บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลพื้นที่ศึกษา

จังหวัดสมุทรสงคราม มีพื้นที่ติดกับจังหวัด คือ ทิศตะวันออกจรดอ่าวแม่กลอง (อ่าวไทย) ทิศใต้จรดจังหวัดเพชรบุรี ทิศตะวันตกจรดจังหวัดราชบุรี ทิศเหนือจรดจังหวัดราชบุรีและสมุทรสาคร มีประชากร 206,452 คน รายได้เฉลี่ยประชากร 57,817 บาท เป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการผลิตสินค้าการเกษตรที่สำคัญหลายชนิด การประมงและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและการประมง อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก มีโรงงานทั้งสิ้น 270 โรงงาน ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมน้ำปลา อาหารทะเลแปรรูป ห้องเย็นเก็บสัตว์น้ำ โรงงานผลิตน้ำกะทิสด โรงงานผลิตน้ำตาลมะพร้าว เป็นต้น

2.1.1 วิสัยทัศน์ของจังหวัดสมุทรสงคราม

วิสัยทัศน์ของจังหวัดสมุทรสงคราม คือ "เป็นเมืองแห่งอาหารทะเลและผลไม้ปลอดภัยจากสารพิษ ศูนย์กลางการพักผ่อน การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทางลำคลองระดับชาติ ดินแดนแห่งประชาชนรักถิ่นกำเนิด อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมอันดีงาม"

2.1.2 ยุทธศาสตร์ของจังหวัดสมุทรสงคราม

ยุทธศาสตร์ของจังหวัดสมุทรสงคราม กำหนดไว้ 4 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

1) การพัฒนาและส่งเสริมจังหวัดให้เป็นเมืองอาหารทะเล และผลไม้ปลอดสารพิษ การพัฒนาให้จังหวัดเป็นศูนย์กลางการพักผ่อนและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทางลำคลอง จากสภาพที่ตั้งของจังหวัดสมุทรสงครามซึ่งห่างจากกรุงเทพฯ ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 65 กิโลเมตร ถือว่าเป็นข้อได้เปรียบของจังหวัดที่จะพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางของการพักผ่อนและท่องเที่ยว เนื่องจากปัจจุบันมีการคมนาคมที่สะดวก โดยเฉพาะการเดินทางโดยรถยนต์ จะใช้เวลาเดินทางจากกรุงเทพฯ ไม่เกิน 1 ชั่วโมง ก็จะได้พบกับสภาพของธรรมชาติ และอากาศที่สดชื่น ประกอบกับสภาพพื้นที่หลายแห่งประชาชนจะสร้างที่อยู่อาศัยตามริมฝั่งคลองที่มีมากมายกว่า 300 คลอง อาทิ อำเภอ

อัมพวาจะมีคลอง เช่น คลองอัมพวา คลองผีหลอก คลองประชาชมชื่น ฯลฯ อำเภอบางคนที จะมีคลองบางคนที คลองบางน้อย เป็นต้น ดังนั้นจังหวัดสมุทรสงครามจึงมีศักยภาพเพียงพอที่จะพัฒนาให้เป็นจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางการพักผ่อน และการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทางลำคลองเป็นอย่างยิ่ง

3) การปลุกจิตสำนึกให้ชาวจังหวัดสมุทรสงครามรักถิ่นกำเนิด อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมอันดีงาม

4) ดำรงรักษาความเป็นเมืองที่มีระบบนิเวศ 3 น้ำ จังหวัดสมุทรสงครามมีพื้นที่ติดกับชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย และมีแม่น้ำแม่กลองให้ผ่าน จึงส่งผลให้พื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงครามมีระบบนิเวศ 3 น้ำ คือ น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม โดยอำเภอบางคนทีเป็นเขตน้ำจืด อำเภออัมพวาเป็นเขตน้ำกร่อย และอำเภอเมืองเป็นเขตน้ำเค็ม แต่ปัจจุบันมีการบริหารจัดการน้ำ โดยปล่อยน้ำจากเขื่อนแม่กลองและเขื่อนใหญ่ตอนบนส่งผลให้ระบบนิเวศ 3 น้ำของจังหวัดสมุทรสงคราม เกิดการเปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องพยายามดำรงรักษาความเป็นเมืองที่มีระบบนิเวศ 3 น้ำ ไว้ให้คงอยู่ตลอดไป

2.1.3 การประกอบอาชีพของประชากร

อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นอำเภอหนึ่งในจำนวน 3 อำเภอ ในจังหวัดสมุทรสงคราม มีสภาพภูมิประเทศโดยทิศใต้กับทิศตะวันตกมีแม่น้ำแม่กลองไหลผ่าน มีลำคลองไหลผ่านหลายสาย ได้แก่ คลองอำพวา คลองวัดนางวัง คลองวัดบางกะพ้อม คลองบางจาก คลองดาวดึงส์ คลองลัดดาโชติ คลองสวน คลองจางวาง และคลองบางกุ้ง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นสวน มะพร้าวผล มะพร้าวน้ำตาล และสวนส้มโอ โดยวิถีชีวิตของประชาชนในอำเภออัมพวา อาชีพเป็นชาวสวน ดังแสดงภาพของของพื้นที่ประกอบอาชีพ ดังในภาพที่ 2.1

2.1.4 ตำบลบางแค

ตำบลบางแคเป็นตำบลหนึ่งที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ของอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม มีพื้นที่ประมาณ 4.30 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,687.50 ไร่ ห่างที่ว่าการอำเภออัมพวา ประมาณ 3.5 กิโลเมตร ประกอบด้วย พื้นที่ของหมู่ที่ 1, หมู่ที่ 2, หมู่ที่ 3, หมู่ที่ 4, หมู่ที่ 5, หมู่ที่ 6 และหมู่ที่ 7 ครอบคลุมพื้นที่ของตำบลบางแคทั้งตำบล มีอาณาเขต

ทิศเหนือ ติดต่อ ตำบลแควอ้อม อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

