กรมควบคุมมลพิษ
POLLUTION CONTROL DEPARTMENT

รายงานการฝึกอบรมและศึกษาดูงาน
เกี่ยวกับเทคโนโลยีและการจัดการขยะมูลฝอย



วันที่ 16 – 17 ตุลาคม 2557
ณ จังหวัดนครราชสีมา สระบุรี และนครปฐม

สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ

ส่วนขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

92 ซอยพหลโยธิน 7 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท

กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 0 2298 2480 – 3 โทรสาร : 0 2298 5398

http://www.pcd.go.th

คำนำ

สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย และ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 – 16 ได้บูรณาการทำงานร่วมกันในการผลักดันและขับเคลื่อนให้เกิดการดำเนินงานแก้ไขปัญหาจัดการขยะมูลฝอย ภายใต้ Roadmap การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย ตามที่คณะรักษาความสงบแห่งชาติ ให้ความเห็นชอบ ในคราวประชุมเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2557 ทั้งนี้ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย จึงจัดให้มีการฝึกอบรมและศึกษาดูงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการจัดการขยะมูลฝอย เพื่อพัฒนาศักยภาพความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในปัจจุบันให้กับบุคลากรที่รับผิดชอบดูแลงานด้านการจัดการขยะมูลฝอย เมื่อวันที่ 16 – 17 ตุลาคม 2557 ณ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดสระบุรี และจังหวัดนครปฐม

กรมควบคุมมลพิษ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อทุกภาคส่วนในการใช้ประกอบการพิจารณาดำเนินการที่เกี่ยวข้องตามแนวทาง Roadmap การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย เพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ เพื่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ดี

ส่วนขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล
สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย
กรมควบคุมมลพิษ

สารบัญ

รายงานการฝึกอบรมและศึกษาดูงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการจัดการขยะมูลฝอย

รายงานการฝึกอบรมและศึกษาดูงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีและการจัดการขยะมูลฝอย

1. ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1) การจัดการขยะมูลฝอยโดยระบบทางกลและชีวภาพ (MBT)

ขยะมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบ (100%) จะถูกลำเลียงโดยสายพานลำเลียง ผ่านกระบวนการคัดแยกด้วยแรงงานคน แยกขยะรีไซเคิล (4.5%) และขยะอันตราย (0.5%) ผ่านเครื่องจักรสับหยาบ และเข้าสู่โรงหมักขยะด้วยวิธีทางกลและชีวภาพ ใช้เวลาในการหมักประมาณ 15 – 20 วัน ควบคุมอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส โดยใช้เครื่องจักรหมุนวน ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ในการกลับกองขยะมูลฝอยที่อยู่ด้านล่างขึ้นมาสัมผัสอากาศด้านบน และขยะมูลฝอยที่เริ่มแห้งแล้ว ค่าความชื้นไม่เกิน 30% จะถูกไถดันมามาอยู่บริเวณด้านหน้าของโรงหมัก ในส่วนนี้ขยะมูลฝอยที่อยู่ในรูปของน้ำ (30%) จะหายไป จากนั้นขยะมูลฝอยที่แห้งแล้วจะถูกป้อนเข้าสู่เครื่องร่อนแบบตะแกรงหมุน/ตะแกรงร่อน เพื่อแยกเป็นวัสดุปรับปรุงดิน (30%) แบ่งเป็นแบบหยาบ (15%) และแบบละเอียด (5%) วัสดุที่จะนำไปเป็นเชื้อเพลิง RDF (20%) และเหลือเป็นเศษมูลฝอยเหลือทิ้ง (15%)

2) โรงผลิตเชื้อเพลิง RDF

วัสดุที่ถูกคัดแยกออกมาเป็นเชื้อเพลิง RDF (20%) จะผ่านกระบวนการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกโลหะด้วยแม่เหล็ก/เครื่องคัดแยกโดยลม เข้าสู่เครื่องจับก้อน และเครื่องอัดแท่งเพื่อให้ได้เชื้อเพลิง RDF 3 รูปแบบ คือ เชื้อเพลิงขยะอัดแท่ง (RDF-5) เชื้อเพลิงขยะแบบเม็ด (RDF-4) และเชื้อเพลิงขยะ (RDF-3)

3) การจัดการขยะมูลฝอยโดยระบบเตาเผาแบบแก๊สซิฟิเคชัน เพื่อผลิตไฟฟ้า

เศษมูลฝอยเหลือทิ้ง (15%) และวัสดุปรับปรุงดินแบบหยาบ (15%) จะถูกป้อนเข้าสู่โรงงานต้นแบบแปรรูปขยะมูลฝอยเป็นไฟฟ้า โดยวัตถุดิบ ประมาณ 100 ตันต่อวัน สามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 1 เมกะวัตต์ต่อวัน (ค่าก่อสร้างโรงงานต้นแบบ ประมาณ 15 ล้านบาท)

4) การจัดการขยะมูลฝอยโดยระบบเตาเผาแบบไพโรไลซิส เพื่อผลิตน้ำมัน

วัสดุที่ถูกคัดแยกออกมาเป็นเชื้อเพลิง RDF (20%) จากโรงผลิตเชื้อเพลิง RDF จะถูกหลอมให้เป็นเชื้อเพลิงขยะแบบเม็ด (RDF-4) และป้อนเข้าสู่โรงงานต้นแบบแปรรูปขยะมูลฝอยเป็นน้ำมัน โดยใช้ขยะพลาสติก ประมาณ 5 ตันต่อวัน สามารถผลิตน้ำมันดิบได้ประมาณ 4,000 – 5,000 ลิตร (ค่าก่อสร้างโรงงานต้นแบบ ประมาณ 25 ล้านบาท)

2. ระบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์และกระแสไฟฟ้าจากขยะมูลฝอย เทศบาลนครนครราชสีมา

สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ของเทศบาลนครนครราชสีมา พื้นที่ 73 ไร่ เริ่มใช้งานฝังกลบขยะมูลฝอยมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2542 สามารถรองรับขยะมูลฝอย 230 ตัน/วัน ภายในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ประกอบด้วย

1) ระบบคัดแยกอินทรีย์ที่แหล่งกำเนิด และระบบคัดแยกด้วยเครื่องจักร

ขยะมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบ มี 2 ส่วน คือ ขยะอินทรีย์จากตลาดสด และขยะมูลฝอยจากครัวเรือน ขยะมูลฝอยดังกล่าวจะถูกส่งเข้าสู่ระบบโดยสายพานลำพาน ผ่านเครื่องฉีกถุง และเครื่องร่อน โดยขยะมูลฝอยที่มีขนาดเล็ก จะตกลงสู่สายพานด้านล่าง ซึ่งจะมีเครื่องแยกโลหะ ดูดวัสดุที่เป็นเหล็กออกจากขยะมูลฝอย และจะคัดแยกขยะอินทรีย์ด้วยน้ำ เพื่อเตรียมส่งเข้าสู่ระบบย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ส่วนขยะมูลฝอยที่มีขนาดใหญ่ จะคัดแยกขยะมูลฝอย จะคัดแยกโดยแรงงานคน แบ่งเป็นขยะรีไซเคิล ขยะ RDF และ ขยะที่ไม่มีประโยชน์ ซึ่งจะถูกนำไปกำจัดโดยระบบฝังกลบ

2) ระบบย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (การแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นก๊าซชีวภาพ)

ขยะอินทรีย์ที่ถูกคัดแยกด้วยน้ำ จะถูกส่งเข้าสู่เครื่องย่อยขยะอินทรีย์เหลว และถังปรับสภาพก่อนหมัก ซึ่งกระบวนการหมัก จะมี 2 ขั้นตอน คือ ถังหมักที่ 1 (ถังหมักกรด) ขนาด 2,300ลบ.ม. และ ถังหมักที่ 2 (ถังหมักก๊าซ) ขนาด 2,300ลบ.ม. เพื่อให้ได้ก๊าซชีวภาพ โดยจะต้องผ่านเครื่องทำความสะอาดก๊าซชีวภาพ (Wet Scrubber) ก่อนที่ก๊าซจะถูกส่งเข้าสู่เครื่องปั่นไฟ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

3) ระบบหมักปุ๋ยจากกากตะกอน และกิ่งไม้ใบไม้

กากตะกอน และกิ่งไม้ใบไม้ จะถูกแยกออกมาทำปุ๋ยอินทรีย์ โดยวิธีการหมักกลับกองกลางแจ้ง ใช้เวลา ประมาณ 40 – 45 วัน ในการกลับกองแต่ละครั้ง

4) ระบบผลิตเชื้อเพลิงขยะอัดแท่ง

ขยะ RDF ที่ถูกคัดแยกออกมา จะแบ่งออกเป็นทั้งหมด 3 แบบ คือ RDF 1 แบบชิ้น ที่ผ่านการคัดแยก RDF 2 แบบย่อยหยาบ ที่ผ่านการคัดแยกและสับแบบหยาบ และ RDF 3 แบบแท่ง ที่ผ่านคัดแยก สับแบบหยาบ และอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิง ปัจจุบันสามารถผลิต RDF ได้ประมาณ 4 ตันต่อวัน โดยในแต่ละเดือนจะมีบริษัทเอกชนเข้ามาประมูล RDF ประมาณ 100 ตัน ไปใช้ในอุตสาหกรรม

