



ภาคผนวก ก

โครงการก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบผสมผสาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

โครงการก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบผสมผสาน

ความเป็นมา

องค์การบริหารส่วนจังหวัดในฐานะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรูปแบบหนึ่งที่มีภารกิจในการจัดระบบบริการสาธารณะ ตามพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 และภารกิจที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลรวม

จากภารกิจดังกล่าวขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จึงได้จัดทำโครงการและนำเสนอ หรือ ในการประชุมคณะกรรมการประสานแผนพัฒนาท้องถิ่นเมื่อปี พ.ศ. 2543 เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่ในการดำเนินการศึกษาความเหมาะสมของระบบกำจัดมูลฝอยรวม ซึ่งที่ประชุมมีมติเห็นชอบและกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาฯ ในอำเภอเมืองขอนแก่น บ้านฝาง หนองเรือ ภูเวียง และบางส่วนของอำเภอชุมแพ จึงได้ร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตพื้นที่ที่กำหนด ประกอบด้วยเทศบาลนครขอนแก่น 1 แห่ง เทศบาลตำบล 6 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 60 แห่ง หรือการจัดการร่วมกันพร้อมจัดทำบันทึกข้อตกลงร่วมกันเบื้องต้น ในการดำเนินการ โครงการ โดยมีองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่นเป็นแกนนำในการดำเนินงาน

การดำเนินการ

ที่ผ่านมา องค์การฯ ได้รับความช่วยเหลือจากสถาบัน JCI (Japan Consulting Institute) แห่งประเทศญี่ปุ่น ได้ส่งทีมผู้เชี่ยวชาญเข้ามาช่วยทำการศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) ผลการศึกษาปรากฏว่าเป็นแบบผสมผสาน ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ ส่วนคัดแยก ส่วนหมักทำปุ๋ย ส่วนเตาเผา และผลิตไฟฟ้า เสร็จสิ้นเมื่อเดือนสิงหาคม 2544 และได้นำส่งรายงานต่อกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ในขณะนั้น เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณดำเนินโครงการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ (เดิม) ได้นำเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พิจารณาและมีความเห็นให้กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ร่วมกับองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ปรับปรุงโครงการและทบทวนผลการศึกษาและนำเสนอ คณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาต่อไป ในประเด็นที่เกี่ยวกับการใช้เทคนิคที่เหมาะสมกับท้องถิ่น

การลดการพึ่งพาต่างประเทศให้ออกชนมีส่วนร่วมในการจัดการ การใช้ประโยชน์จากขยะ การจัดการที่ยั่งยืน รวมทั้งการปรับปรุงค่าธรรมเนียมในการจัดเก็บขยะให้เป็นไปตามหลักการ ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่ายอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์การทบทวน

1. เพื่อทบทวนรายการศึกษาความเหมาะสมและการออกแบบเบื้องต้น โครงการก่อสร้างระบบกำจัดขยะแบบผสมผสานแบบศูนย์รวม องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ตามความเห็นของคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
2. เพื่อสำรวจออกแบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้าง (Detailed Design) ประมาณราคา ค่าก่อสร้าง (Cost Estimation) และจัดเตรียมเอกสารประกอบการประกวดราคา (Building Document)
3. เพื่อศึกษาการจัดองค์กรบริหาร โครงการและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยและการว่าจ้างเอกชนเข้ามาร่วมลงทุน และการการบริหารจัดการศูนย์กำจัดขยะมูลฝอย
4. เพื่อศึกษาและประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงินของโครงการพร้อมทั้งนำเสนออัตราค่าบริการที่เหมาะสม เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่ายอย่างแท้จริง
5. เพื่อชีวิตความเป็นอยู่อย่างและสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้นของประชาชนในเขตพื้นที่โครงการ ในจังหวัดขอนแก่น และเพื่อการพัฒนาความเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน และเป็นแนวทางในการจัดการขยะชุมชนสำหรับโครงการในอนาคตต่อไป

พื้นที่ดำเนินงาน

1. พื้นที่โครงการครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอเมือง อำเภอบ้านฝาง อำเภอหนองเรือ อำเภอภูเวียง อำเภอพระยืน อำเภอัญญาคีรี และพื้นที่บางส่วนของอำเภอชุมแพ ประกอบด้วยเทศบาลนคร จำนวน 1 แห่ง เทศตำบล จำนวน 8 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 62 แห่ง ประชากรในพื้นที่โครงการมีจำนวน 618,405 คน (ปี 2541) และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 656,429 คน ในปี 2548
2. พื้นที่ก่อสร้างระบบกำจัดขยะแบบผสมผสาน องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ดังนี้

2.1 พื้นที่สาธารณะประโยชน์โคกขำบก บริเวณบ้านฝางน้อย ตำบลโนนทอง อำเภอหนองเรือ เนื้อที่ 551 ไร่

2.2 พื้นที่สาธารณะประโยชน์บริเวณบ้านหินลาด ตำบลโนนทอง อำเภอหนองเรือ เนื้อที่ 1,300 ไร่

2.3 พื้นที่สาธารณะประโยชน์บริเวณบ้านสร้างคอนดู ตำบลบ้านเม็ง อำเภอหนองเรือ เนื้อที่ 200 ไร่

2.4 พื้นที่สาธารณะประโยชน์บริเวณป่าหินขาวบ้านสร้างแก้ว ตำบลโนนหม่อง อำเภอบ้านฝาง เนื้อที่ 227 ไร่

2.5 พื้นที่ในเขตทหาร ค่ายเปรมติณสูลานนท์ บริเวณบ้านหนองกุ้งจี้ควง ตำบลบัวเงิน อำเภอน้ำพอง เนื้อที่ประมาณ 300 ไร่

พบว่า พื้นที่สาธารณะประโยชน์ ที่มีพื้นที่มากพอและเหมาะสมที่สุด คือพื้นที่บริเวณบ้านฝางน้อย ตำบลโนนทอง อำเภอหนองเรือ ซึ่งมีระยะห่างจากอำเภอเมืองขอนแก่น ประมาณ 58 กิโลเมตร