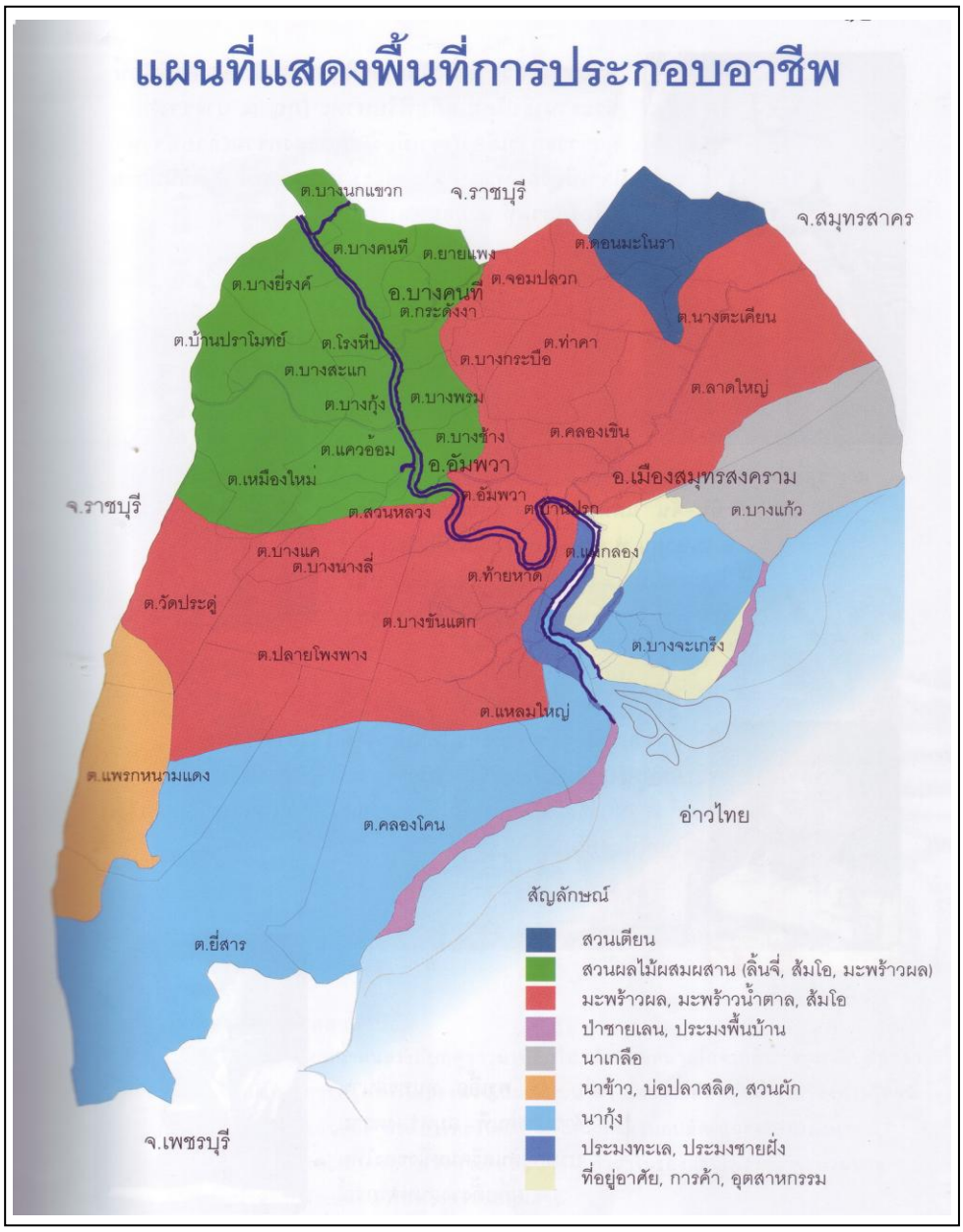
ทิศใต้ ติดต่อ ตำบลบางนางลี่ ตำบลปลายโพงพาง และตำบลวัดประดู่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

ทิศตะวันออก ติดต่อ ตำบลสวนหลวง และตำบลบางนางลี่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

ทิศตะวันตก ติดต่อ ตำบลวัดประดู่ และตำบลเหมืองใหม่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม

จากการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง (Swot analsysis) ของพื้นที่ศึกษา พบว่า พื้นที่ของตำบลบางแค มีจุดแข็งหลัก คือ การเป็นจุดเชื่อมต่อทางคมนาคมกับหลายตำบลเป็นแหล่งผลิต

ผลไม้ประเภท ส้มโอ ลิ้นจี่ และมะพร้าว ที่มีชื่อเสียงของจังหวัด แต่พบจุดอ่อนด้านปัญหาผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมและแนวทางการจัดการ ดังแสดงในตารางที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนที่การประกอบอาชีพของประชากรในอำเภออัมพวา

ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในขององค์การบริหารส่วนตำบลบางแค

จุดแข็ง (STRENGTHS)	จุดอ่อน (WEAKNESSES)
1. ทำเลตั้งอยู่ศูนย์กลางชุมชน การคมนาคมเข้าถึงสะดวก 2. แหล่งเกษตรกรรมที่โดดเด่นและอาชีพที่หลากหลาย 3. มีภูมิประเทศพร้อม ดิน น้ำ อากาศ สมบูรณ์ดี เหมาะสมแก่การทำเกษตรกรรมแบบผสมผสานในทุกฤดูกาล 4. มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ วิถีชีวิตและวัฒนธรรมอันดีงาม 5. แหล่งเกษตรกรรมซึ่งผลิตผลไม้ ส้มโอพันธ์ขาวใหญ่ลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่สามารถผลิตเพื่อการบริโภคภายในและส่งออกได้ 6. ประชาชนมีจิตสำนึกที่ดีในการอนุรักษ์วิถีชีวิต วัฒนธรรม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 7. ประชาชนมีความพร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม 8. ผู้นำชุมชน ประชาชนมีความเข้มแข็ง สามัคคี 9. จำนวนผู้สูงอายุมีจำนวนมากและการดูแลทั่วถึง	1. ยังไม่สามารถจัดการกับปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม 2. ขาดการส่งเสริมและสนับสนุนในการบริหารจัดการจากภาครัฐ และหน่วยงานเอกชน เรื่องการตลาดของสินค้าเกษตร แบบครบวงจร 3. ขาดแคลนแรงงานภาคเกษตร ตลอดจนการเคลื่อนย้ายแรงงานส่งผลกระทบต่อปัญหาสังคมและเศรษฐกิจ 4. ขาดการบูรณาการการทำงานร่วมกันของทุกภาคส่วน 5. ขาดกระบวนการมีส่วนร่วม 6. ขาดการประชาสัมพันธ์และการให้ข้อมูลข่าวสารที่เพียงพอต่อประชาชน 7. การประกาศใช้ผังเมืองที่ล่าช้า 8. ยาเสพติดมีการแพร่ระบาดมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง 9. งบประมาณของท้องถิ่นขาดความสมดุล

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ประกอบด้วย หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.2.1 ขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอย หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ใช้ในกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์แล้วถูกทิ้งขว้าง เนื่องจากไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไปหรืออาจไม่เป็นที่พึงประสงค์ของผู้ใช้หรืออาจด้วยเหตุผลอื่นๆ ที่ทำให้สิ่งเหล่านั้นกลายสภาพเป็นสิ่งที่หมดคุณค่าหรือไม่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ในทำนองเดียวกัน ยุพดี เสตพรรณ (2544) ได้กล่าวถึงขยะมูลฝอยว่า หมายถึง เศษสิ่งของที่ไม่ต้องการแล้ว สิ่งของที่ชำรุดเสียหายใช้ไม่ได้หรือเสื่อมคุณภาพ ต้องกำจัดทำลายหรือสิ่งของที่ต้องทิ้งหรือแจกจ่ายให้แก่ผู้อื่น เช่น เศษกระดาษ เศษอาหาร ขวดแก้ว พลาสติก ซากสัตว์ ซากรถยนต์ เป็นต้น สำหรับ สุธีรา ตุลยะเสถียร และคณะ (2544) ได้ให้ความหมายของขยะมูลฝอยไว้ว่า หมายถึง สิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นของแข็ง อาจเน่าเปื่อยได้หรือไม่ก็ตาม รวมไปถึง เถ้า ซากสัตว์ มูลสัตว์ เศษวัสดุที่ทิ้งแล้วจากอาคารบ้านเรือนหรือสถานที่อื่นๆ เช่น ตลาดสด โรงงาน และฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ในขณะที่กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2545) ได้ให้ความหมายของ “ขยะ” ว่า เป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและการใช้สอยของมนุษย์อนึ่งสำหรับพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.