5) ระบบฝังกลบขยะมูลฝอยที่เหลือจากการคัดแยกอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

ปัจจุบันขยะมูลฝอยที่เข้าสู่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ของเทศบาลนครราชสีมา ประมาณ 300 – 400 ตันต่อวัน ซึ่งตามสัญญาที่มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงานทำไว้กับเทศบาลนครราชสีมา จะดูแลระบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์และกระแสไฟฟ้าจากขยะมูลฝอย ซึ่งรองรับขยะมูลฝอย 230 ตันต่อวัน โดยขยะมูลฝอยที่ถูกส่งเข้ามาเกินในแต่ละวัน จะถูกส่งไปกำจัดยังระบบฝังกลบขยะมูลฝอย ที่เทศบาลนครราชสีมาเป็นผู้ดำเนินการ

3. โรงปูนซีเมนต์ ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)

1) โรงงานผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะมูลฝอย (RDF)

ขยะมูลฝอย จะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องฉีกสับ (Pre Shredder) ผ่านเครื่องร่อน (Trommel) เพื่อแยกขยะหนัก (ขยะมูลฝอยอินทรีย์) ให้ตกลงสู่ด้านล่าง ส่วนขยะเบา (ขยะพลาสติก) จะเข้าสู่เครื่องแยกด้วยลม (Air Classifier) เพื่อแยกพลาสติกชิ้นเล็กและพลาสติกชิ้นใหญ่ โดยพลาสติกชิ้นใหญ่ จะผ่านเข้าสู่เครื่องฉีกสับ (Main Shredder) ทำการคัดแยก โดยผ่านเครื่องแยกโลหะ (Magnetic Separator) เครื่องกรองฝุ่น (Fine Screen) และเครื่องแยกอะลูมิเนียม (Aluminium Separator) และทำความสะอาดด้วยเครื่องแยกด้วยลม (Air Classifier) อีกครั้ง ก่อนจะเข้าสู่เครื่องฉีกสับ (Fine Shredder) อีกครั้ง เพื่อตัดขยะพลาสติกให้มีขนาดเล็กลง จากนั้นขยะทั้งหมดจะถูกป้อนเข้าสู่ RDF Blending Silo เพื่อปรับสภาพให้ RDF มีค่าความร้อนเท่ากันโดยการกวนผสม มีการควบคุมค่าความร้อน ความชื้น และสารเคมี ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม ก่อนป้อนเข้าสู่โรงงาน

2) โรงงานไพโรไลซิส

โรงงานไพโรไลซิส เพื่อผลิตน้ำมัน จำนวน 2 โรง มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบ 8,000 ตันต่อปี กำลังผลิตน้ำมันรวม 2.5 ล้านลิตรต่อปี โดยนำมันที่ผลิตได้ ส่วนหนึ่งจะผ่านหอกลั่นเพื่อแปรรูปเป็นน้ำมันดีเซล และอีกส่วนหนึ่ง (15%) จะถูกนำไปผสมกับน้ำมันในท้องตลาด เพื่อใช้ในโรงงาน (ปัจจุบันโรงงานไพโรไลซิส ปิดปรับปรุง เนื่องจากการการดำเนินงานไม่คุ้มค่าเดินระบบ)

3) โรงงานผลิตปุ๋ยชีวะอินทรีย์

ขยะมูลฝอยอินทรีย์ ที่ผ่านการคัดแยกจากโรงงาน RDF จะเข้าสู่กระบวนการหมัก โดยการเติมอากาศและจุลินทรีย์ ควบคุมค่าความเป็นกรด อุณหภูมิแ ละออกซิเจน โดยใช้เทคโนโลยี Autothermal Thermophilic Aerobic Digestion (ATAD) เพื่อให้ได้ผลผลิต 3 แบบ คือ สารออแกนิค สารปรับปรุงดิน และปุ๋ยอินทรีย์เม็ด

4) เกณฑ์การรับซื้อขยะมูลฝอย

- ขยะมูลฝอยที่มีค่าความร้อน ต่ำกว่า 1,500 kcal/kg บริษัทจะเก็บค่ากำจัด ในราคา 300 บาท/ตัน
- ขยะมูลฝอยที่มีค่าความร้อน ระหว่าง 1,500 – 2,500 kcal/kg บริษัทจะรับกำจัดฟรี
- ขยะมูลฝอยที่มีค่าความร้อน มากกว่า 2,500 kcal/kg บริษัทจะรับซื้อ ในราคา 22 สตางค์/ตัน

4. บริษัท กลุ่ม 79 จำกัด

1) สถานีขนถ่าย (หนองแขม กทม.)

เมื่อรถเก็บขนขยะมูลฝอยของ กทม. ขึ้นชั่งน้ำหนักเรียบร้อย จะขึ้นบนอาคารสถานี แล้วดัมพ์ขยะมูลฝอยลงในช่องเทขยะมูลฝอย โดยจะมีรถบรรทุกขนาดใหญ่ของบริษัทฯ รอรับขยะมูลฝอยจากช่องเทที่ชั้นรับขยะมูลฝอย เมื่อเต็มจำนวนที่รองรับได้ จะทำการคลุมผ้าใบ แล้วขึ้นชั่งนำหนักอีกครั้งเพื่อรับใบกำกับการขนส่ง แล้วเดินทางไปสถานที่ฝังกลบของบริษัทฯ ซึ่งรถบรรทุกของบริษัทฯ จะมีการติดตั้งถังรับน้ำชะขยะมูลฝอยที่บรรทุก เพื่อป้องกันปัญหาน้ำชะขยะมูลฝอย รั่วไหลระหว่างการขนส่ง โดยขยะมูลฝอยที่เข้าสู่สถานที่ฝังกลบ จะมีประมาณ 2,000 – 3,000 ตันต่อวัน เมื่อรถบรรทุกขยะมูลฝอยวิ่งเข้าสู่สถานที่ฝังกลบ ขยะมูลฝอยจะถูกส่งเข้าสู่ระบบไฮโดรลิคยกรถเท (แพลตฟอร์ม) ซึ่งในหลุมนี้ จะมีการปู HDPE พร้อมเทคอนกรีตป้องกันน้ำชะขยะมูลฝอย ก่อนจะมีการลำเลียงขยะมูลฝอยไปฝังกลบยังสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยต่อไป

2) สถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

บ่อฝังกลบขยะมูลฝอยของบริษัทฯ จะมีการสำรวจระดับชั้นน้ำใต้ดิน และสภาพธรณีวิทยาต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบบ่อฝังกลบให้มีความปลอดภัย ไม่กระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและชุมชนโดยรอบ จากนั้นทำการทดสอบความหนาแน่นของดินพื้นบ่อฝังกลบ เพื่อบดอัดให้ความหนาแน่นของดินเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด 85% Standard AASHTO ปูแผ่น HDPE / Geonet / Geotextile ลงทรายเพื่อป้องกันการเจาะทะลุ และเดินท่อ HDPE เจาะรูขนาด 10 มิลลิเมตร ทุก 0.10 เมตร เพื่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอย ต่อเข้าสู่บ่อสูบน้ำชะขยะมูลฝอยจากบ่อฝังกลบ และส่งไปบำบัดยังระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ และใช้อากาศ โดยมีการติดตั้งบ่อตรวจสอบน้ำใต้ดิน (Monitoring well) จำนวน 5 บ่อ คือ ด้านเหนือน้ำ 2 บ่อ และ ด้านท้ายน้ำ 3 บ่อ ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินทุกเดือน โดยบริษัท UAE จำกัด