การเลือกพื้นที่

จากผลการประชุมหารือเกี่ยวกับแนวทางการขยะมูลฝอยจังหวัดขอนแก่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2547 ณ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 สรุปดังนี้

1. การแก้ไขปัญหาวิกฤตในระยะเร่งด่วนให้เทศบาลขอนแก่นปรับปรุงที่กำจัดขยะแห่งเดิมให้สามารถใช้ได้ประมาณ 3 ปี และปรับปรุงสถานีขนถ่ายขยะให้สามารถรองรับการจัดการในปัจจุบันได้

2. การแก้ไขปัญหาในระยะยาวให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ศึกษาออกแบบรายละเอียดเพื่อการก่อสร้างและก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบผสมผสาน “เป็นแบบรวมศูนย์กำจัดขยะ” ให้แล้วเสร็จภายใน 3 ปี

ดังนั้น องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น จึงได้นำเสนอผลการพิจารณาสถานที่อีกแห่งหนึ่งที่มีความเป็นไปได้เหมาะสมและมีที่ตั้งอยู่ในรัศมีไม่เกิน 50 กิโลเมตร จากชุมชนขนาดใหญ่ ซึ่งพบว่า พื้นที่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าโสภณเตี้ย บริเวณระหว่างบ้านห้วยยาง ตำบลทุ่งโป่ง และบ้านโคกสูง ตำบลโคกสูง อำเภออุบลรัตน์ ที่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับใช้

ในการก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวม สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีอยู่โดยรอบ รวมทั้งเทศบาลนครขอนแก่น ที่กำลังประสบปัญหาวิกฤต การขาดแคลนสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนอยู่ในปัจจุบัน

ที่ประชุมเห็นด้วยและให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ดำเนินการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม IEE (Initial Environmental) ในพื้นที่ตั้งโครงการด้วย

ผลการดำเนินงาน

องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ได้รับอนุมัติจากรมป่าไม้ให้เข้าทำประโยชน์ที่ดินแล้ว เป็นระยะเวลา 30 ปี และได้ดำเนินการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม และได้รับความเห็นชอบจากรมควบคุมมลพิษแล้ว และได้จัดส่งรายละเอียดข้อเสนอโครงการ เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนสิ่งแวดล้อม ในการศึกษาออกแบบรายละเอียดโครงการเพื่อการก่อสร้าง

จากผลการพิจารณาโครงการของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความเห็นให้องค์การฯ พิจารณาดำเนินการ ประสานงานและจัดทำบันทึกข้อตกลงที่เป็นปัจจุบันร่วมกับท้องถิ่นที่จะให้บริการ เพื่อยืนยันเจตจำนงในการเข้าร่วมโครงการ กำหนดขอบเขตพื้นที่การให้บริการให้ชัดเจน

องค์การฯ ได้พิจารณากำหนดขอบเขตพื้นที่การให้บริการในเขตพื้นที่อำเภอเมืองขอนแก่น บ้านฝาง หนองเรือ ภูเวียง อุบลรัตน์ น้ำพอง และอำเภอเขาสวนควางรวม 7 อำเภอ ประกอบด้วยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น คือ

1. เทศบาล รวม 11 แห่ง ประกอบด้วย
 - 1.1 เทศบาลนครขอนแก่น 1 แห่ง
 - 1.2 เทศบาลตำบล 10 แห่ง

2. องค์การบริหารส่วนตำบล 70 แห่ง

เพื่อการนี้จึงได้เรียนเชิญองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นร่วมหารือการจัดการขยะมูลฝอยในกรณีจัดตั้งศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวมแบบผสมผสาน พร้อมจัดทำบันทึกข้อตกลงร่วมกันที่เป็นปัจจุบันเพื่อใช้ประกอบ การพิจารณาขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนสิ่งแวดล้อมต่อไป

การออกแบบรายละเอียดเบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบ

การออกแบบรายละเอียดเบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบ ได้ยึดหลักการในการพิจารณาการจัดการมูลฝอย โดยภาพรวมให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน และสภาพท้องถิ่นมากที่สุด ซึ่งจะต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และรวบรวมในภาคสนาม และแบบสอบถาม ประกอบกับข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการออกแบบรายละเอียดเบื้องต้น และองค์ประกอบของระบบ โดยมีรายละเอียดของการศึกษาดังนี้

1. ระบบการขนส่งมูลฝอยที่เหมาะสม

การกำหนดรูปแบบและวิธีการขนส่งมูลฝอยที่เหมาะสมของแต่ละชุมชนไปยังศูนย์กำจัดมูลฝอยรวม ที่ปรึกษาได้พิจารณาให้มีการขนส่งมูลฝอยใน 2 ลักษณะ คือ

1. หากพื้นที่ที่อยู่ในรัศมีไม่เกิน 20 กิโลเมตร จากศูนย์กำจัดมูลฝอยรวม จะทำการขนส่งมูลฝอยไปยังศูนย์กำจัดมูลฝอยรวมโดยตรง
2. พื้นที่ที่อยู่ไกลเกิน 20 กิโลเมตร ให้มีการขนส่งมูลฝอยไปยังสถานีขนถ่ายมูลฝอยหลักในเขตที่กำหนดให้

2. การขนส่งมูลฝอยผ่านสถานีขนถ่ายมูลฝอย

ที่ปรึกษาได้พิจารณาออกแบบระบบขนส่งมูลฝอยให้สอดคล้องกับพื้นที่ตั้งศูนย์กำจัดมูลฝอยรวมของจังหวัดขอนแก่น โดยใช้สถานที่กำจัดมูลฝอยที่มีอยู่ในปัจจุบันของท้องถิ่นต่าง ๆ ในจังหวัดขอนแก่น เป็นที่ตั้งของสถานีขนถ่ายมูลฝอย จากการสำรวจ และรวบรวมข้อมูล พบว่า ในเขตจังหวัดขอนแก่นมีเทศบาลและอบต. ที่มีสถานที่กำจัดมูลฝอยหลายแห่ง โดยที่ปรึกษาพิจารณาออกแบบให้แต่ละอำเภอรวบรวมมูลฝอยจากท้องถิ่นของตนเองก่อนจะขนถ่ายมูลฝอยไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอยรวม

การออกแบบเบื้องต้นและองค์ประกอบของระบบ

เนื่องจากรูปแบบการดำเนินงานกำจัดมูลฝอยในปัจจุบันของท้องถิ่นโดยส่วนใหญ่เป็นลักษณะการเทกองบนพื้น ในหลุมหรือที่ลุ่ม ร่วมกับการเผาทั้งเป็นครั้งคราว จากการดำเนินงานในลักษณะดังกล่าวได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชนเป็นอย่างมาก ทั้งในเรื่องของน้ำชะขยะปนเปื้อนแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน ทำให้ประชาชนไม่สามารถนำมาใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้ ปัญหาด้านกลิ่นและแมลงวัน

ซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญและส่งผลถึงสุขภาพอนามัยของประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่กำจัดด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ประชาชนขาดความเชื่อมั่นและรู้สึกต่อต้านระบบกำจัดขยะมูลฝอยโดยการฝังกลบ ดังนั้น ในการออกแบบระบบกำจัดมูลฝอยรวมขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น จึงพิจารณาเลือกใช้ระบบกำจัดมูลฝอยแบบผสมผสาน โดยออกแบบองค์ประกอบของระบบให้ประกอบด้วย ระบบการคัดแยกเพื่อนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัด ในส่วนของระบบกำจัดขยะได้ออกแบบระบบที่จะได้รับผลพลอยได้จากการกำจัด โดยระบบที่เลือกใช้คือ ระบบหมักแบบชีวภาพ และระบบเตาเผา ซึ่งผลของกระบวนการจะได้ปุ๋ยหมักที่สามารถขายสร้างรายได้ และเชื้อเพลิง ซึ่งได้แก่ ก๊าซชีวภาพจากการหมักและความร้อนจากการเผามูลฝอย ซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ประโยชน์ภายในพื้นที่โครงการและไฟฟ้าส่วนเกินสามารถขายสร้างรายได้ให้กับโครงการได้อีกทางหนึ่ง ส่วนขยะที่เหลือจึงจะนำไปกำจัดโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล จะเห็นได้ว่า การออกแบบระบบกำจัดมูลฝอยแบบผสมผสานนั้นจำทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินงานของระบบสูงขึ้นเป็นอย่างมาก เนื่องจากจะช่วยลดปริมาณขยะที่จะต้องฝังกลบ สามารถคืนรูปวัสดุกลับมาใช้ใหม่ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และสามารถคืนรูปผลิตภัณฑ์ได้จากกระบวนการกลับมาใช้ประโยชน์ทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้าและปุ๋ยหมักเพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเกษตรภายในพื้นที่โครงการ อีกทั้งยังส่งผลให้เศรษฐกิจโดยรวมของระบบดีขึ้น ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า ระบบกำจัดมูลฝอยแบบผสมผสานเป็นระบบกำจัดที่เหมาะสมสอดคล้องกับท้องถิ่นและความต้องการของประชาชนในจังหวัดขอนแก่น และยังเป็นรูปแบบของระบบการจัดการที่ยั่งยืนอีกด้วย

การออกแบบองค์ประกอบของระบบเบื้องต้น

ระบบกำจัดขยะแบบผสมผสานขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ออกแบบให้มีประสิทธิภาพการกำจัดขยะมูลฝอยขนาด 300 ตัน/วัน โดยแสดงแผนภูมิขั้นตอนการทำงาน ดังรูปที่ 4.3-1 และแสดงแผนผังการทำงานของระบบดังรูปที่ 4.3-2 ถึง 4.3-4 สำหรับองค์ประกอบของระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน ประกอบด้วย ส่วนคัดแยก (Sorting Unit) ส่วนถังหมักชีวภาพ (Fermentation Unit) และส่วนเตาเผาขยะ (Incineration Process) ซึ่งแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของแต่ละระบบดังนี้

1. ส่วนคัดแยกขยะ (Sorting Unit)

การคัดแยกมูลฝอยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบจัดการมูลฝอยโดยจะลดขนาดของพื้นที่เก็บกักมูลฝอย และสามารถนำองค์ประกอบมูลฝอยบางส่วนกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยองค์ประกอบของส่วนคัดแยกขยะมูลฝอยของระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสานประกอบด้วย ระบบการคัดแยกด้วยมือ และเครื่องจักร ดังนี้

1.1 สายพานคัดแยก (Sorting Conveyor)

การจะลำเลียงขยะบนสายพานคัดแยก (Belt Conveyor) ซึ่งคัดแยกขยะออกเป็นประเภทต่าง ๆ ด้วยแรงคน ซึ่งอาศัยความชำนาญ เพื่อนำองค์ประกอบมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์โดยจะคัดแยกวัสดุรีไซเคิล (Recycle Waste) เช่น พลาสติก กระดาษ เศษไม้ เฟอร์นิเจอร์ โลหะ และขวดแก้ว เป็นต้น ซึ่งวัสดุที่คัดแยกมานี้จะนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปโดยผ่านเครื่องตัดพลาสติก เครื่องอัดกระดาษ เครื่องบดเศษแก้ว เครื่องอัดโลหะ ก่อนนำไปขายให้กับโรงงานต่อไป

1.2 เครื่องแยกโดยแม่เหล็ก (Magnetic Separator)

เป็นเครื่องแยกโดยแม่เหล็กชนิดแขวน (Belt Hanging Type) โดยขยะที่ผ่านการคัดแยกวัสดุรีไซเคิลออกแล้ว จะมีเศษโลหะปะปนมาที่ไม่สามารถคัดแยกด้วยมือได้ ดังนั้นเมื่อผ่านเครื่องแยกโดยแม่เหล็กในขั้นตอนี้แล้ว จะได้เศษโลหะแล้วนำไปรวมกับโลหะที่คัดแยกได้ในขั้นตอนแรกจากนั้นจึงนำมาเข้าเครื่องอัดโลหะก่อนที่จะนำไปขายให้กับโรงงานต่อไป