2535 ได้ให้นิยามของคำว่า “มูลฝอย’ หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า เศษวัสดุ ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์หรือซากสัตว์รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่นๆ

2.2.2 วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและวัชพืชน้ำ

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและวัชพืชน้ำ หมายถึง วัสดุที่เหลือจากกิจกรรมทางการเกษตร การเพาะปลูก ซากของพืช มูลสัตว์ ที่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมเดิม อาทิ กิ่งไม้ ต้นไม้ และมูลสัตว์ ส่วนวัชพืชหมายถึงพืชน้ำที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางน้ำ เช่น ก่อให้เกิดการกีดขวางการสัญจรทางน้ำ ก่อให้เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำ ได้แก่ ผักตบชวา จอก แหน สาหร่าย เป็นต้น

2.2.3 การจำแนกขยะตามแหล่งกำเนิด

เป็นการจำแนกตามแหล่งที่มีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแหล่งกำเนิดที่สำคัญของขยะมูลฝอยมีอยู่ 4 ประเภทด้วยกัน ดังต่อไปนี้

2.2.3.1 ขยะจากชุมชน (Municipal waste) ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจวัตรประจำวันของประชากรที่อาศัยอยู่ภายในชุมชนเมืองและชนบท ประกอบด้วย ขยะจากบ้านเรือน อาคารสำนักงาน โรงเรียน สถาบันการศึกษา อาคารพาณิชย์ โรงแรม คอนโดมิเนียม ตลาดสด ตลาดนัดและแหล่งชุมชนอื่นๆ เช่น สวนสาธารณะ และชายหาด เป็นต้น

2.2.3.2 ขยะจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial waste) ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากภาคการผลิตสินค้าโรงงานอุตสาหกรรมและสถานประกอบการต่างๆ ซึ่งโดยปกติแล้วขยะที่เกิดขึ้นจากภาคอุตสาหกรรมนี้ จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ขยะทั่วไปที่เกิดจากกิจกรรมซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตสินค้าโดยตรง เช่น ขยะที่เกิดจากสำนักงาน และโรงอาหารภายในโรงงาน เป็นต้น ขยะส่วนนี้จะถือว่าเป็นขยะจากชุมชนประเภทหนึ่งเช่นกัน สำหรับอีกส่วนหนึ่งก็คือ ขยะที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของกระบวนการผลิตสินค้า (process waste) ซึ่งในขยะส่วนนี้จะมีทั้งในส่วนที่ไม่เป็นอันตราย (industrial non-hazardous waste) เช่น วัตถุดิบจำพวกเศษผ้า เศษไม้ เศษหนัง และเศษพลาสติก ฯลฯ กับขยะที่เป็นอันตราย (industrial hazardous waste) เช่น ตะกอน โลหะหนัก กากตะกอนน้ำมัน กรด ด่าง ตัวทำละลาย และกากสี เป็นต้น โดยขยะในส่วนหลังนี้ก็คือ ของเสียอันตรายประเภทหนึ่งนั่นเอง

2.2.3.3 ขยะจากภาคเกษตรกรรม (agricultural waste) ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในภาคการเกษตรทั้งจากการเพาะปลูกในเรือกสวนไร่นาและจากการเลี้ยงสัตว์ ประกอบด้วย ซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ ตอซัง ชานอ้อย เศษหญ้าและเศษใบไม้ รวมไปถึงภาชนะบรรจุสารเคมีภัณฑ์ที่เสื่อมสภาพแล้ว เป็นต้น ซึ่งในส่วนของภาชนะบรรจุสารเคมีและเคมีภัณฑ์ที่เสื่อมสภาพก็จะจัดอยู่ในจำพวกของเสียอันตรายเช่นเดียวกัน

2.2.3.4 ขยะจากสถานพยาบาล (hospital waste) ได้แก่ ขยะที่มีแหล่งกำเนิดจากโรงพยาบาล สถานีอนามัย คลินิกรักษาโรคคนและสัตว์ ซึ่งจะเป็นขยะที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในปริมาณที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่สัมผัสได้ เช่น ผ้าพันแผล เข็มฉีดยา ชิ้นส่วนของอวัยวะต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังหมายถึงขยะที่เกิดจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

2.2.4 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการมีปริมาณขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายมากขึ้นในชุมชน และไม่สามารถเก็บรวบรวมและนำไปกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่างๆ ตามมามากมาย ดังต่อไปนี้

2.2.4.1 ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ทำให้น้ำในแหล่งน้ำต่างๆเกิดการเน่าเสียจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ อันได้แก่ เศษอาหาร เศษหญ้าและใบไม้ ซากสัตว์และมูลสัตว์ต่างๆ ทำให้แม่น้ำลำคลองต่างๆ เป็นแหล่งสะสมของขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ เช่น ถุงพลาสติก โฟม เศษแก้ว และกระป๋องบรรจุอาหารและเครื่องดื่มต่างๆ ทำให้แหล่งน้ำกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค อันเนื่องมาจากการสะสมและการเน่าเสียของขยะมูลฝอยและอาจเกิดเป็นสาเหตุของการเกิดโรคระบาดทางน้ำได้ เป็นต้น

2.2.4.2 ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ ทำให้เกิดควันเสียอันเนื่องมาจากการเผาขยะที่กองทิ้งไว้ในที่โล่ง หรือเกิดจากการเผาขยะที่เป็นวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ทางการเกษตร (open burning) ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนจากกองขยะที่เททิ้งไว้บนพื้นหรือสถานที่ฝังกลบขยะที่ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพของคนที่อาศัยอยู่ในชุมชนใกล้เคียง ทำให้เกิดก๊าซต่างๆ จากการเผาขยะ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อคนและสิ่งแวดล้อมหากขาดการจัดการที่เหมาะสม เช่น CO_2, CH_4 และ H_2S เป็นต้น

2.2.4.3 ผลกระทบต่อดิน ทำให้พื้นที่ดินที่เป็นสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ได้โดยเฉพาะทางด้านการเกษตร ทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยลงสู่พื้นดิน ซึ่งอาจมีสารพิษต่างๆ จากกองขยะเจือปนไปด้วย หรืออาจทำให้สภาพความเป็นกรดด่างของดินเปลี่ยนแปลงไป ขยะที่มีของเสียอันตราย เช่น ถ่านไฟฉาย ซากแบตเตอรี่ ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ฯลฯ เมื่อนำไปฝังกลบในดินก็จะทำให้มีโลหะหนักในดินมากขึ้น ซึ่งเป็นผลเสียต่อระบบนิเวศในดิน