นางสาวภัทรภร ศรีชำนิ ผู้บันทึกรายงาน
นางสาวนภวัส บัวสรวง ผู้ตรวจรายงาน

5. ประมวลภาพการศึกษาดูงาน





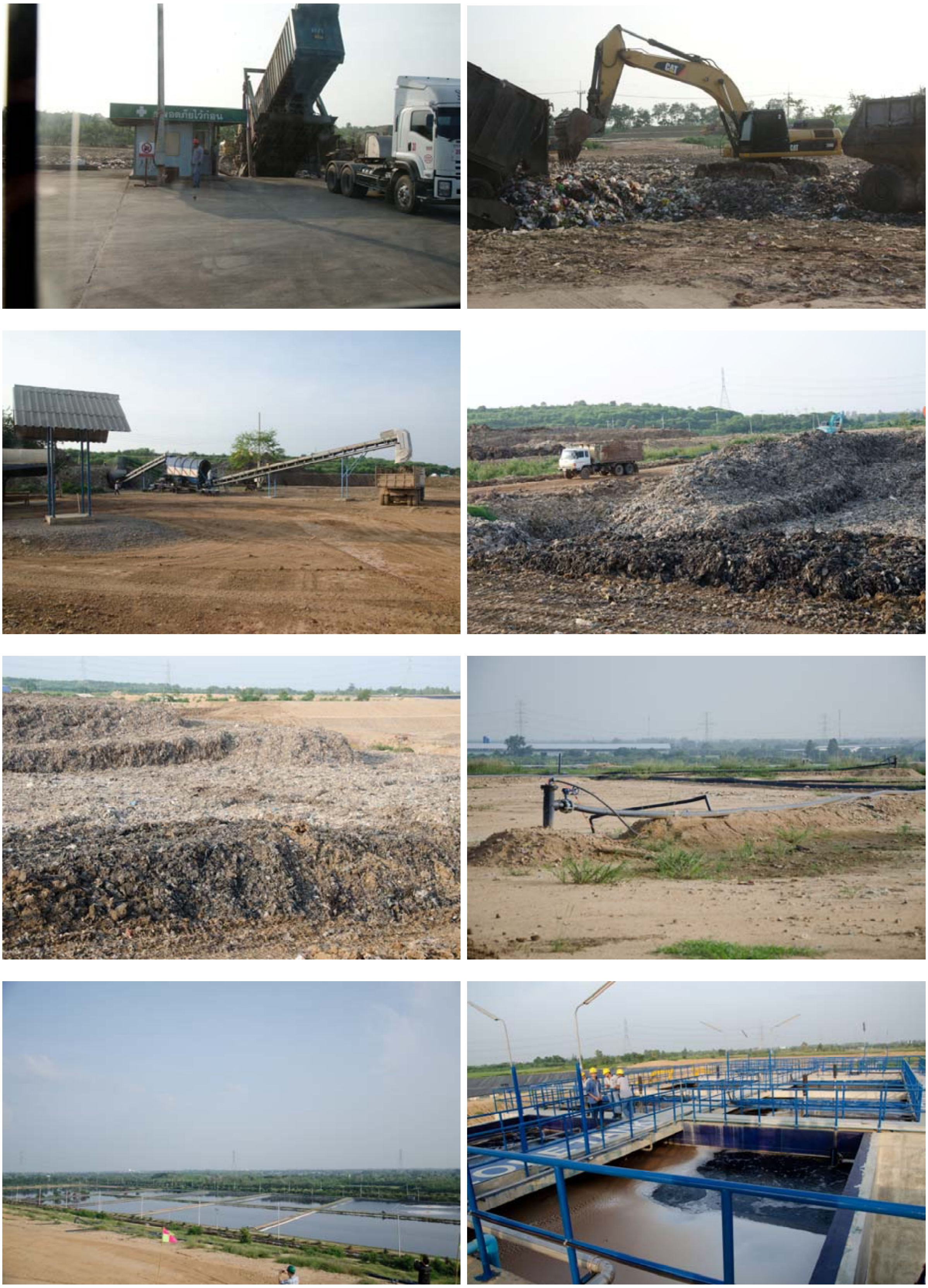

ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี






ระบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์และกระแสไฟฟ้าจากขยะมูลฝอย เทศบาลนครนครราชสีมา

โรงปูนซีเมนต์ ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)



สถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย บริษัท กลุ่ม 79 จำกัด

ภาคผนวก ก

เอกสารนำเสนอ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

เอกสารนำเสนอ

เทศบาลนครนครราชสีมา

ภาคผนวก ค

เอกสารนำเสนอ

โรงปูนซีเมนต์ ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)

ภาคผนวก ง

เอกสารนำเสนอ

บริษัท กลุ่ม 79 จำกัด

ภาคผนวก จ
รายชื่อผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมฯ

รายชื่อผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมฯ

กรมควบคุมมลพิษ

1.	นางสาวเบญจวรรณ โชคชัยตระกูลโพธิ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สจก.
2.	นายเชิดชัย วรแก่นทราย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สจก.
3.	นายสุพจิต สุขกันตะ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สจก.
4.	นางสาวภัทรภร ศรีชำนิ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สจก.
5.	นางสาวเสาวรส แสงประเสริฐ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สจก.
6.	นายพรเทพ กลีบลำใย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สจก.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค

7.	นางสาวจารุณี พุ่มพวง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 1
8.	นางสาวปิยนุช ทรวงคำ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ	สสภ. 1
9.	นายกีรติ วงศ์ไวศยวรรณ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ	สสภ. 1
10.	นายสิทธิชัย มุ่งดี	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สสภ. 2
11.	นายสรรพสิทธิ์ เยาวสกุลมาศ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สสภ. 2
12.	นายอานนท์ ลาวัณยกุล	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สสภ. 3
13.	นายสราวุธ สราศิริ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 3
14.	นางสาวบุญธิดา ทองถาวรวงศ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 4
15.	นางธีรรัตน์ วิไลรัตน์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 4
16.	นายหิรัญ บุญเย็น	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป	สสภ. 4
17.	นางสาวสฤษดิ์พรรณ จันทร์ลออ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สสภ. 5
18.	นายธีรวัฒน์ อุดมจินดาสวัสดิ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ	สสภ. 5
19.	นายโชคชัย รักษ์สิงห์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 6
20.	นายบรรพต ทองนาค	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ	สสภ. 6
21.	นายอนุสรณ์ เรืองสว่าง	เจ้าพนักงานธุรการ	สสภ. 6
22.	นายมนตรี บุญเลิศ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 7
23.	นางสุรินทร สะตะ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 7
24.	นางสาวแคทลียา ดีประดิษฐ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ	สสภ. 7
25.	นางสาวทักษพร สองเมือง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สสภ. 7

26. นางนงลักษณ์ พรมหมสถิต	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สสภ. 8
27. นางสาวชะบา แก้วพ่วง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 8
28. นายพงษ์เทพ ถาบุตร	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 9
29. นางสาวนัทธมน แฝงศรีคำ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 9
30. นางเกศรี ดงประถา	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 9
31. นายธนาวุธ โนราช	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 9
32. นายกมลเชษฐ ช่วยวงษ์ญาติ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 9
33. นายอารมณ์ วงคะฮาต	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป	สสภ. 10
34. นางจันทนา ภาคย์ทองสุข	ผู้อำนวยการสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11	สสภ. 11
35. นายสายัณห์ พัฒน์เกิดผล	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สสภ. 11
36. นายธนัญชัย วรรณสุข	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สสภ. 11
37. นางสาวปวีณา ด่านกุล	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 11
38. นางสาวผุสดี ถาวรวงศ์มั่นคง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 11
39. นางสาวอัจฉรา อิ่มมณี	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ	สสภ. 11
40. นางสาวสุชาดา รวมพิมาย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สสภ. 11
41. นางสาวธัญญาณัฏฐ์ ณัฐธัญญกุล	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สสภ. 11
42. นายเกรียงไกร ชวนานุกูล	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สสภ. 11
43. นางสาวชนาภรณ์ ธูปพุทรา	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สสภ. 11
44. นายอลงกรณ์ พึ่งจับดุม	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สสภ. 11
45. นายชัยรัตน์ สมบัติเปื่อม	ช่างไม้ ช.4	สสภ. 11
46. นางสาวนิออน อุ่นเกิด	พนักงานห้องปฏิบัติการ ส.3	สสภ. 11
47. นายสันทัด ดึงกระโทก	พนักงานห้องปฏิบัติการ	สสภ. 11
48. นางกรภัทร์ ชาญช่าง	เจ้าพนักงานธุรการ	สสภ. 11
49. นายเกื้อกูล พิทยานารี	เจ้าพนักงานธุรการ	สสภ. 11
50. นางสาวอัญชลี ขจรภพ	เจ้าพนักงานธุรการ	สสภ. 11
51. นายพัลลภ อัมพรไพบูลย์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 13
52. นางสาวชมภูนุช พิมพ์ทอง	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ	สสภ. 13
53. นางสาวอรวรรณ ใจบุญ	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม	สสภ. 13
54. นางรัชนี ทองพันธ์	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สสภ. 14
55. นายธีรยุทธ กำศิริพิมาน	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สสภ. 15
56. นางธีรนันท์ เดชหนู	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ	สสภ. 16
57. นางมุกดา จอกลอย	นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ	สสภ. 16

การจัดการขยะสำหรับชุมชนแบบครบวงจร

อ. ดร. พรรษา ลิบลับ

ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านชีวมวล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