2. ส่วนถังหมักชีวภาพ (Fermentation Unit)

สำหรับระบบถังหมักชีวภาพ (Fermentation Unit) จะรองรับขยะชีวภาพ (Biological Waste) เช่น เศษผัก เศษอาหาร ใบไม้สด ซึ่งผ่านการคัดแยกจากส่วนคัดแยก (Sorting Unit) ในข้างต้น โดยส่วนถังหมักชีวภาพนั้นจะประกอบด้วยเครื่องจักรกลประเภทต่าง ๆ ดังนี้

2.1 เครื่องย่อยขยะ (Crusher)

เป็นเครื่องย่อยขยะให้มีขนาดเล็กเท่า ๆ กัน โดยใช้เครื่องย่อยขยะชนิดค้อนทุบ (Hammer Mill) เพื่อให้มีขนาดของขยะที่เหมาะสมสำหรับการหมักในถังหมักชีวภาพในขั้นตอนต่อไป

2.2 ถังแยกสิ่งเจือปน (Suspensor)

ขณะที่ผ่านการย่อยในเบื้องต้น จะถูกลำเลียงเข้าถังแยกสิ่งเจือปนซึ่งเป็นถังเหล็กทรงกระบอกแบบกรวยด้านล่าง พร้อมเครื่องกวนอย่างช้า ๆ (Cylindrical Tank & Agitator) คือ จะปล่อยน้ำเข้าถึงผสมกับขยะซึ่งการกวนอย่างช้า ๆ นี้จะทำให้ขยะที่มีน้ำหนักเบา เช่น พลาสติก กระดาษ เศษผ้า ฯลฯ ที่ปะปนอยู่ลอยบนผิวน้ำ และถูกแยกออกไป ส่วนขยะที่มีน้ำหนักมาก เช่น เศษแก้ว แบตเตอรี่ เศษหิน เศษโลหะจะจมอยู่ก้นถัง และถูกแยกออกเช่นกัน

2.3 ถังหมักชีวภาพแบบไร้อากาศ (Anaerobic Fermentation Tank)

เศษขยะที่ผ่านถังแยกสิ่งเจือปนแล้วจะถูกฉีดอินทรีย์สารให้เป็นเส้นไฟเบอร์เล็ก ๆ ซึ่งจะเกาะกลุ่มกันคล้ายแป้งเปียก โดยจะถูกบีบสูบไปยังถังหมักชีวภาพแบบไร้อากาศ (Anaerobic Fermentation Tank) ซึ่งเป็นการหมักเพื่อให้เกิดการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย จากกระบวนการนี้จะเกิดก๊าซชีวภาพ และปุ๋ยหมักชีวภาพขึ้น ซึ่งจากการคัดเลือกเทคโนโลยีการหมักไร้อากาศแบบอุณหภูมิสูง (55 °C) ทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่เหมาะสมสำหรับการเกษตร (Hygienization Process) สามารถนำไปใช้ปรับปรุงดินได้ โดยก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจะถูกเก็บไว้ในถังเก็บก๊าซแบบทรงกระบอก โดยมีชุดกรองแยกก๊าซให้บริสุทธิ์เพื่อนำไปใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป

2.4 ถังหมักชีวภาพแบบเติมอากาศ (Aerobic Fermentation Unit)

ปุ๋ยหมักชีวภาพที่ผ่านถังหมักชีวภาพแบบไร้อากาศนั้น จะถูกลำเลียงเข้าสู่ถังหมักชีวภาพแบบเติมอากาศ ซึ่งเป็นถังทรงกระบอกชนิดเติมอากาศ ประกอบด้วยเครื่องเติมอากาศ (Aeration Blower) พร้อมเครื่องกวน เพื่อเป็นการปรับสภาพปุ๋ยหมักให้อยู่ในสถานะเสถียร (Stabilized Composted)

2.5 ระบบบีบแยกน้ำ (Dehydration System)

ปุ๋ยหมักที่อยู่ในสถานะเสถียรแล้ว (Stabilized Composted) จะยังมีความชื้นสูงอยู่ ดังนั้นจึงถูกลำเลียงเข้าสู่ระบบบีบแยกน้ำ โดยผ่านสายพานรีดตะกอน (Belt Press) เพื่อให้ปุ๋ยที่ผ่านการบีบแยกน้ำแล้วมีความชื้นไม่เกิน 65%

2.6 ระบบกำจัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Plant)

จากการทำงานของระบบหมักนั้น น้ำที่เกิดจากระบบหมักจะถูกหมุนเวียนเข้าระบบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อควบคุมความชื้นของระบบให้มีความเหมาะสม ดังนั้นจึงไม่มีน้ำเสียออกมาจากระบบหมักสู่ภายนอกได้ อย่างไรก็ตามในบางกรณีจะต้องมีการทำความสะอาด

ถึงและบริเวณพื้นทำงาน ดังนั้นน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะถูกรวบรวมเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งออกแบบไว้เป็น SBR และ Activated Sludge ก่อนที่จะปล่อยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง ซึ่งเป็นบ่อฝังธรรมชาติ (Stabilization Pond) ต่อไป

2.7 ส่วนผลิตไฟฟ้าจากก๊าซมีเทน (Gas Power Generation System)

ก๊าซชีวภาพที่เกิดจากระบบหมักไร้อากาศ จะถูกรวบรวมไว้ที่ถังเก็บก๊าซ โดยจะมีการแยกก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ออกก่อน จากนั้นจึงนำเข้าสู่เครื่องยนต์กังหันก๊าซพร้อมด้วยเจนเนอเรเตอร์ผลิตไฟฟ้าต่อไป

3. ส่วนเตาเผาขยะ (Incineration Process)

ขยะแห้งที่เหมาะสมสำหรับการเผาไหม้ (Combustible Waste) เช่น เศษไม้ เฟอร์นิเจอร์ เศษพลาสติก ซึ่งได้ผ่านการคัดแยกจากส่วนคัดแยกในข้างต้น เป็นขยะที่สามารถให้ค่าความร้อนสูง ได้ถูกลำเลียงเข้าส่วนเตาเผาขยะแบบโรตารี (Rotary Kiln) ขนาด 80 ตัน/วัน ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ส่วนการรับขยะ (Acceptance System)

