวดน้ำเกลือ	11.00
12	ถุงพลาสติกใหญ่ HDPE	1.00
13	พลาสติกแผ่นป้ายอะคริลิค	13.00
รวมราคา		72.40
ราคาเฉลี่ย		4.525

ที่มา: บริษัท วงษ์พาณิชย์ จำกัด (2555)

ตารางผนวกที่ 5 ราคาวัสดุเหลือใช้ประเภทแก้ว

ลำดับ	ชนิดสินค้า	ราคาต่อกิโลกรัม
1	ขวดสุรา (กลม)	1.80
2	ขวดสุรา (แบน)	0.20
3	ขวดเบียร์ข้าง	11.50
4	ขวดน้ำปลา	0.70
5	เศษแก้วขาว	1.45
6	เศษแก้ววาวสี	1.15
7	ขวดเครื่องดื่มชูกำลัง	1.15
8	ขวดยาฆ่าแมลงใหญ่	0.50
9	ขวดซอสตราเด็กสมบูรณ์	4.00
รวมราคา		22.45
ราคาเฉลี่ย		1.403

ที่มา: บริษัท วงษ์พาณิชย์ จำกัด (2555)

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล

นางสาวศศิวิมล สำเนียงวรรณ

วัน เดือน ปี ที่เกิด

19 กรกฎาคม พ.ศ. 2528

สถานที่เกิด

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์ บัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