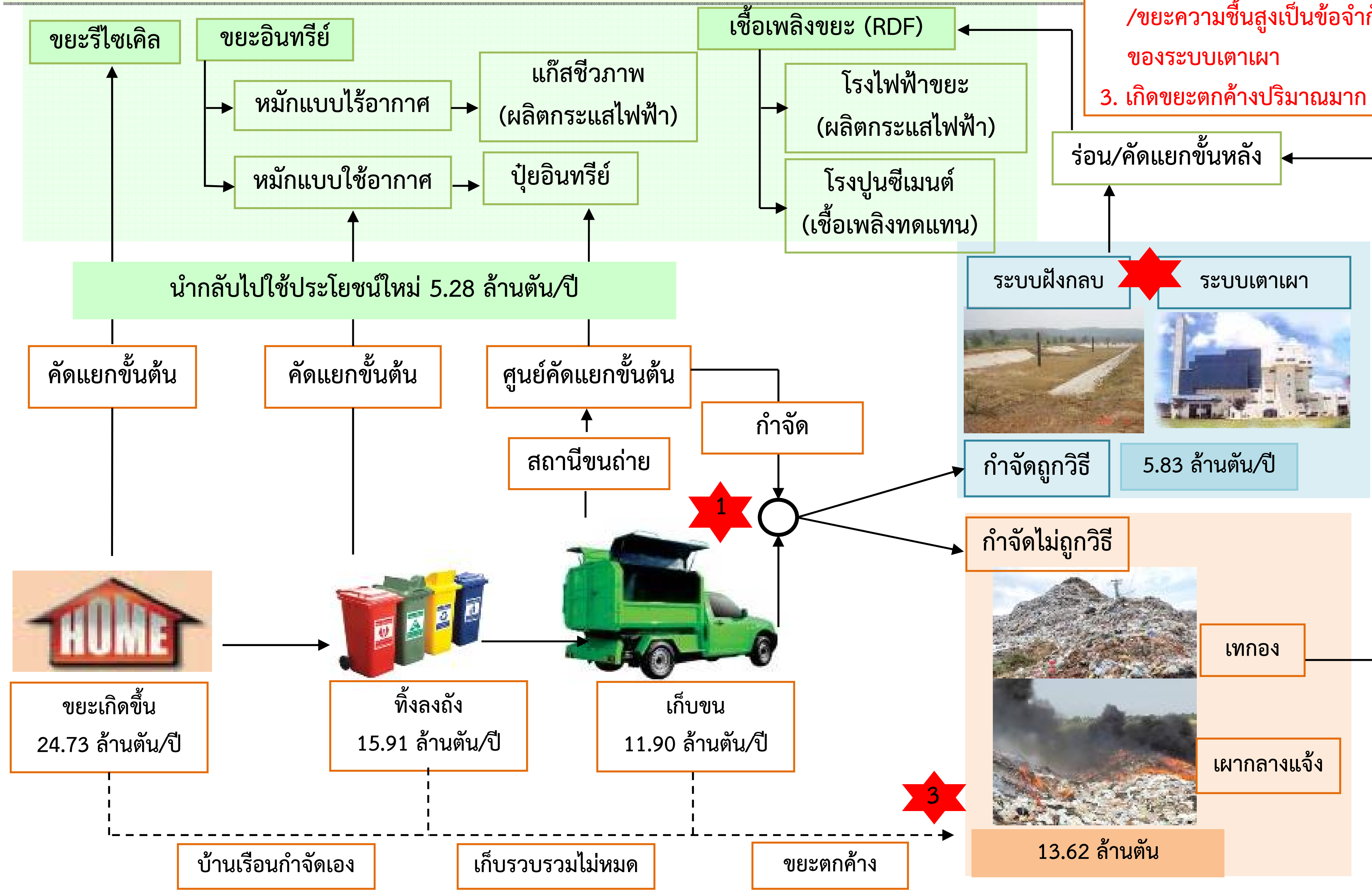
สภาพปัญหาปัจจุบัน




การจัดการขยะมูลฝอยของประเทศไทย

(เน้นการจัดการแบบรวมศูนย์)

1. ต้นทุนการขนส่งขยะมูลฝอยสูง / มลพิษจากการขนส่ง
2. ใช้พื้นที่ฝังกลบมาก /ขยะความชื้นสูงเป็นข้อจำกัดของระบบเตาเผา
3. เกิดขยะตกค้างปริมาณมาก



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี

“ 10-Year Alternative Energy Development Plan”

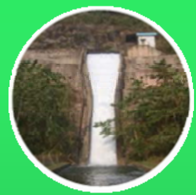
AEDP 2012-2021

ลม

Wind

แสงอาทิตย์

Solar



น้ำ

Hydro

พลังงานชีวภาพ

Bioenergy

เชื้อเพลิงชีวภาพ

Biofuels

คลื่นทะเล

Tidal wave

ความร้อน
ใต้พิภพ

Geothermal

AEDP

แผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564)

การพัฒนาไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ

งบประมาณสนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนา

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 10 ปี (AEDP พ.ศ.2555-2564)

สนับสนุนการลงทุนโดยภาคเอกชนและชุมชน

เป้าหมาย การใช้พลังงานทดแทน 25 % ของการใช้พลังงานทั้งหมดภายในปี 2564

พลังงานรูปแบบใหม่		แสงอาทิตย์	ลม	โรงไฟฟ้าพลังน้ำ			พลังงานชีวภาพ			เชื้อเพลิงชีวภาพ		
คลื่น	ความร้อนใต้พิภพ			เล็ก	จิ๋ว	ระบบสูบกลับ	ชีวมวล	ก๊าซชีวภาพ	MSW	เอทานอล	ไบโอดีเซล	เชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซล
2 MW	1 MW	2,000 MW	1,200 MW	324 MW		1,284 MW	3,630 MW	600 MW	160 MW	9 ลล./วัน	5.97 ลล./วัน	25 ลล./วัน
3 MW		**3,200 MW**		**1,608 MW**			**4,390 MW**			**ทดแทนน้ำมัน 44%**		

ปัจจุบันมีพลังงานจากขยะ 43 MW

องค์ประกอบของขยะมูลฝอยในประเทศไทย

พื้นที่ (ค่าเฉลี่ยของภาค)	องค์ประกอบ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)								
	เศษอาหาร	กระดาษ	พลาสติก	ยาง/หนัง	เศษผ้า	ใบ/กิ่งไม้	แก้ว/หิน	โลหะ	อื่นๆ
ภาคเหนือตอนล่าง/บน	55.88	7.78	13.20	1.49/2.57	3.43	5.46	2.2/ 2.05	4.07	2.00
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	52.96	10.37	11.09	1.98	2.81	1.62	7.35	2.51	8.82
ภาคกลาง และภาคตะวันออก	50.06	4.06	15.46	2.26/2.47	3.32	8.86	2.00/ 1.88	4.09	2.55
ภาคใต้	48.78	11.99	14.62	1.67/1.36	1.73	6.56	5.67/ 1.33	3.42	2.94
ขยะ มทส. 1)	49.6	15.9	18.7	0.7	1.1	6.9	3.2/1.2	0.5	6.6

คุณสมบัติ /	ความหนาแน่น	ความชื้น	ความร้อนของขยะแห้ง	ปริมาณเถ้า	ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้
พื้นที่ (ค่าเฉลี่ย)	(kg/m^3)	(ร้อยละ)	HHV (kJ/kg)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)
ภาคเหนือตอนล่าง/บน	256.25	58.5	18,774.34	27.97	89.79
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	191.7-204.2	50.5	16,104.55	-	80.83
ภาคกลาง และภาคตะวันออก	260.25	57.83	17,003.19	26.775	89.49
ภาคใต้	214.5	53.25	16,895.137	21.61	86.6925
ขยะ มทส. 1)	204	62.7	18,557	23.10	93.9

ที่มา : กระทรวงพลังงาน, 2551, 1) วีรชัย อาจหาญ และคณะ, 2553

คุณลักษณะของขยะชุมชน เปรียบเทียบกับชีวมวลทั่วๆ ไป

คุณลักษณะของขยะชุมชน

องค์ประกอบ	ค่าความร้อน (kJ/kg)
เศษอาหาร	16,747
กระดาษ	16,282
กล่องกระดาษ	17,445
พลาสติก	32,564
สิ่งทอ	17,445
ยาง	17,445
หนัง	16,513
เศษหญ้า,ใบไม้	18,608