ขยะที่ถูกลำเลียงเข้าสู่ระบบเตาเผา จะถูกนำมาไว้ที่บ่อรับขยะ (Acceptance Pit) ซึ่งเป็นบ่อคอนกรีต โดยการเคลื่อนย้ายขยะนั้นจะใช้เครน (Crane) และสายพานลำเลียง (Conveyor)

3.2 ห้องเผาไหม้หลัก (Primary Combustion Chamber)

เป็นเตาเผาแบบหมุน (Rotary Kiln) จำนวน 1 ถัง อุณหภูมิในการเผาประมาณ $900^{\circ}C$ โดยจะได้รับการออกแบบให้เอียงทำมุมกับแนวระดับเล็กน้อย (ประมาณ 3 องศา) เพื่อช่วยให้ขยะเคลื่อนตัวจากทางเข้าสู่ทางออก ดังนั้นจึงสามารถควบคุม Resident Time ของขยะในเตาได้ทั้งจากมุมเอียง และความเร็วหมุนของเตา

3.3 ห้องเผาไหม้ห้องที่สอง (Secondary Chamber)

ควันหรือก๊าซที่ออกมาจากห้องเผาไหม้หลัก จะถูกทำลายในห้องเผาไหม้ที่สอง ซึ่งเป็นถังทรงกระบอกตั้ง โดยมีหัวเผาทำหน้าที่ช่วยในการเผาไหม้สมบูรณ์ขึ้น และควบคุมอุณหภูมิในห้องเผาไหม้ให้อยู่ที่ประมาณ $850^{\circ}C$ โดยมีระยะเวลาในการเผาก๊าซประมาณ 2 วินาที ซึ่งจะสามารถบำบัดก๊าซเสีย เช่น ไดออกซิน (Dioxin) และก๊าซอันตรายอื่น ๆ ได้

3.4 ส่วนเก็บขี้เถ้าและการเคลื่อนย้าย (Bottom Ash Discharge System)

ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ คือ ขี้เถ้าซึ่งจะถูกลำเลียงเคลื่อนย้ายโดยสายพานลำเลียงชนิดโซ่ (Conveyor) เข้าสู่ส่วนจัดเก็บขี้เถ้า โดยระบบนี้จะรวมถึงระบบหล่อเย็นด้วย

3.5 ระบบทำให้ไอเสียเย็นลง (Exhaust Gas Cooling System)

ไอเสียจากเตาเผาจะมีอุณหภูมิสูง ดังนั้นก่อนที่จะผ่านไปยังระบบกำจัดไอเสีย จะต้องลดอุณหภูมิลงให้เหลือประมาณ 180°C โดยทำการพ่นน้ำเสีเข้าไปในไอเสียที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถติดตั้งหม้อต้มน้ำเพื่อเอาความร้อนไปผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้นไอเสียจะมีอุณหภูมิต่ำลงก่อนที่จะเข้าสู่ระบบกำจัดไอเสียต่อไป

3.6 ระบบรวบรวมฝุ่น (Dust Collector)

ฝุ่นที่เกิดจากเตาเผาจะถูกรวบรวมและกำจัดโดยถุงกรอง (Bag Filter) โดยอาศัยแรงสั่นสะเทือนในการกำจัดฝุ่น ซึ่งจะกรองฝุ่นไว้ที่ Filter ที่มีประสิทธิภาพดีในการดักฝุ่น

3.7 ระบบกำจัดฝุ่นละเอียด (Fly ash Treatment System)

การกำจัดฝุ่นละเอียดที่ถูกเก็บไว้จากระบบรวบรวมฝุ่น (Dust Collection) สามารถกำจัดโดยใช้สารเคมีดักจับฝุ่นหรือด้าลอย เพื่อไม่ให้เกิดการชะล้างของโลหะหนัก จากนั้นจะถูกนำไปกำจัดที่พื้นที่ฝังกลบต่อไป

3.8 ระบบกำจัดอากาศเสีย (Flue Gas Scrubbing System)

อากาศเสียที่ผ่านถุงกรอง จะถูกกำจัดโดยอาศัยด่างหรือปูนขาว (NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$) พ่นใส่เพื่อกำจัดไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCL), ซัลเฟอร์ออกไซด์ (SO_x) และก๊าซที่มีสถานะเป็นกรดอื่น ๆ ให้มีปริมาณลดน้อยลงก่อนที่จะปล่อยออกไปโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3.9 ระบบพัดลมดูดควัน (Induced Draft Fan)

ก๊าซที่ผ่านระบบกำจัดอากาศเสียจะเข้าสู่พัดลมเพื่อระบายออกสู่ปล่องของเตาเผา โดยจะทำงานตลอดเวลา ซึ่งการควบคุมการทำงานของพัดลมดูดควัน จะต้องควบคุมความดันในเตาเผาเป็นลบตลอดเวลา โดยการปรับความเร็วของการหมุนหรือปรับปริมาณของอากาศ

3.10 ระบบอุ่นก๊าซ (Flue Gas Heater)

ก๊าซที่ผ่านพัดลมดูดอากาศ จะสามารถนำไปเข้าระบบหม้อต้มน้ำ หรือนำกลับไปป้อนเข้าเตาเผาอีกครั้ง โดยจะผ่านการทำให้อากาศร้อนก่อนเข้าระบบหม้อต้มน้ำ หรือระบบเตาเผาที่อุณหภูมิประมาณ 250 °C ซึ่งการอุ่นก๊าซนี้จะทำให้ค่าความทึบแสงของก๊าซที่จะปล่อยออกสู่บรรยากาศมีค่าต่ำกว่าระดับมาตรฐานด้วย

3.11 ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Plant)

น้ำเสียที่เกิดจากห้องลดความร้อน (Quencher) และระบบหล่อเย็นส่วนขี้เถ้า (Bottom ash Cooling Water Tank) จะต้องผ่านการบำบัดทางเคมี โดยการใส่สารเคมีเพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ตะกอนของสารแขวนลอย จากนั้นจึงทำการตกตะกอนที่ถังตกตะกอน ส่วนน้ำในส่วนบนจะถูกส่งผ่านถึงกรองทราย ก่อนที่จะถูกระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมสำหรับน้ำที่ชะก๊าซเสีย ซึ่งบำบัดโดยปรับ pH แล้วจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่ในระบบ Wet Scrubber ต่อไป