2.2.4.4 ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำใต้ดิน เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยลงสู่ชั้นใต้ดิน ทำให้น้ำใต้ดินในบริเวณที่มีกองขยะหรือสถานที่ฝังกลบตั้งอยู่มีคุณภาพด้อยลงและเสี่ยงต่อการนำมาเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค ขยะที่มีของเสียอันตรายปะปนอยู่ เช่น ถ่านไฟฉาย ซากแบตเตอรี่ ซากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ฯลฯ อาจเป็นแหล่งของโลหะหนักที่ปนเปื้อนสู่น้ำใต้ดินได้

2.2.5 รูปแบบการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน

การจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน เป็นกรรมวิธีการดำเนินงานด้วยกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ปัญหาขยะมูลฝอยในชุมชนลดลงหรือไม่เกิดผลกระทบใดๆ ต่อชุมชน จำเป็นต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบตั้งแต่การลดขยะที่แหล่งกำเนิดไปจนถึงการนำขยะไปกำจัดหรือทำลาย ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้ ธเรศ ศรีสถิตย์ (2553) และอาณัติ ต๊ะปินตา (2553) ได้เสนอแนวทางประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ที่สำคัญหลายขั้นตอน ดังนี้

2.2.5.1 การลดและการคัดแยกขยะ ณ แหล่งกำเนิด เป็นการดำเนินการกับขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น จากแหล่งกำเนิดต่างๆ อันได้แก่ บ้านเรือน อาคารสำนักงาน สถานศึกษา ตลอดจนสถานที่สาธารณะทั่วไปเพื่อรอการเก็บขน การรวบรวมและนำไปกำจัดทำลายซึ่งการดำเนินการกับขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดนี้เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบโดยตรงของบุคคลหรือเจ้าของบ้านเรือน

อาคารสถานที่ต่างๆ ที่จะต้องดำเนินการแก้ไขใน 2 ลักษณะ คือ การลดขยะ ณ แหล่งกำเนิด และการคัดแยกขยะ ณ แหล่งกำเนิด

2.2.5.2 การเก็บรวบรวมและเก็บกัก เป็นการเก็บขนขยะมูลฝอยที่ถูกทิ้งไว้ในภาชนะรองรับขยะซึ่งวางไว้ตามสถานที่ต่างๆ อันได้แก่ บริเวณที่พักอาศัย สถาบันการศึกษา ตลาดสด ป้ายรถโดยสารประจำทาง และสวนสาธารณะ ฯลฯ เพื่อนำมารวบรวมไว้ยังจุดพักขยะก่อน แล้วจึงทำการขนถ่ายใส่รถเก็บขยะ เพื่อที่จะได้ขนส่งต่อไปยังสถานที่ฝังกลบสำหรับขยะที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก แต่หากเป็นขยะรีไซเคิลที่ได้มีการคัดแยกไว้ในภาชนะรองรับขยะตามที่กล่าวมาแล้ว ขยะเหล่านี้ก็จะถูกรวบรวมและส่งไปแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ต่อไป

2.2.5.3 การขนส่ง เป็นการนำขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ภายในชุมชนขนถ่ายไปยังสถานที่ฝังกลบซึ่งตั้งห่างออกไปไกลจากชุมชนหรืออาจเป็นการขนถ่ายขยะไปสู่กระบวนการแปรสภาพเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อีก ในการขนส่งขยะมูลฝอยไปยังสถานที่ฝังกลบนั้นจะเกิดขึ้นภายหลังจากที่ได้ทำการเก็บรวบรวมขยะภายในชุมชนเสร็จสิ้นแล้ว

2.2.5.4 การแปรสภาพ เป็นวิธีการที่จะทำให้ขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมจากชุมชนอยู่ในสภาพที่เกิดความสะดวกต่อการเก็บขนไปกำจัดหรือทำลายหรือนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ ซึ่งวัตถุประสงค์ของการแปรสภาพขยะจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ประการ ดังนี้ คือ

1) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบจัดการขยะโดยการอัดขยะให้เป็นฟ่อนหรือเป็นก้อนๆ ซึ่งจะช่วยลดพื้นที่การเก็บขนขยะและลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งไปยังสถานที่ฝังกลบให้น้อยลง นอกจากนี้การอัดขยะก่อนทำการฝังกลบจะช่วยทำให้สถานที่ฝังกลบมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น กล่าวคือ ขยะที่อัดแน่นโดยการมัดเป็นฟ่อนหรือเป็นก้อนจะมีปริมาตรลดลงเมื่อเทียบกับขยะที่เป็นขยะธรรมดา ด้วยเหตุนี้เมื่อนำไปฝังกลบสามารรองรับปริมาณขยะได้มากขึ้นและนานขึ้นนั่นเอง

2) เพื่อนำวัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ กล่าวคือ ในกระบวนการแปรสภาพจะมีการแยกส่วนประกอบหรือคัดแยกขยะออกเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ เหล็ก ฯลฯ ซึ่งขยะเหล่านี้สามารถนำส่งไปยังโรงงานแปรรูปเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตสินค้าใหม่ได้ ส่วนขยะที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้เมื่อถูกคัดแยกออกมาแล้วก็จะทำการขนส่งไปกำจัดหรือทำลายยังสถานที่ฝังกลบต่อไป

3) เพื่อนำผลผลิตที่เกิดจากขบวนการแปรสภาพมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ตัวอย่างเช่น เมื่อทำการแปรสภาพขยะด้วยการย่อยสลายทางชีวภาพแล้วก็จะได้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์มาใช้ในการเพาะปลูก หรือทำการย่อยสลายขยะทางชีวภาพเพื่อให้ได้ก๊าซมีเทนมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในด้านต่างๆ เช่น การหุงต้ม การปั่นกระแสไฟฟ้า หรือการนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบอื่นๆ อาทิ การนำน้ำมันหรือไขมันจากขยะในครัวเรือนมาผลิตเป็นไบโอดีเซล เป็นต้น

2.2.5.5 การกำจัดหรือทำลาย ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการเกี่ยวกับขยะมูลฝอย ซึ่งเมื่อมีการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ตามที่ได้กล่าวมาเป็นลำดับแล้ว ในที่สุดขยะที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกก็จะถูกขนส่งไปยังสถานที่ฝังกลบเพื่อนำไปกำจัดต่อไป อย่างไรก็ตาม การกำจัดขยะมูลฝอยที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้มิได้มีการฝังกลบเพียงวิธีเดียวแต่ยังมีวิธีการอื่นๆ ที่สามารถกระทำได้โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการทั้งในเรื่องคุณสมบัติของตัวขยะเองว่าเป็นขยะอันตรายหรือไม่ รวมไปถึงข้อกำจัดในเรื่องของการจัดหาพื้นที่ก่อสร้างสถานที่ฝังกลบและงบประมาณ

ที่จะใช้ในการบริหารจัดการด้วย ในปัจจุบันวิธีกำจัดหรือทำลายขยะมีหลายวิธีทั้งเป็นวิธีที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลหรือไม่ก็ตาม วิธีการเหล่านี้ประกอบไปด้วย การเทกองบนพื้น (open dumping) การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (sanitary landfill) การฝังกลบโดยวิธีพิเศษ (secure landfill) และการเผาในเตาเผา (incineration) เป็นต้น