องค์ประกอบของธาตุ ในขยะ / ของเสียทั่วไป

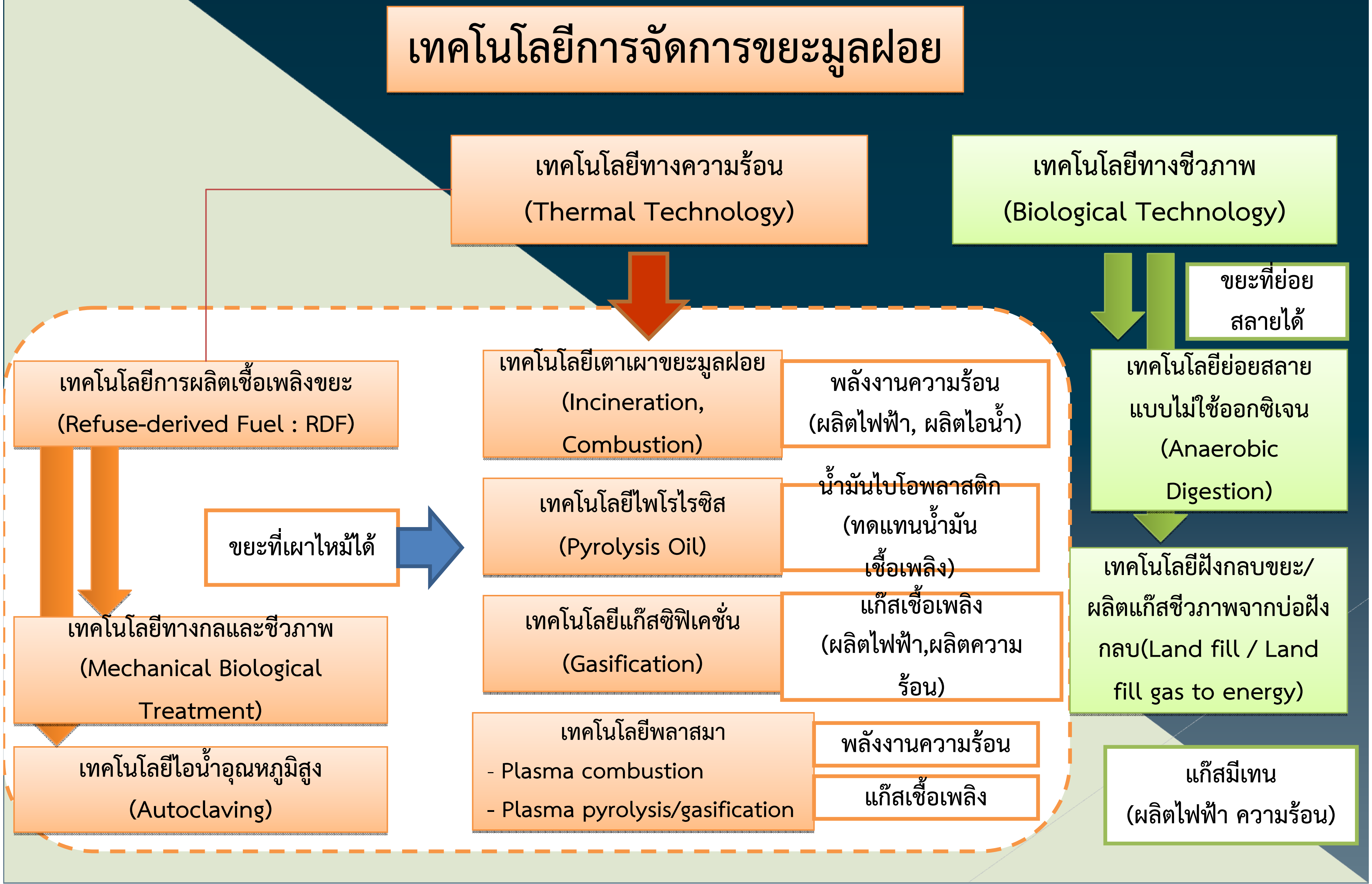
องค์ประกอบ	C	H	O	N	S
สารอินทรีย์					
เศษอาหาร	48.0	6.4	37.6	2.6	0.4
กระดาษ	43.5	6.0	44.0	0.3	0.2
พลาสติก	60.0	7.2	22.8	-	-
สิ่งทอ	55.0	6.6	31.2	4.6	0.15
ยาง	78.0	10.0	-	2.0	-
หนัง	60.0	8.0	11.6	10.0	0.4

ชนิดชีวมวล	สัดส่วนของธาตุ (ร้อยละ)				
	C	H	N	S	O
ไม้กระถินยักษ์	46.12	7.55	1.13	0.03	54.83
ไม้ยูคาลิปตัส	46.91	6.50	1.70	0.007	44.88

คุณลักษณะของชีวมวล

ชนิด	Proximate Value			
	%MC	%VM	%Ash	%FC
ไม้กระถินยักษ์	0.63	81.00	1.78	16.59
ไม้ยูคาลิปตัส	1.14	79.00	2.64	17.22

เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากขยะ



เทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยในประเทศไทย

เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

โรงเผาขยะมูลฝอย เทศบาลนครภูเก็ต, 250 ตัน/วัน

เทคโนโลยีหมักแบบไร้อากาศ

อ. ศรีราชา จังหวัดชลบุรี,
300-400 ตัน/วัน

เทศบาลนคร
จังหวัดระยอง, 60 ตัน/วัน

เทคโนโลยีฝังกลบ

จังหวัดสมุทรปราการ

เทคโนโลยีไพโรไรซิส

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

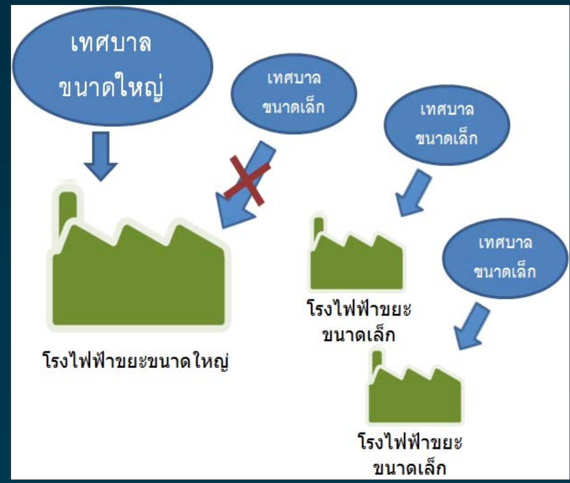
เทคโนโลยีผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)
เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น
เทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค

โรงงานผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และ
โรงไฟฟ้าเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น และ
เทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค

การเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยแบบเดิม กับ เทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยแบบครบวงจร (ISWM)

ขยะมูลฝอย →

- เทกองกลางแจ้ง
- เผาในที่โล่ง
- เตาเผา
- ฝังกลบ



ขยะมูลฝอย

ลดและคัดแยก ที่แหล่งกำเนิด

→

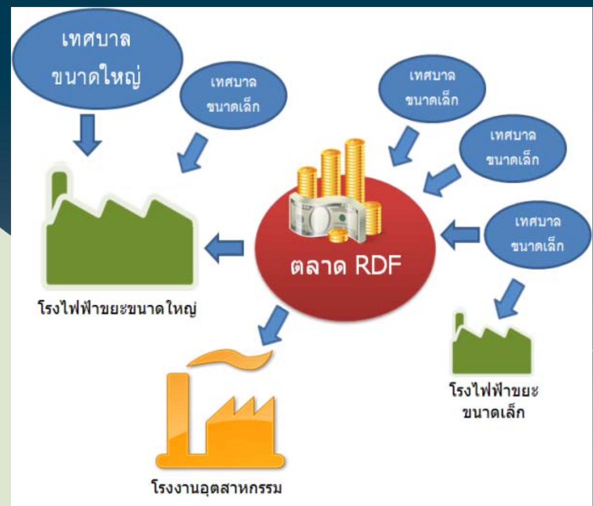
การใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอย

- การหมักปุ๋ย
- การสร้างพลังงาน
- การคัดแยกวัสดุ Recycle

→

การกำจัด ขั้นสุดท้าย

- ฝังกลบ



รูปแบบ การจัดหาเชื้อเพลิงแก่โรงไฟฟ้าในรูปแบบเดิม กับ รูปแบบการจัดหาเชื้อเพลิงให้กับโรงไฟฟ้าในอนาคต

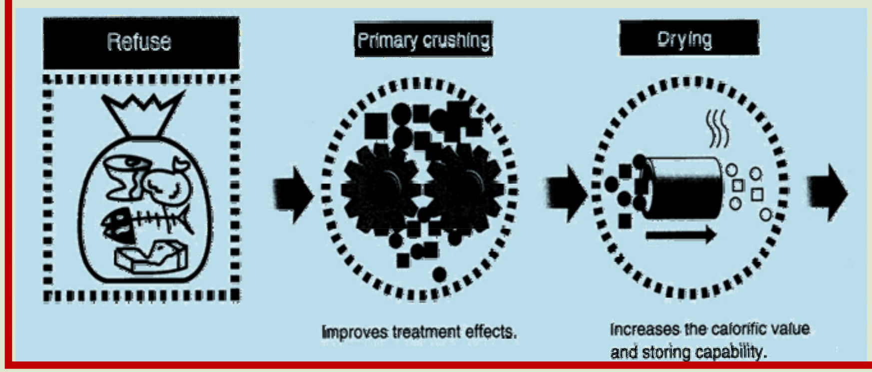
เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse-derived Fuel : RDF)

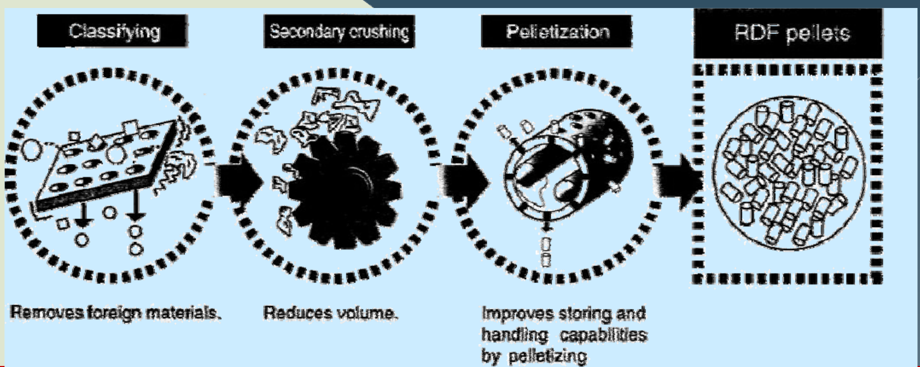
ขยะมูลฝอยที่ผ่านกระบวนการจัดการต่าง ๆ เช่น การคัดแยกวัสดุที่เผาไหม้ไม่ได้ออก การฉีกหรือตัดขยะมูลฝอยออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ เชื้อเพลิงขยะที่ได้นี้จะมีค่าความร้อนสูงกว่า หรือมีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงที่ดีกว่าการนำขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมมาใช้โดยตรง เนื่องจากมีองค์ประกอบทั้งทางกายภาพและทางเคมีที่สม่ำเสมอกว่า