3.12 ส่วนผลิตไฟฟ้า (Boiler Generation System)

การนำความร้อนกลับไปใช้ประโยชน์โดยไอร้อนจากเตาเผา จะส่งไปที่หม้อน้ำ (Boiler) เพื่อให้เกิดการส่งผ่านความร้อนไปสู่หม้อน้ำ โดยหม้อน้ำจะเดือดแล้วจะไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้า

4. ส่วนฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล

มูลฝอยที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ หรือส่วนที่เหลือจากกระบวนการหมักแบบชีวภาพ และเถ้าที่เกิดจากการเผาจะรวบรวมไปฝังกลบ ณ หลุมฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล โดยมีเกณฑ์การออกแบบระบบดังนี้

4.1 ความหนาแน่นของมูลฝอยหลังการบดอัดแล้ว (Compacted density) 500 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

4.2 ความสูงของชั้นมูลฝอย (Lift Height) 2.0 เมตร จำนวน 3 ชั้น

4.3 ความหนาของชั้นดินกลบที่ระหว่างชั้น 0.30 เมตร

4.4 ความหนาของดินกลบที่ชั้นสุดท้าย 0.60 เมตร และความลาดชัน 3 เปอร์เซ็นต์ เพื่อประโยชน์การระบายน้ำ

4.5 ชั้นแรกบดอัดดินเหนียว 0.30 เมตร แล้วจึงปูด้วยวัสดุกันซึม (แผ่น HDPE) พร้อมด้วย Geotextile จากนั้นปูด้วยทรายหยาบหนา 0.30 เมตร

4.6 ระบบระบายก๊าซมีเทน ใช้ท่อ PVC ขนาด 6 นิ้ว ความยาวเท่ากับขนาดความสูงของชั้นทั้งหมด โดยวางให้มีระยะห่างกันประมาณ 50 เมตร

4.7 ระบบรวบรวมน้ำเสียใช้ท่อรวบรวมน้ำเสียวางไว้ใต้ชั้นมูลฝอย

4.8 ระบบบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ Anaerobic Pond ตามด้วย Facultative Stabilization Pond และ Maturation Pond ตามลำดับ

แนวคิดการใช้ประโยชน์จากโครงการ

การจัดการขยะมูลฝอยโดยการคัดแยกขยะที่ยังใช้ประโยชน์ได้และนำกลับไปใช้ใหม่นั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการขยะมูลฝอย เนื่องจากจะช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ต้องกำจัดหรือเก็บขน โดยสามารถลดทั้งปริมาณและปริมาตรที่ต้องเป็นภาระแก่ท้องถิ่นในการเก็บขน ขนส่งและทำลาย ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในภาพรวมการนำวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่นั้นนับเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และเป็นการอนุรักษ์และรักษาสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติให้หมดช้าลง

ตามหลักการนำมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ สามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ที่มีความเหมาะสมในแต่ละขั้นตอนที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

1. การคัดแยกวัสดุที่ได้จากมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ (Material Recovery)

เป็นการคัดแยกขยะมูลฝอยที่คัดแยกได้นำมาใช้ใหม่ เช่น พลาสติก กระดาษ ไม้ โลหะ เศษอาหาร ฯลฯ โดยผ่านกระบวนการเปลี่ยนรูปหรือไม่ก็ได้ เช่น การคัดแยกขวดเพื่อนำไปล้างทำความสะอาด ถือว่าเป็นการนำกลับมาใช้ใหม่โดยไม่มีกระบวนการเปลี่ยนรูป ส่วนเศษโลหะ เศษพลาสติก ที่นำไปหลอม ถือว่าเป็นการนำกลับมาใช้ใหม่โดยการเปลี่ยนรูป

2. การนำขยะมูลฝอยไปปรับสภาพให้มีประโยชน์ต่อการบำรุงรักษาดิน

การนำขยะมูลฝอยสดหรือเศษอาหารมาหมักเป็นปุ๋ย โดยอาศัยกระบวนการหมักทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์วัตถุภายใต้สภาวะที่เหมาะสมทั้งในด้านความชื้น อุณหภูมิ อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน และปริมาณออกซิเจน กระบวนการหมักแบบชีวภาพประกอบด้วย ถังหมักชีวภาพแบบไร้อากาศ (Anaerobic Fermentation Tank) และถังหมักชีวภาพแบบเติมอากาศ (Aerobic Fermentation Tank)

3. การแปรรูปขยะเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงาน (Energy Recovery)

พลังงานที่เกิดจากการกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสานสามารถเกิดจาก 2 กระบวนการ คือ

3.1 การเผาขยะเตาเผา ซึ่งสามารถนำพลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาขยะ กลับไปใช้ประโยชน์ซึ่งอาศัยหลักการส่งผ่านความร้อนโดยไอร้อนจากเตาเผาจะส่งไปที่ หม้อน้ำ (Boiler) เพื่อให้เกิดการส่งผ่านความร้อนไปสู่ น้ำในหม้อน้ำ จากนั้นน้ำจะเดือดเพื่อให้ออน้ำไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป

3.2 การหมักขยะอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยจะได้ผลิตผลเป็น ก๊าซมีเทน (Methane gas) ซึ่งเป็นก๊าซที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงได้

ระบบกำจัดขยะแบบผสมผสานของโครงการประกอบด้วยระบบการหมัก ชีวภาพ และระบบเตาเผา ซึ่งโครงการได้ออกแบบให้มีการนำพลังงานที่เกิดขึ้นทั้งจากสอง กระบวนการมาทำการผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อการใช้ประโยชน์ภายในพื้นที่โครงการ นอกจากนี้ ในส่วนของพลังงานไฟฟ้าส่วนเกิน โครงการได้วางแผนที่จะจำหน่ายให้กับการไฟฟ้า ฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เพื่อเป็นการสร้างรายได้จากการดำเนินการกำจัดขยะแบบผสมผสาน ซึ่งนับเป็นอีกผลตอบแทนหนึ่งที่โครงการจะได้รับ