2.2.6 รูปแบบการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน

เป็นพลังงานที่ผลิตได้จากการนำวัตถุดิบที่เป็นชีวมวล (biomass) มาผ่านกระบวนการผลิต โดยใช้เทคโนโลยี 3 รูปแบบ ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิตด้วยกระบวนการทางชีว-เคมี เทคโนโลยีทางเคมี และเทคโนโลยีการใช้ความร้อน เพื่อเปลี่ยนเป็นแก๊สชีวภาพ หรือเปลี่ยนเป็นสารเคมีที่มีองค์ประกอบที่ใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้ (ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์, 2553) ซึ่งได้แก่

2.2.6.1 ไบโอดีเซล น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel Oil) เป็นสารพวกเอสเทอร์ที่ผลิตจากน้ำมันหรือไขมันของพืชหรือสัตว์ที่ใช้แล้วหรือยังไม่ได้ใช้ มาแปรสภาพโดยผ่านกระบวนการทางเคมี ที่เรียกว่า ทรานเอสเทอริฟิเคชั่น (Transesterification) หรือการเปลี่ยนให้เป็นเอสเทอร์ โดยในกระบวนการผลิตจะผสมน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์กับแอลกอฮอล์ (เมทานอล หรือเอทานอล) เพื่อให้ทำปฏิกิริยาจนเกิดเป็นน้ำมันชนิดใหม่ในรูปเอสเทอร์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงน้ำมันดีเซล จึงสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล แลได้แบ่งประเภทของน้ำมันไบโอดีเซลออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.2.6.2 พลังงานเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะ ขยะที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานดังที่กล่าวข้างต้นจะมีกระบวนการแปรรูปเป็นพลังงานด้วยอาศัยหลักการแปรเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน 3 แบบ ได้แก่ หลักการแปรเปลี่ยนขยะเป็นพลังงานด้วยการใช้ความร้อน หลักการทางชีวเคมี และหลักการทางเคมี ในกระบวนการแปรเปลี่ยนขยะเป็นพลังงานด้วยการใช้ความร้อนเป็นกระบวนการที่นิยมนำมาใช้แปรเปลี่ยนขยะประเภทผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม เช่นพลาสติก ยางรถยนต์ น้ำมันหล่อลื่นที่ผ่านการใช้งานแล้วที่ใช้กับเครื่องยนต์ เป็นต้นทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของสารไฮโดรคาร์บอนที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมเหล่านี้มีอยู่ถึง 50-100 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งกระบวนการทางความร้อนสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 3 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการไพรโรไลซีส กระบวนการแกสซิฟิเคชัน และลิควิแฟกชัน โดยเรียกรวมๆ กันว่า กระบวนการพีจีแอล (PGL Process) ซึ่งทั้ง 3 กระบวนการนี้เป็นการใช้ความร้อนแก่สารหนึ่งเพื่อย่อยสลายโมเลกุลของสารนั้นให้มีขนาดเล็กลงในสภาวะที่ใช้ออกซิเจนน้อยๆ แต่ด้วยกระบวนการผลิตและสภาวะที่แตกต่างกันทำให้กระบวนการไพโรไลซีสจะให้ก๊าซและน้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนแกสซิฟิเคชันจะให้ก๊าซสังเคราะห์ซึ่งเป็นก๊าซไฮโดรเจนรวมตัวกับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นผลิตภัณฑ์ และกระบวนการลิควิกวิแฟกชันจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันแต่ในกระบวนการผลิตต้องมีการเติมสารเร่งปฏิกิริยาหรือเติมตัวทำละลายเข้าไปในเตาปฏิกรณ์ร่วมด้วย

2.2.6.3 ก๊าซชีวภาพ (Biogas หรือ digester gas) หรือ ไบโอแก๊ส คือ แก๊สที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน โดยทั่วไปจะหมายถึง ก๊าซ มีเทน ที่เกิดจาก การหมัก (fermentation) ของ อินทรียวัตถุ ประกอบด้วย ปุ๋ยคอก โคลนจากน้ำเสีย ขยะประเภทของแข็งจากเมืองหรือของเสียชีวภาพจากอาหารสัตว์ภายใต้สภาวะไม่มี

ออกซิเจน (anaerobic) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊สมีเทน (CH_4) ประมาณ 50-70 เปอร์เซ็นต์ และ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือเป็นแก๊สชนิดอื่นๆ เช่น ไฮโดเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำก๊าซชีวภาพมีชื่ออื่นอีก คือ ก๊าซหนองน้ำ และมาร์ชก๊าซ (marsh gas) ขึ้นกับแหล่งที่มันเกิด กระบวนการนี้เป็นที่นิยมในการเปลี่ยน ของเสีย ประเภทอินทรีย์ทั้งหลายไปเป็นกระแสไฟฟ้า นอกจากกำจัดขยะได้แล้วยังทำลายเชื้อโรค ได้ด้วยการใช้ก๊าซชีวภาพเป็น การบริหารจัดการของเสีย ที่ควรได้รับการสนับสนุนเพราะมันไม่เป็นการเพิ่มก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศที่เป็นต้นเหตุของ ปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) ส่วนการเผาไหม้ของ ก๊าซชีวภาพ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทนจะสะอาดกว่า

2.2.7 รูปแบบการผลิตแก๊สชีวภาพจากขยะอินทรีย์

แก๊สชีวภาพเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ไม่ใช้อากาศ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.7.1 ความหมายของแก๊สชีวภาพ แก๊สชีวภาพ หรือไบโอแก๊ส คือ แก๊สที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จากการย่อยสลายอินทรีย์ โดยจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะ ที่ปราศจากออกซิเจน แก๊สชีวภาพประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นแก๊สมีเทน (CH_4) ประมาณ 50-70% และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 30-50% ส่วนที่เหลือเป็นแก๊สชนิดอื่น ๆ เช่น ไฮโดรเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำ

2.2.7.2 ขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์สภาวะปราศจากออกซิเจน กระบวนการย่อยสลาย ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ เช่น ไขมัน แป้ง และโปรตีน ซึ่งอยู่ในรูปสารละลายจนกลายเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่าย (volatile acids) โดยจุลินทรีย์กลุ่มสร้างกรด (acid-producing bacteria) และขั้นตอนการเปลี่ยนกรดอินทรีย์ให้เป็นแก๊สมีเทน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยจุลินทรีย์กลุ่มสร้างมีเทน (methane-producing bacteria)

2.2.7.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตแก๊สชีวภาพ การย่อยสลายสารอินทรีย์และการผลิตแก๊สมีปัจจัยต่าง ๆ เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1) อุณหภูมิ (Temperature) การย่อยสลายอินทรีย์และการผลิตแก๊สในสภาพปราศจากออกซิเจน สามารถเกิดขึ้นในช่วงอุณหภูมิที่กว้างมาก ตั้งแต่ 4-60 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับชนิดของกลุ่มจุลินทรีย์

2) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความเป็นกรด-ด่าง มีความสำคัญต่อการหมักมาก ช่วง pH ที่เหมาะสมอยู่ในระดับ 6.6-7.5 ถ้า pH ต่ำเกินไปจะเป็นอันตรายต่อแบคทีเรียที่สร้างแก๊สมีเทน