RDF-3


RDF-4


RDF-5

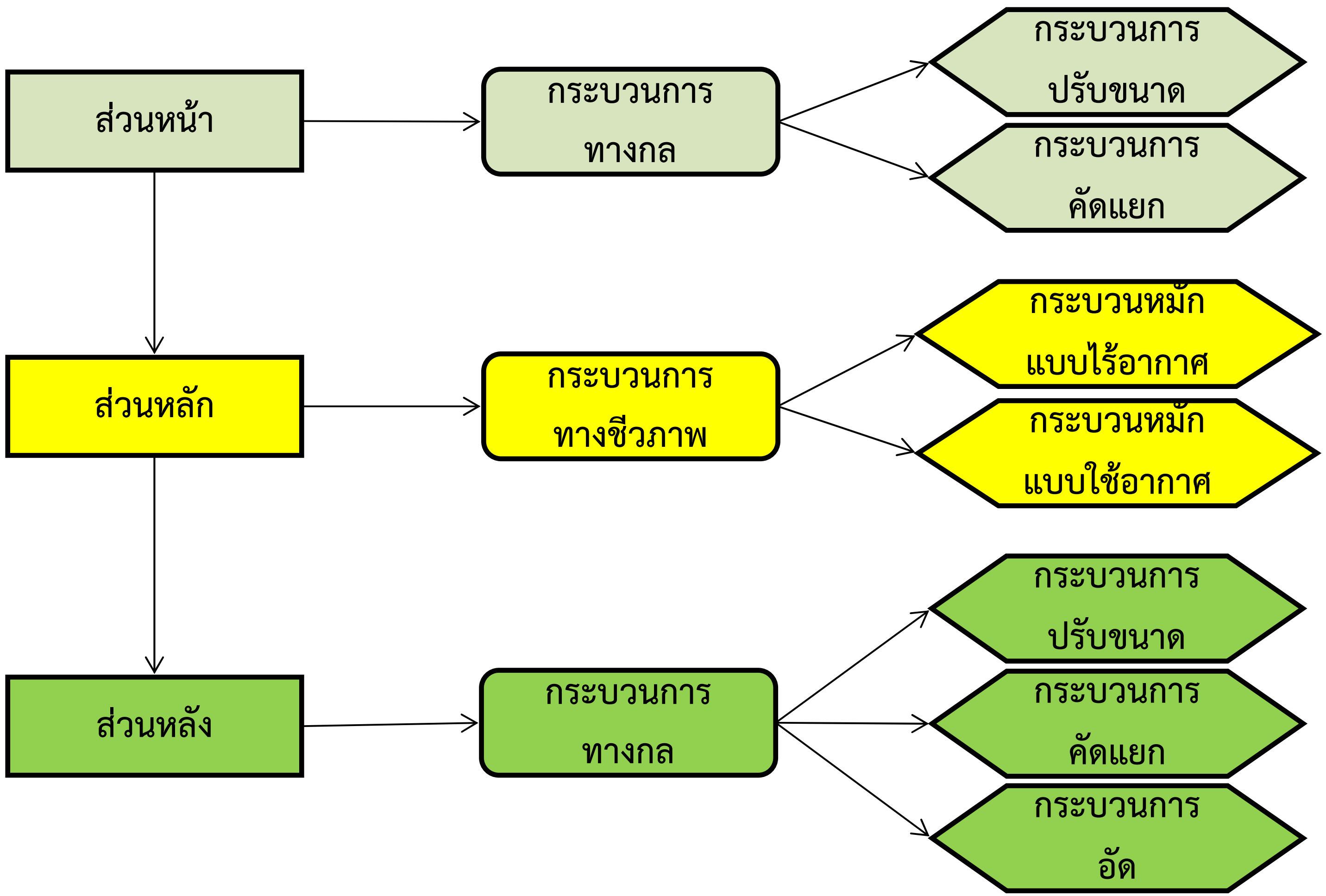




ประเภทของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อผลิตพลังงาน

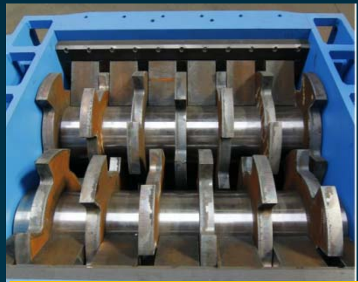
ชนิด	กระบวนการการจัดการ	ระบบการเผาไหม้
RDF1 : MSW	คัดแยกส่วนที่เผาไหม้ได้ออกมาด้วยมือ รวมทั้งขยะที่มีขนาดใหญ่	Stoker
RDF2 : Coarse RDF	บดหรือตัดขยะมูลฝอยอย่างหยาบๆ	Fluidized Bed Combustor, Multi fuel Combustor
RDF3 : Fluff RDF	คัดแยกส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ออก เช่น โลหะ แก้วและอื่นๆ มีการบดหรือตัดจนทำให้ 95% ของขยะมูลฝอยที่คัดแยกแล้วมีขนาดเล็กกว่า 2 นิ้ว	Stoker
RDF4 : Dust RDF	ขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้ มาผ่านกระบวนการทำให้อยู่ในรูปของผงฝุ่น	Fluidized Bed Combustor, Pulverized Fuel Combustor
RDF5 : Densified RDF	ขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้มาผ่านกระบวนการอัดแท่ง โดยให้มีความหนาแน่นมากกว่า 600 kg/m^3	Fluidized Bed Combustor, Multi fuel Combustor
RDF6 : RDF Slurry	ขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้มาผ่านกระบวนการให้อยู่ในรูปของ Slurry	Swirl Burner
RDF7 : RDF Syn-gas	ขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้ มาผ่านกระบวนการ Gasification เพื่อผลิต Syn-gas ที่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงก๊าซได้	Burner, Integreated Gasification-Combined Cycle (IGCC)

เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse-derived Fuel)

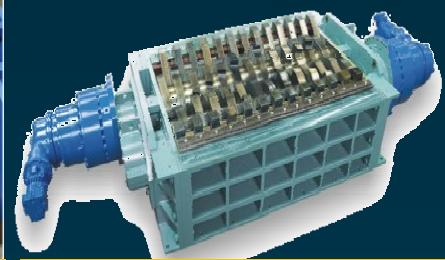


เทคโนโลยีการผลิต RDF

- กระบวนการปรับขนาด
  - Bag Opener
  - Primary Shredder
  - Fine Shredder
- กระบวนการคัดแยก
  - Visual Separator
    - Hand Sorting, NIRs
  - Size Separator
    - Trommel, Star Screen
  - Ballistic Separator
  - Density Separator
  - Magnetic Separator
  - Eddy Current Separator
  - Wet Separator
- กระบวนการอัด
  - Baler
  - Briquette
  - Pellet

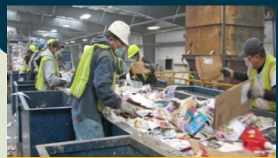


Bag Opener



Primary Shredder

Fine Shredder



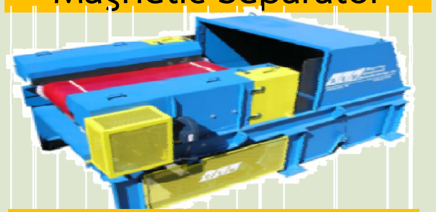
Hand Sorting

NIRs

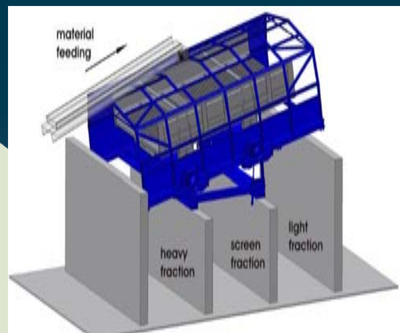
Trommel

Star Screen

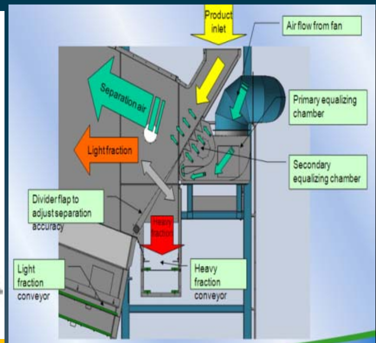
Magnetic Separator



Eddy Current Separator



Ballistic Separator



Density Separator

Baler

Briquette

Pellet

แหล่งวัตถุดิบที่มีศักยภาพเพื่อนำมาผลิตเชื้อเพลิงขยะ RDF

1. หลุมฝังกลบ (Re-Hab site)
2. ขยะชุมชนจาก อปท.