ภาคผนวก ข
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การศึกษาความรู้เกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยรวมของประชาชน
ที่อยู่ในเขตก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน จังหวัดขอนแก่น

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้
 - ตอนที่ 1 เป็นส่วนที่เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)
 - ตอนที่ 2 เป็นแบบวัดความรู้เกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยรวม ชนิดเลือกตอบ
 - ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยรวมของประชาชนจังหวัดขอนแก่น
2. ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม จะใช้เพื่อการวิจัยและอภิปรายผลในภาพรวมเท่านั้น ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามแต่ประการใด และการตอบแบบสอบถามโปรดตอบให้ครบทุกตอน ทุกข้อตามสภาพความเป็นจริงที่ท่านปฏิบัติ เพราะข้อมูลที่เป็นจริงจากท่านเท่านั้น ที่จะช่วยให้ผลการวิจัย มีความเชื่อถือได้และสามารถนำไปใช้เป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนารูปแบบการกำจัดขยะมูลฝอยให้มีประสิทธิภาพได้อย่างแท้จริง

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นายปรัชญา ศิวผาง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับความจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. เพศ V1
1. ชาย 2. หญิง
2. ช่วงอายุ V2
1. 20 ปีลงมา 4. 41-50 ปี
2. 21-30 ปี 5. 51-60 ปี
3. 31-40 ปี 6. 60 ปี ขึ้นไป
3. อาชีพ V3
1. เกษตรกรรม และรับจ้าง
2. ค้าขาย และธุรกิจส่วนตัว
3. รับราชการ และรัฐวิสาหกิจ
4. วุฒิการศึกษา V4
1. ประถมศึกษา
2. มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. อนุปริญญาขึ้นไป
5. ท่านเคยศึกษาดูงานเกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยหรือไม่ V5
1. เคย 2. ไม่เคย

ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยรวมของประชาชนที่อยู่ในเขต

ก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน จังหวัดขอนแก่น

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ หรือ ✗ หน้าข้อความตามความเข้าใจของท่านเกี่ยวกับการ
กำจัดขยะมูลฝอย

ข้อที่	ข้อความ	สำหรับผู้วิจัย
..... 1)	<u>การคัดแยก</u> การคัดแยกขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์เป็นการคัดเลือกวัสดุ ออกจากขยะมูลฝอย เช่น กระดาษ พลาสติก เศษแก้ว ทองแดง อลูมิเนียม เพื่อจำหน่ายหรือนำกลับมาใช้ใหม่	<input type="checkbox"/> V6
..... 2)	การคัดแยกขยะมูลฝอยเป็นหน้าที่ของพนักงานเก็บขยะมูลฝอย และ กลุ่มผู้ขายขยะมูลฝอยจากถังขยะมูลฝอย หรือหลุมฝังกลบเท่านั้น	<input type="checkbox"/> V7
..... 3)	การคัดแยกขยะมูลฝอยจากครัวเรือนเป็นวิธีที่ดีที่สุดสามารถนำ ขยะมูลฝอยไปขายให้พ่อค้ารับซื้อของเก่าเป็นรายได้อีกทางหนึ่ง	<input type="checkbox"/> V8
..... 4)	ชุมชนสามารถจัดการแยกขยะแห้งและขยะเปียกตามระบบรวบรวม โดยใช้ถัง 2 ใบ จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บได้	<input type="checkbox"/> V9
..... 5)	การที่บุคคลไปรีไซเคิลหรือคัดแยกวัสดุจากกองขยะมูลฝอยในสถานที่กำจัดขยะ ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยที่นำไปสู่การติดเชื้อโรคได้	<input type="checkbox"/> V10
..... 6)	กระดาษ พลาสติกที่ใช้บรรจุอาหารจัดอยู่ในขยะมูลฝอยแห้งที่ควร คัดแยกไว้เพื่อจำหน่ายให้พ่อค้า	<input type="checkbox"/> V11
..... 7)	ขยะมูลฝอยแห้งที่ผ่านการคัดแยกแล้ว คือนำกลับไปทำปุ๋ยเท่านั้น	<input type="checkbox"/> V12
..... 8)	ขยะจากอาคารบ้านเรือนจัดอยู่ในขยะทั่วไป ขยะจาก (เศษพืชผักและ โรงงาน) เป็นขยะอันตรายที่ต้องได้รับการรวบรวม และกำจัด อย่างถูกวิธีเป็นระบบครบวงจร เพื่อป้องกันปัญหาต่อสุขภาพ และ สิ่งแวดล้อม	<input type="checkbox"/> V13