3) อับคาลินิตี้ (Alkalinity) ค่าอัลคาลินิตี้ หมายถึง ความสามารถในการรักษาระดับความเป็นกรด-ด่าง ค่าอัลคาลินิตี้ที่เหมาะสมต่อการหมักมีค่าประมาณ 1,000-5,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูปของแคลเซียมคาร์บอร์เนต ($CaCO_3$)

4) สารอาหาร (Nutrients) สารอินทรีย์ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ มีรายงานการศึกษาพบว่า มีสารอาหารในสัดส่วน C:N และ C:P ในอัตรา 25:1 และ 20:1 ตามลำดับ

5) สารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Materials) เช่น กรดไขมันระเหยได้ ไฮโดรเจน หรือแอมโมเนีย สามารถทำให้ขบวนการ ย่อยสลาย ในสภาพไร้ออกซิเจนหยุดชะงักได้

6) สารอินทรีย์และลักษณะของสารอินทรีย์สำหรับขบวนการย่อยสลายซึ่งมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เข้าเกี่ยวข้อง

7) ชนิดและแบบของบ่อแก๊สชีวภาพ (Biogas Plant) บ่อแก๊สชีวภาพแบ่งตามลักษณะการทำงาน ลักษณะของของเสียที่เป็นวัตถุดิบ และประสิทธิภาพ การทำงานได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ดังนี้

7.1) บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็ง บ่อหมักช้าที่มีการสร้างใช้ประโยชน์กันและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป มี 3 แบบหลัก คือ แบบยอดโดม (fixed dome digester) แบบฝาครอบลอย (floating drum digester) หรือแบบอินเดีย (Indian digester) และแบบพลาสติกคลุมราง (plastic covered ditch) หรือแบบปลั๊กโฟลว์ (plug flow digester)

7.2) บ่อหมักเร็วหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย แบ่งได้เป็น 2 แบบหลัก คือ แบบบรรจุตัวกลางในสภาพไร้ออกซิเจน (Anaerobic Filter) หรืออาจเรียกตามชื่อย่อว่า แบบเอเอฟ (AF) ตัวกลางที่ทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น ก้อนหิน กรวด พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ไม้ไผ่ตัดเป็นท่อน เป็นต้น ในลักษณะของบ่อหมักเร็วแบบนี้ จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนบนตัวกลาง ที่ถูกตรึงอยู่กับที่แก๊สถูกเก็บอยู่ภายในพลาสติกที่คลุมอยู่เหนือราง มักใช้ไม้แผ่นทับเพื่อป้องกันแสงแดดและเพิ่มความดันแก๊ส และแบบที่ 2 คือ แบบยูเอเอสบี (UASB หรือ Upflow Anaerobic Sludge Blanket) บ่อหมักเร็วแบบนี้ ใช้ตะกอนของสารอินทรีย์ (sludge) ที่เคลื่อนไหวภายในบ่อหมักเป็นตัวกลางให้จุลินทรีย์เกาะ ลักษณะการทำงานของบ่อหมักเกิดขึ้น โดยการควบคุมความเร็วของน้ำเสียให้ไหลเข้าบ่อหมักจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ตะกอนส่วนที่เบาจะลอยตัว ไปพร้อมกับน้ำเสียที่ไหลล้นออกนอกบ่อ ตะกอนส่วนที่หนักจะจมลงก้นบ่อ

2.2.8 การใช้ประโยชน์จากแก๊สชีวภาพที่ผลิตจากขยะอินทรีย์

ประโยชน์จากการนำแก๊สชีวภาพมาใช้เพื่อทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงจากฟอสซิล ได้แก่

2.2.8.1 ด้านพลังงาน เมื่อพิจารณาถึงด้านเศรษฐกิจแล้ว การลงทุนผลิตแก๊สชีวภาพจะลงทุนต่ำกว่าการผลิตเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ สามารถนำมาใช้ทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่นๆ เช่น ฟืน ถ่าน น้ำมัน แก๊สหุงต้ม และไฟฟ้า แก๊สชีวภาพจำนวน 1 ลูกบาศก์เมตรสามารถนำไปใช้ได้ อาทิ ให้ค่าความร้อน 3,000-5,000 กิโลแคลอรี่ ความร้อนนี้จะทำให้น้ำ 130 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เดือดได้ ใช้กับตะเกียงแก๊สขนาด 60-100 วัตต์ ลุกไหม้ได้ 5-6 ชั่วโมง ผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า 1.25 กิโลวัตต์ ใช้กับเครื่องยนต์ 2 แรงม้า ได้นาน 1 ชั่วโมง ถ้าใช้กับครอบครัวขนาด 4 คน สามารถหุงต้มได้ 3 มื้อ เป็นต้น

2.2.8.2 ด้านการปรับปรุงสภาพแวดล้อม โดยการนำมูลสัตว์ และน้ำล้างคอกมาหมักในบ่อแก๊สชีวภาพ จะเป็นการช่วยกำจัดมูลในบริเวณที่เลี้ยงทำให้กลิ่นเหม็นและแมลงวันในบริเวณนั้นลดลงและผลจากการหมักมูลสัตว์ ในบ่อแก๊สชีวภาพที่ปราศจากออกซิเจนเป็นเวลานานๆ ทำให้ไข่พยาธิและเชื้อโรคส่วนใหญ่ในมูลสัตว์ตายด้วย ซึ่งเป็นการทำลายแหล่งเพาะเชื้อโรคบางชนิด เช่น โรคบิด อหิวาต์ และพยาธิที่อาจแพร่กระจายจากมูลสัตว์ด้วยกัน นอกจากนี้แล้วยังเป็นการป้องกันไม่ให้มูลสัตว์ถูกชะล้างลงไปในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

2.2.8.3 ด้านการเกษตร ได้แก่ การทำเป็นปุ๋ย กากที่ได้จากการหมักแก๊สชีวภาพเราสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้ดีกว่ามูลสัตว์สดๆ และปุ๋ยคอก ทั้งนี้เนื่องจากในขณะที่มีการหมักจะมีการเปลี่ยนแปลงสารประกอบไนโตรเจนในมูลสัตว์ ทำให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ การทำเป็นอาหารสัตว์ โดยนำส่วนที่เหลือจากการหมัก นำไปตากแห้ง แล้วนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์ให้โคและสุกรกินได้ แต่ทั้งนี้มีข้อจำกัด คือ ควรใส่ อยู่ระหว่าง 5-10 กิโลกรัม ต่อส่วนผสมทั้งหมด 100 กิโลกรัม จะทำให้สัตว์เจริญเติบโตตามปกติและเป็นการลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Jewell และ Wujckit (1980) ได้ทำการทดลองโดยใช้ของเสียจากการเกษตร เช่น มูลสัตว์ ฟางข้าว และข้าวโพด โดยใช้ถังหมักแบบ Batch พบว่า มีการผลิตก๊าซมีเทนอย่างมีประสิทธิภาพที่ปริมาณ Total Solids มากกว่า 50% แต่ประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อระดับ Total Solids มากกว่า 32.5% และได้ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 35 °C เพื่อหาผลกระทบของความชื้นของสารเคมีอื่นๆ เช่น แอมโมเนีย พบว่า ในระยะเวลาในการหมัก 160 วัน เมื่อใช้มูลสัตว์และฟางข้าวมาผสมกันที่ปริมาณ Total Solids ประมาณ 25% มีอัตราการเกิดก๊าซมีเมนประมาณ 50-60%