หลุมฝังกลบ @ Lopburi



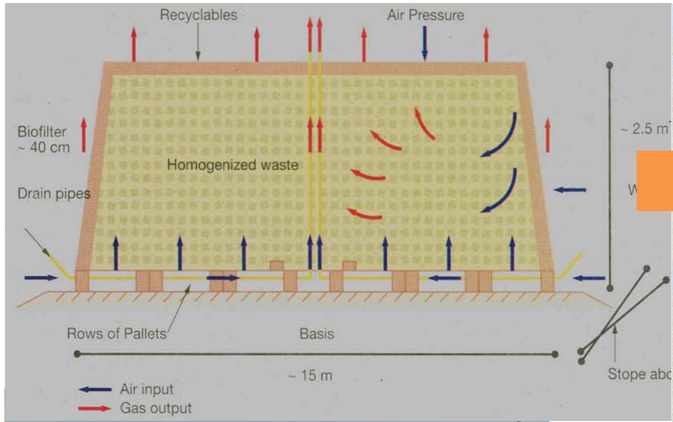
- เทศบาลเมืองลพบุรี
- เนื้อที่บ่อขยะ 33 ไร่
- ปริมาณขยะ 60 - 70 ตัน / วัน

Potential Project @ Korat

- เทศบาลเมืองโคราช
- เนื้อที่บ่อขยะ 70 ไร่
- ปริมาณขยะ 700,000 ลบ.ม.

Mechanical and Biological Treatment (MBT)-Composting Pile

เทศบาลนครพิษณุโลก



- **เทศบาลเมืองพิษณุโลก**
- **เนื้อที่บ่อขยะ 224 ไร่**
- **ปริมาณขยะ 92 ตัน / วัน**

ต้นแบบการจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ที่มาและความสำคัญ

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) ปี 2549

เพื่อสนับสนุนการ พัฒนาต้นแบบโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพเชิงพาณิชย์

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปี 2552

เพื่อสนับสนุนการศึกษาการบริหารจัดการขยะเพื่อนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนอย่างครบวงจร

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ปี 2552-2557

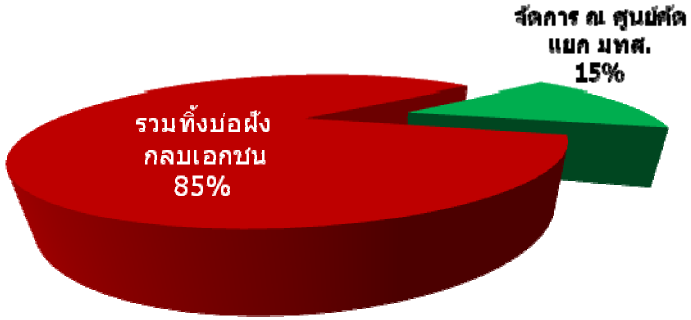
2552 สนับสนุนการศึกษาต้นแบบโรงงานกำจัดขยะเพื่อนำไปผลิตเชื้อเพลิงและปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้เทคโนโลยี MBT และการผลิตพลังงานทดแทนจาก RDF

2554 - โครงการศึกษาความเป็นไปได้เชิงเทคนิคในการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ให้ได้มาตรฐานสำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทนในโรงงานอุตสาหกรรม

2556 - โครงการการศึกษาการผลิตพลังงานจากขยะชุมชนโดยใช้เทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค

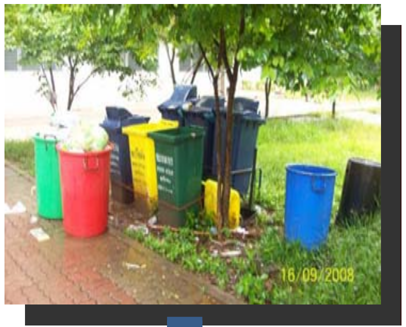
2557 - การศึกษาต้นแบบการบริหารจัดการเชื้อเพลิงขยะพลาสติกสำหรับใช้ในการผลิตน้ำมันจากขยะพลาสติกแบบครบวงจร

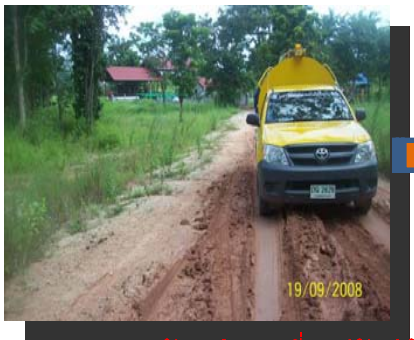
การจัดการขยะมูลฝอยของ มทส. ในอดีต



ขยะมูลฝอยทั้งหมด ของ มทส.
(ปี 2551)
1,175 ตัน/ปี (100%)

- ทิ้งบ่อฝังกลบเอกชน 742 ตัน/ปี (63.2%)
  - รวมทิ้งบ่อฝังกลบเอกชน ทั้งหมด 1,030 ตัน/ปี (84.3 %)
- ส่ง ศูนย์คัดแยกขยะ มทส. 433.40 ตัน/ปี (36.8%)
  - เหลือจากการคัดแยก 248.4 ตัน/ปี (21.11%) → รวมทิ้งบ่อฝังกลบเอกชน ทั้งหมด
  - จัดการ ณ ศูนย์คัดแยก 185 ตัน/ปี (15.7%)
    - ขยะรีไซเคิล 33.98 ตัน/ปี (2.98 %) → จำหน่าย
    - ถุงพลาสติก 3.63 ตัน/ปี (0.31 %) → จำหน่าย
    - พลาสติก/โฟม/กระดาษ 137 ตัน/ปี (11.6%) → เผา
    - ขยะอันตราย 0.213 ตัน/ปี (0.018%) → รวบรวม รอส่งกำจัด
    - เศษอาหาร 9.57 ตัน/ปี (0.82%) → น้ำหมักชีวภาพ





รถขนขยะ 2 คัน (17 เที่ยว/วัน/คัน)

ศูนย์คัดแยก มทส.

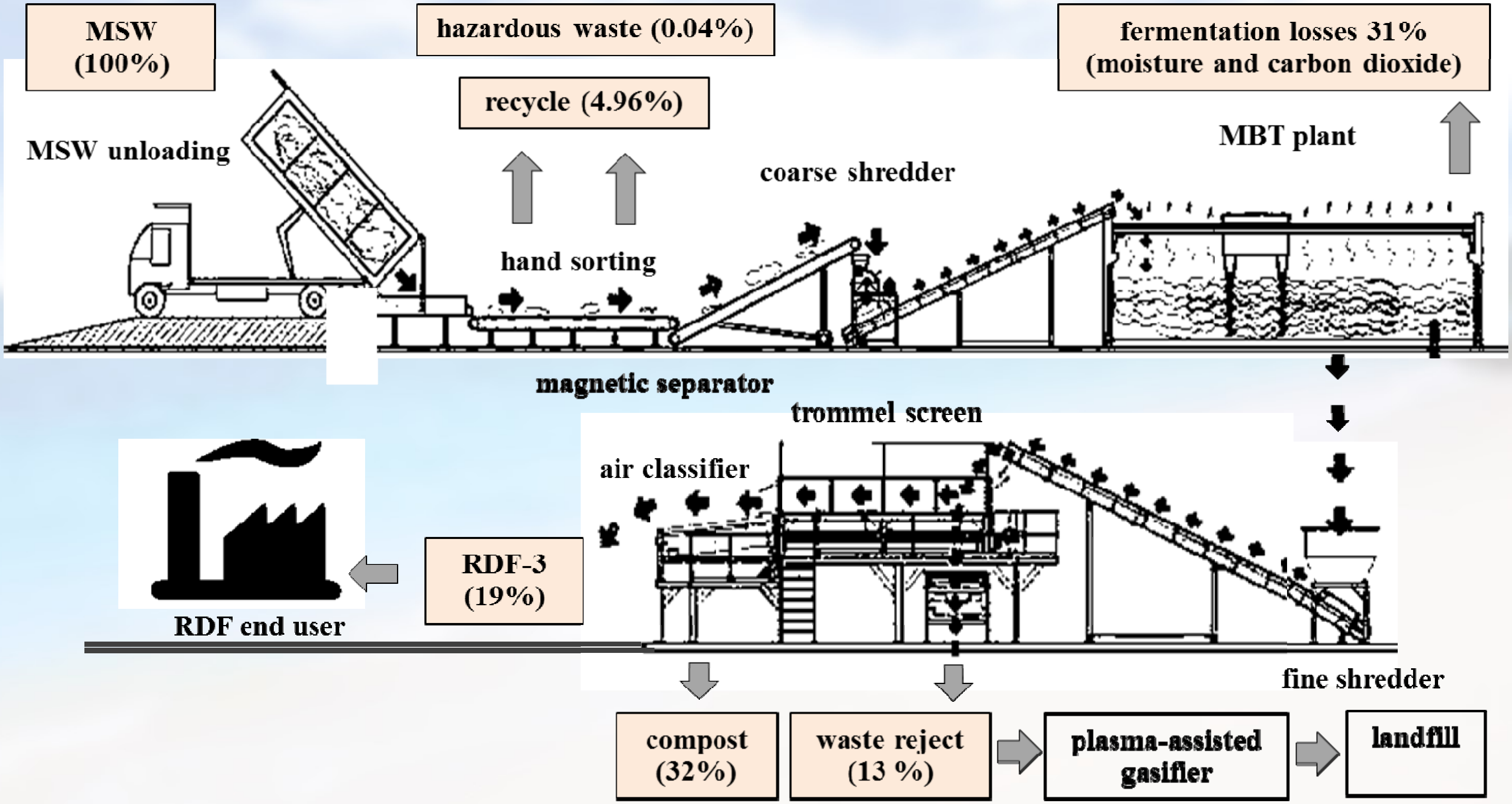
ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยของ มทส.