ข้อที่	ข้อความ	สำหรับผู้วิจัย
..... 9)	<u>การเผา</u> การกำจัดมูลฝอยโดยวิธีเผาในเตาเป็นวิธีการกำจัดมูลฝอยที่ถูกหลัก สุขาภิบาล เพราะสามารถกำจัดได้ทั้งมูลฝอยแห้ง และมูลฝอยเปียก	<input type="checkbox"/> V14
..... 10)	เตาเผาขยะมูลฝอยเหมาะกับชุมชนขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่จำกัด ที่ดิน มีราคาแพง และมีปริมาณขยะมาก	<input type="checkbox"/> V15
.....11)	ครัวเรือนทั่วไปสามารถเผาขยะมูลฝอยเองได้โดยกองขยะมูลฝอยไว้ กลางแจ้งแล้วเผา ขี้เถ้ายังช่วยสามารถทำให้ดินที่สูงขึ้นด้วย	<input type="checkbox"/> V16
..... 12)	การสร้างเตาเผามูลฝอยที่ไม่ได้มาตรฐานจะทำให้การเผาไหม้ ไม่สมบูรณ์ทำให้อากาศเป็นพิษ เป็นอันตรายต่อผู้อาศัยบริเวณใกล้เคียง	<input type="checkbox"/> V17
..... 13)	การเผาขยะในเตาเผาเหมาะกับขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลหรือขยะตาม คลินิกเท่านั้น	<input type="checkbox"/> V18
..... 14)	ความร้อนจากเตาเผาขยะสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นพลังงานอื่นได้	<input type="checkbox"/> V19
..... 15)	มูลฝอยจำพวกกระป๋องยาฆ่าแมลง อลูมิเนียม ถ่านไฟฉาย เศษแก้วแตก พลาสติก หรือกระดาษที่ใช้บรรจุอาหารควรนำมาเผาเท่านั้น	<input type="checkbox"/> V20
..... 16)	การกำจัดขยะมูลฝอยโดยการเผาของชาวบ้านทั่วไปทำให้สารเคมี ฟุ้งกระจายไปในอากาศ ทั้งยังช่วยเร่งสารพิษให้แพร่กระจายมากขึ้น กระทบโดยตรงกับมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ	<input type="checkbox"/> V21
..... 17)	<u>การหมักเป็นปุ๋ย</u> มูลฝอยที่สามารถนำมาใช้ทำปุ๋ยได้แก่ เศษอาหารมูลสัตว์ เศษพืชผักต่าง ๆ	<input type="checkbox"/> V22
..... 18)	การแยกขยะมูลฝอยก่อนหมักทำปุ๋ยจะทำให้ได้มูลฝอยที่มีคุณภาพ ย่อยสลายได้ง่าย คุ้มทุนและมีธาตุอาหารสูง	<input type="checkbox"/> V23
..... 19)	การหมักปุ๋ยสามารถทำลายเชื้อโรคบางชนิดได้ เนื่องจากขณะหมัก ต้องใช้อุณหภูมิระหว่าง 50 – 70 องศาเซลเซียส	<input type="checkbox"/> V24
..... 20)	มูลฝอยที่นำมาหมักเป็นปุ๋ยควรใช้เศษมูลฝอยที่มีขนาดต่าง ๆ กันเพื่อจะ ได้ปริมาณปุ๋ยมากขึ้น และสะดวกในเวลาพลิกกลับมูลฝอย	<input type="checkbox"/> V25

ข้อที่	ข้อความ	สำหรับผู้วิจัย
..... 21)	การหมักมูลฝอยทำปุ๋ยเป็นการทำตามธรรมชาติไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นความชื้น ปริมาณธาตุอาหาร จุลินทรีย์ในการย่อยสลาย	<input type="checkbox"/> V26
..... 22)	มูลฝอยที่เหมาะสมจะนำมาทำปุ๋ยหมัก ควรมีส่วนประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้มากกว่าร้อยละ 60 และมีความชื้นที่เหมาะสมระหว่าง 55-65 โดยน้ำหนัก	<input type="checkbox"/> V27
..... 23)	<u>การฝังกลบ</u> การฝังกลบ หมายถึง การนำขยะมูลฝอยไปฝังหรือถมโดยไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน	<input type="checkbox"/> V28
..... 24)	การฝังกลบมูลฝอยเป็นวิธีที่เหมาะสม สามารถลดอันตรายต่าง ๆ ได้ดีที่สุด ถูกหลักสุขาภิบาลมากที่สุด	<input type="checkbox"/> V29
..... 25)	การฝังกลบที่ถูกวิธีต้องใช้แผ่นพลาสติกปูรองพื้นที่ที่จะถมเสียก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเป็นพิษต่อแหล่งน้ำใต้ดิน และต้องบดอัดให้แน่น	<input type="checkbox"/> V30
..... 26)	การคัดเลือกสถานที่ในการฝังกลบต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอกับการใช้งานทำให้หาที่ดินยาก และมีราคาแพง ถูกต่อต้านจากประชาชนใกล้เคียงพื้นที่เสมอ	<input type="checkbox"/> V31
..... 27)	การฝังกลบไม่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เจ้าหน้าที่ไม่ต้องมีความรู้มาก เครื่องจักรกลที่สำคัญคือ รถเกรด และรถขุด เป็นวิธีที่ใช้มานานและประหยัดงบประมาณที่สุด	<input type="checkbox"/> V32
..... 28)	วิธีการฝังกลบขยะมูลฝอยแบ่งเป็น 2 วิธีคือ แบบถมที่ และแบบขุดร่อง	<input type="checkbox"/> V33
..... 29)	การฝังกลบแบบถมที่สามารถเทขยะมูลฝอยลงไปได้เลย เพราะพื้นที่นั้นต่ำอยู่แล้ว ต้องการถมให้พื้นที่แห่งนั้นสูงขึ้นกว่าระดับเดิมเพียงเฉลี่ยขยะให้กระจายเต็มพื้นที่	<input type="checkbox"/> V34
..... 30)	การฝังกลบพื้นที่ราบต้องทำแบบขุดร่อง ความลึกต้องไม่ให้ถึงระดับน้ำใต้ดิน ความกว้างประมาณ 2 เท่าของขนาดเครื่องจักร	<input type="checkbox"/> V35

ตอนที่ 3 ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการกำจัดขยะมูลฝอยรวมของประชาชน
ที่อยู่ในเขตก่อสร้างศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน
จังหวัดขอนแก่น
คำชี้แจง โปรดระบุปัญหาและข้อเสนอแนะ

ประเด็นปัญหา	ข้อเสนอแนะ
1. การคัดแยก	1. การคัดแยก
2. การเผา	2. การเผา
3. การหมักเป็นปุ๋ย	3. การหมักเป็นปุ๋ย
4. การฝังกลบ	4. การฝังกลบ
5. อื่น ๆ	5. อื่น ๆ

ขอขอบพระคุณ



ภาคผนวก ก

คำอำนาจำแนกรายข้อของแบบสอบตาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 15 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถาม

ข้อที่	R	ข้อที่	R
1	.30	16	.40
2	.20	17	.60
3	.40	18	.60
4	.50	19	.30
5	.40	20	.40
6	.20	21	.30
7	.30	22	.20
8	.30	23	.70
9	.30	24	.20
10	.40	25	.70
11	.40	26	.50
12	.40	27	.30
13	.20	28	.50
14	.50	29	.20
15	.40	30	.50