M. N. BARI, D. O. HALL, N. J. D. LUCAS & S. M. A. HOSSAIN. (1997) ได้ศึกษาปัจจัยที่ผลต่อการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนในประเทศ อังกฤษ โดยเปรียบเทียบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานใน 2 พื้นที่ที่มีวัตถุดิบทางการเกษตรที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานชีวมวลได้แก่ขนาดของประชากรในครัวเรือนมากขึ้นปริมาณการใช้พลังงานชีวมวลเพิ่มขึ้นอย่างมีความสัมพันธ์ และปริมาณการใช้พลังงานชีวมวลจะลดลงตามเมื่อมีพื้นที่ว่างเปล่าของบ้านเรือนเพิ่มขึ้น

Shimada Y, Watanabe Y, Samukawa T, &Fukuda K. (1999) ได้ศึกษาการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชด้วยการใช้เอนไซม์ Candida antarctica lipase โดยวิธีการผสมเอนไซม์กับเมทานอล 1.5 โมลาร์ โดยการเติมเมทานอลเป็นขั้นลำดับ ขั้นแรกเติมที่ 30 องศาเซลเซียส 10 ชัวโมง และพบว่าสามารถผลิตไบโอดีเซลได้ 95 เปอร์เซ็นต์ ของสารเอสเทอร์ โดยใช้เวลาประมาณ 100 วัน

De K, Bhattacharyya D.K and Bandhu C. (1999) ได้ศึกษาการสังเคราะห์เอสเทอร์จากกรดไขมันโดยใช้เอนไซม์ Madhuca latifolia และMangifera indica พบว่าสามารถทำให้เกิดแอลกอฮอล์ได้ 10 %w/w และพบว่าMucor miehei lipase สามารถผลิตสารเอสเทอร์ได้ดี ที่ 86.8 - 99.2 % w/w

นุษรา สินบัวทอง (2537) ได้ศึกษาการทำงานของถังหมักไร้อากาศชนิดที่มีตัวกลางยึดเกาะในการบำบัดของเสียจากโค ได้สร้างถังหมักขนาด 10.2 ลิตร จำนวน 4 ใบ บรรจุตัวกลางตาข่ายพลาสติกชนิดพลางแสงแดด ให้รับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ในช่วงเกณฑ์มาตรฐาน อยู่ระหว่าง 5-20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร การป้อนมูลโคเข้าระบบแบบกึ่งต่อเนื่องคือทำการเติมทุกวัน ด้วยอัตราคงที่ 1.02 ลิตร/วัน ที่อุณหภูมิ 30-33 °C ควบคุมระยะเวลาในการกักเก็บให้คงที่ 10 วัน ซึ่งก๊าซชีวภาพที่เกิดจากการย่อยสลายมูลโค ส่วนใหญ่จะเป็นก๊าซมีเทน ได้นำมาวิเคราะห์ปริมาณด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟฟี่ การเก็บตัวก๊าซชีวภาพทำได้โดยการแทนที่น้ำ ค่าภาระบรรทุกที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลอง คือ ความเข้มข้นมูลโค 10% ซึ่งพิจารณาจากการมีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัด บีโอดี ซีโอดี และก๊าซมีเทนในปริมาณที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์มีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์เพิ่มขึ้นไปความเข้มข้นมูลโคผสม 10%

จินตนา เปียสวน (2538) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้ ความตระหนัก และการปฏิบัติของแม่บ้านเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยของครัวเรือนในในแฟลตข้าราชการกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการคัดแยกมูลฝอยเศษอาหารด้วยการใส่ถุงพลาสติก และมูลฝอยอื่นๆใส่ถัง สูงถึงร้อยละ 33.4 แยกประเภทที่เก็บมูลฝอยเป็นถังมูลฝอยสด และถังมูลฝอยแห้งร้อยละ 25.9 สำหรับแม่บ้านที่แยกมูลฝอยออกเป็นมูลฝอยสด มูลฝอยแห้ง และมูลฝอยอันตราย มีร้อยละ 1.9 แต่แม่บ้านที่ยังไม่ได้แยกประเภทมูลฝอยยังคงสูงถึงร้อยละ 36.6

ภาวิณี ชัยประเสริฐ และคณะ (2546) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดก๊าซชีวภาพ คือ การเพิ่มอัตราการวนน้ำ และการเพิ่มความหนาของชั้นมูลสุกรในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์ สรุปได้ว่า สภาวะที่เหมาะสมในการศึกษานี้ อยู่ที่อัตราการวนน้ำ 6 ลิตรต่อวัน และความหนาชั้นมูลสุกร 10 cm โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี สารอินทรีย์ระเหย และของแข็งในถัง เป็นร้อยละ 54, 38 และ 33 ตามลำดับ ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นทั้งหมด 380 ลิตร ต่อมูลสุกร 84 kg (ความหนาชั้นมูลสุกร 10 cm) ระยะเวลาในการผลิตก๊าซชีวภาพที่ดีที่สุด คือ 40 วัน นอกจากนี้ยังพบว่า การผลิตก๊าซชีวภาพในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์ที่มีค่าความชื้นต่ำกว่า 60% ด้วยเนื่องจากถังปฏิกรณ์ผลิตกรดมีค่าอัลคาไลนิตี้ และค่าพีเอชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

มรกต ตันติเจริญ และคณะ (2547) ทำการทดลองหมักสาหร่ายหรือใบสนผสมกับมูลวัว ในการทดลองในขวด และมีการควบคุมอุณหภูมิในการหมักที่ 30 °C และ 55 °C มีระยะเวลาในการหมักขั้นต่ำ 21 วัน พบว่า ของเหลวที่ได้จากการหมักสามารถใช้เป็น seed ในการหมักสาหร่ายหรือใบสนในคราวต่อไปได้โดยไม่ต้องผสมมูลอีก เวลาของการเกิดก๊าซขึ้นอยู่กับจำนวนและสถานะของจุลินทรีย์ และเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นก๊าซจะเกิดเร็วขึ้นและมากขึ้น นอกจากนี้ปริมาณของสารต่อหน่วยปริมาตรยังมีผลต่อประสิทธิภาพของการเกิดก๊าซด้วย เมื่อปริมาณของสารต่อหน่วยเพิ่มขึ้นแต่ประสิทธิภาพลดลง ดังนั้นถ้าอยากให้ได้ประสิทธิภาพ อาจจะต้องทำการหมักแบบต่อเนื่อง โดยการเติมสารครั้งแรกในปริมาณน้อย แต่หลังจากนั้นจะค่อย ๆ เติมไปอีกเป็นช่วง

ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์ (2548) การพัฒนารูปแบบการผลิตน้ำมันดีเซลจากน้ำมันที่เหลือทิ้ง เป็นการพัฒนารูปแบบการผลิตน้ำมันดีเซลจากน้ำมันที่เหลือทิ้งเป็นการศึกษา เพื่อให้ได้รูปแบบของการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลทดแทน ที่สามารถนำไปสู่การผลิตในเชิงการค้าได้ โดยอาศัย การเกิดปฏิกิริยา

ทางเคมีระหว่างโมเลกุลของน้ำมันพืช กับโมเลกุลของเมทานอลโดยโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

ประทิน กุลละวณิชย์ และคณะ (2549) ได้ทำผลการศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลด้านสถานภาพและศักยภาพของเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพพบว่า ประเทศไทยมีแหล่งชีวมวลที่นำมาผลิตเป็นพลังงานก๊าซได้ราว 2,100 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ในปัจจุบันนำมาใช้แล้วประมาณ 18% สามารถผลิตก๊าซได้ประมาณ 380 ล้าน ลบ.ม. จากชีวมวลหลักหลักคือ น้ำเสียจากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง (53%) มูลสุกร (39%) อื่นๆ (8%) โดยมากกว่าร้อยละ 70 ของระบบที่ใช้เป็นระบบขนาดเล็กแบบโดมคงที่ ซึ่งนิยมใช้ในฟาร์มเลี้ยงสุกรและโคนม สำหรับก๊าซชีวภาพขนาดใหญ่ที่นิยมใช้ในฟาร์มสุกรขนาดใหญ่และโรงงานอุตสาหกรรม เช่น แป้งมันสำปะหลัง สุรา เบียร์ และน้ำมันปาล์ม เป็นต้น

บุญมา ป้านประดิษฐ์ (2550) ได้ศึกษาวิจัยถังหมักเพื่อเปลี่ยนสารอินทรีย์ให้กลายเป็นก๊าซชีวภาพที่สามารถจุดติดไฟได้ ตัวระบบประกอบด้วย 2 ถัง ได้แก่ ถังสำหรับทำปฏิกิริยา และถังเก็บก๊าซ โดยอาศัยหลักการการทำงานของกระเพาะอาหารของมนุษย์ คือ อาหารในถังผสมกันด้วยใบกวนผายลมมาใส่ถังเก็บไว้ใช้ และกากที่ถ่ายออกมาใช้เป็นปุ๋ยน้ำถัง 200 ลิตร และรับอาหารได้ไม่เกิน 10 Kg จะได้ก๊าซชีวภาพ CH_4 55% ประมาณ 60 ลิตร/วัน

ชัยณรงค์ ธรรมกูล (2551) ได้ทำการทดลองหมักมูลนกพิราบ มูลวัว มูลค้างคาว มูลสุกร มูลนกพิราบผสมมูลโค มูลนกพิราบผลสมมูลสุกร มูลนกพิราบผสมมูลค้างคาว เป็นการหมักแบบควบคุมอุณหภูมิที่ 30°C และแบบไม่ควบคุมอุณหภูมิ จากผลการทดลองที่ได้คือ การนำมูลนกพิราบมาผสมกับมูลสุกรส่งผลให้มีปริมาณก๊าซมีเทนที่เพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้มูลนกพิราบเพียงอย่างเดียว คือ ได้ปริมาณมีเทน 74% ซึ่งมีระยะเวลาการเกิดอย่างต่อเนื่องนาน 29 วัน และค่า pH ของมูลสัตว์ผสมมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.5 และก๊าซมีเทนที่ได้ก็สามารถนำไปใช้งานได้เป็นอย่างดีเพราะมีปริมาณ CH_4 > 60% ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานการจุดติดไฟได้

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2553) แนวทางการพัฒนาระบบการจัดการขยะแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษาเทศบาลตำบลบ้านกลาง จังหวัดลำพูน ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาสถานภาพและการปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยขององค์การบริหารส่วนตำบลไร่ส้ม ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบการจัดการขยะมูลฝอย การพัฒนาการบริหารจัดการขยะ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอย และประเมินความพึงพอใจของการบริหารจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลไร่ส้ม ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยต้องมีการคัดแยก การเก็บ และการขนขยะทุกๆ 2 วัน มีการสร้างเครือข่ายคัดแยกขยะด้วยวิธีปากต่อปาก ควรมีการประชาสัมพันธ์เชิงรุกในการสร้างเครือข่ายการคัดแยกขยะอย่างสม่ำเสมอ สถานภาพการเป็นสมาชิกเครือข่ายคัดแยกขยะต่างกัน มีรูปแบบที่ต่างกันและอายุต่างกัน จะมีรูปแบบการจัดการขยะและพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ดิเรกฤทธิ์ ทวะกาญจน์ (2553) การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมสำหรับเทศบาลนครหาดใหญ่ เป็นการวิจัยโดยการศึกษาเอกสารที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาของระบบการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลนครหาดใหญ่ พบอง5ประกอบที่มีผลต่อการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะ 6 ประการ คือ การคัดแยกขยะ การนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ใหม่

เทคโนโลยีที่ใช้ในศูนย์คัดแยกและแปรรูปขยะ ศูนย์คัดแยกและแปรสภาพขยะ เทศบาล และภาคเอกชน

ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์ (2554) ได้ศึกษาการสร้างรูปแบบการผลิตพลังงานจากชีวมวลประเภทขยะและน้ำเสียแบบชุมชนมีส่วนร่วมในตำบลบางนางลี่ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม โดยเลือกวิธีการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนไว้ 2 ระดับ ประกอบด้วย การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมในระดับตัวแทนของตำบล และระดับชาวบ้านทุกหมู่บ้าน โดยใช้รูปแบบการประชุม หารือร่วมกับตัวแทนชุมชน และใช้แบบสอบถามเพื่อค้นหาประเด็นปัญหาความต้องการมีส่วนร่วมของชุมชน และแนวทางใน การดำเนินการวิจัย ผลการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นในการดำเนินการวิจัยในระดับตัวแทนชุมชนมี 3 ประเด็น ได้แก่ ความต้องการของชุมชนด้านการจัดการขยะและน้ำเสียสูงสุดร้อยละ 85.5 มีความต้องการร่วมมือของชุมชนกรณีมีโครงการจัดการขยะที่สร้างประโยชน์แก่ชุมชนสูงสุดร้อยละ 92.5 และประเด็นเรื่องแนวทางปฏิบัติในกรณีมีโครงการจัดการขยะและน้ำเสียในพื้นที่ พบว่า ร้อยละ 90.5 ต้องการจัดตั้งเป็นคณะทำงานภายในชุมชน และผลการสอบถามด้วยแบบสอบถามทุกๆ หมู่บ้าน จำนวน 352 ชุด พบว่า ประเด็นระดับความต้องการมีส่วนร่วมของชุมชนในการผลิต การใช้ประโยชน์จากพลังงาน

เสริมพล รัตนสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์ (2554) ทำการทดลองผลิตก๊าซชีวภาพจากผักตบชวา โดยใช้เวลาในการศึกษา 30 วัน ในขวดหมักขนาด 9 ลิตร พบว่า เกิดก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 2.26 L/day และยังสรุปได้ว่า ถังหมักที่ใช้ผักตบชวาเป็นวัตถุดิบจะมีขนาดใหญ่กว่าถังที่ใช้มูลสัตว์ประมาณ 4.2 เท่า และต้องใช้ผักตบชวามากกว่ามูลสัตว์ประมาณ 17 เท่า