ขยะมูลฝอยที่ตกค้างในศูนย์คัดแยกขยะมูลฝอย

- ขยะที่คัดแยกที่ศูนย์ฯ กำจัดโดยการเผาในเตาเผาขยะ (จำนวน 2 เตา)
- สามารถเผาและกำจัดขยะได้ประมาณ 0.5 ตันต่อวัน (พลาสติก โฟม และกระดาษ ความชื้นเฉลี่ย 17%)
- อุณหภูมิการเผาอยู่ในช่วง 118-392 ^oC ทั้งนี้อุณหภูมิเตาเผาดังกล่าว มีค่าต่ำกว่าช่วงอุณหภูมิของการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ (680 - 1,110 ^oC)


ขยะชุมชน (MSW)
การจัดการขยะมูลฝอยโดยระบบทางกลและชีวภาพ (MBT) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สายพานลำเลียง/ คัดแยก
เครื่องจักรสับหยาบ
โรงหมักขยะด้วยวิธีทางกลและชีวภาพ
ขยะรีไซเคิล ขยะอันตราย
เครื่องอัดแท่ง
เครื่องจับก้อน
เครื่องคัดแยกโลหะด้วยแม่เหล็ก / เครื่องคัดแยกโดยลม
เครื่องร่อนแบบตะแกรงหมุน /ตะแกรงร่อน
เชื้อเพลิงขยะอัดแท่ง (RDF-5)
เชื้อเพลิงขยะแบบเม็ด (RDF-4)
เชื้อเพลิงขยะ (RDF-3)
มูลฝอยเหลือทิ้ง (Reject Waste)
วัสดุปรับปรุงดิน

การบำบัดขยะเชิงกลและชีวภาพ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ผลพลอยได้อะไรบ้าง ?   เมื่อผ่านกระบวนการคัดแยกขั้นหลัง

RDF -3

วัสดุปรับปรุงดิน / ปุ๋ยอินทรีย์

เชื้อเพลิงขยะเพื่อนำไปผลิตพลังงาน (RDF -3)

เศษมูลฝอยเหลือทิ้ง (เผากำจัด/ฝังกลบ)

คุณสมบัติของเชื้อเพลิงทดแทนที่ได้

รายการ	คุณสมบัติ
ค่าความร้อนต่ำ เมื่อตรวจรับ	> 4,500 kcal/kg
ปริมาณความชื้น	< 30% โดย นน.
ปริมาณคลอไรด์	< 1%โดย นน.
ปริมาณขี้เถ้า	< 35% โดย นน.
ปริมาณวัตถุที่เผาไหม้ไม่ได้	< 10% โดย นน.

กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะ RDF-5

Hammer Mill Machine

Pelletizing Process

กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะ RDF-5

การจัดการขยะมูลฝอยของ มทส. ในปัจจุบัน

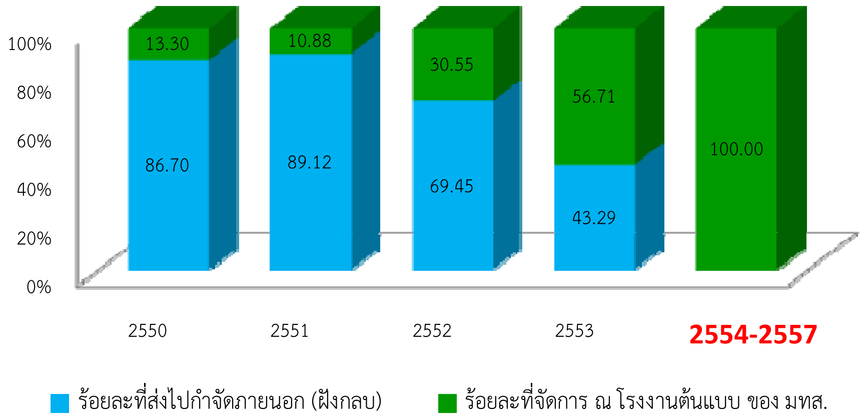
ปี	ปริมาณขยะทั้งหมด (ตัน)	ค่าใช้จ่าย หมวดที่ 1	ค่าใช้จ่ายในการฝังกลบ	ค่าใช้จ่ายในการจัดการ ณ โรงงานต้นแบบ มทส.	ต้นทุนในการจัดการขยะ (บาทต่อตัน)	รายได้ที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น (บาท)	
						จำหน่ายเชื้อเพลิง RDF-3	จำหน่ายปุ๋ยอินทรีย์
2550	754.951	1282.05	870	0	2152.05	0	0
2551	1175.47	1240.05	870	0	2110.05	0	0
2552	1389.66	1637.36	870	0	2507.36	0	0
2553	1) ฝังกลบ = 487.99	1567.5	870	0	2437.50	0	0
	2) จัดการที่โรงงานต้นแบบ =649.44	1567.5	0	805	2372.5	86,592.00	883,238.40
2554	462.415	1556.5	0	805	2361.50	61,655.33	628,884.40

หมายเหตุ : 1) ค่าใช้ จ่ายหมวดที่ 1 : ค่าเก็บรวบรวมขยะภายในมหาวิทยลัย (ค่าจ้างเหมาแรงงาน + ค่าเช่ารถเก็บขนขยะ +ค่าถุงรองรับขยะ + ค่าน้ำมัน + ค่าซ่อมบำรุงรถขนขยะ) : ค่าใช้จ่ายในหมวดนี้เป็นต้นทุนผันแปรขึ้นกับสภาวะเศรษฐกิจและราคาน้ำมัน

2) ค่าใช้จ่ายในการฝังกลบขยะ: ค่าเช่าหลุมฝังกลบฯ + ค่าขนย้ายขยะ (300+570 = 870 บาท)

3) ค่าใช้จ่ายในการจัดการ ณ โรงงานต้นแบบ มทส. = ค่าใช้จ่าย คัดแยก+ย่อยหยาบ+MBT, ค่าใช่จ่าย loading, shredding, T ค่าใช้จ่ายคนงาน (380+245+180 = 805 บาท/ตัน)

4) ปริมาณขยะ 150 ตัน/เดือน สามารถเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ 51 ตัน/เดือน (ราคาจำหน่าย 4,000 บาท/ตัน) และ ผลิตเป็นเชื้อเพลิง RDF-3 ได้ 15 ตัน/เดือน (ราคาจำหน่าย 1,000 บาท/ตัน)



ตัวอย่างการขับเคลื่อนและการขยายผล เทคโนโลยี MBT และระบบการจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร ไปสู่หน่วยงานต่างๆ

สรุปการขยายผล เทคโนโลยี MBT และระบบการจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร

1) **มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี** รองรับขยะมูลฝอยปริมาณ 10 ตัน/วัน ผลิตปุ๋ยอินทรีย์และRDF

2) **บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน)** ที่ตั้ง อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า – หมู่เกาะเสม็ด รองรับขยะอินทรีย์ ปริมาณ 5 ตัน/วัน ผลิต ปุ๋ยอินทรีย์

3) **บริษัทปูนซิเมนต์ไทย แก่งคอย จำกัด** ที่ตั้ง ต.บ้านป่า อ.แก่งคอย จ.สระบุรี รองรับขยะชุมชนปริมาณ 5 ตัน/วัน ผลิต RDF ไปทดแทนเชื้อเพลิงถ่านหินในโรงงานปูนซีเมนต์

4) **เทศบาลตำบลท่าวังผา** อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน รองรับขยะชุมชนปริมาณ 5 ตัน/วัน ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ และ RDF

5) **อบต. เกาะยาวน้อย** อำเภอเกาะยาว จังหวัดพังงา รองรับขยะชุมชนปริมาณ 5 ตัน/วัน ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ และ RDF

6) **เทศบาลปทุมธานี** รองรับขยะชุมชนปริมาณ 20 ตัน/วัน ศูนย์การเรียนรู้การจัดการขยะและการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และ ปุ๋ย อินทรีย์

7) **อบต. ทุ่งสมอ** อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ รองรับขยะชุมชนปริมาณ 10 ตัน/วัน ผลิตปุ๋ยอินทรีย์และRDF (อยู่ในขั้นตอนขออนุมัติโครงการ)

8) **อบต. ทุ่งควายกิน** อำเภอแกลง จังหวัดจันทบุรี รองรับขยะชุมชนปริมาณ 10 ตัน/วัน ผลิตปุ๋ยอินทรีย์และRDF (อยู่ในขั้นตอนขออนุมัติโครงการ)

9) **เทศบาลสทิงพระ** อ.สทิงพระ จ. สงขลารองรับขยะชุมชนปริมาณ 20 ตัน/วัน ผลิตปุ๋ยอินทรีย์และRDF (อยู่ในขั้นตอนขออนุมัติโครงการ)

10) **เทศบาลตำบลปริก** อ.สะเดา จ.สงขลา รองรับขยะชุมชนปริมาณ 20 ตัน/วัน ผลิตปุ๋ยอินทรีย์และRDF (อยู่ในขั้นตอนขออนุมัติโครงการ)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า – หมู่เกาะเสม็ด .

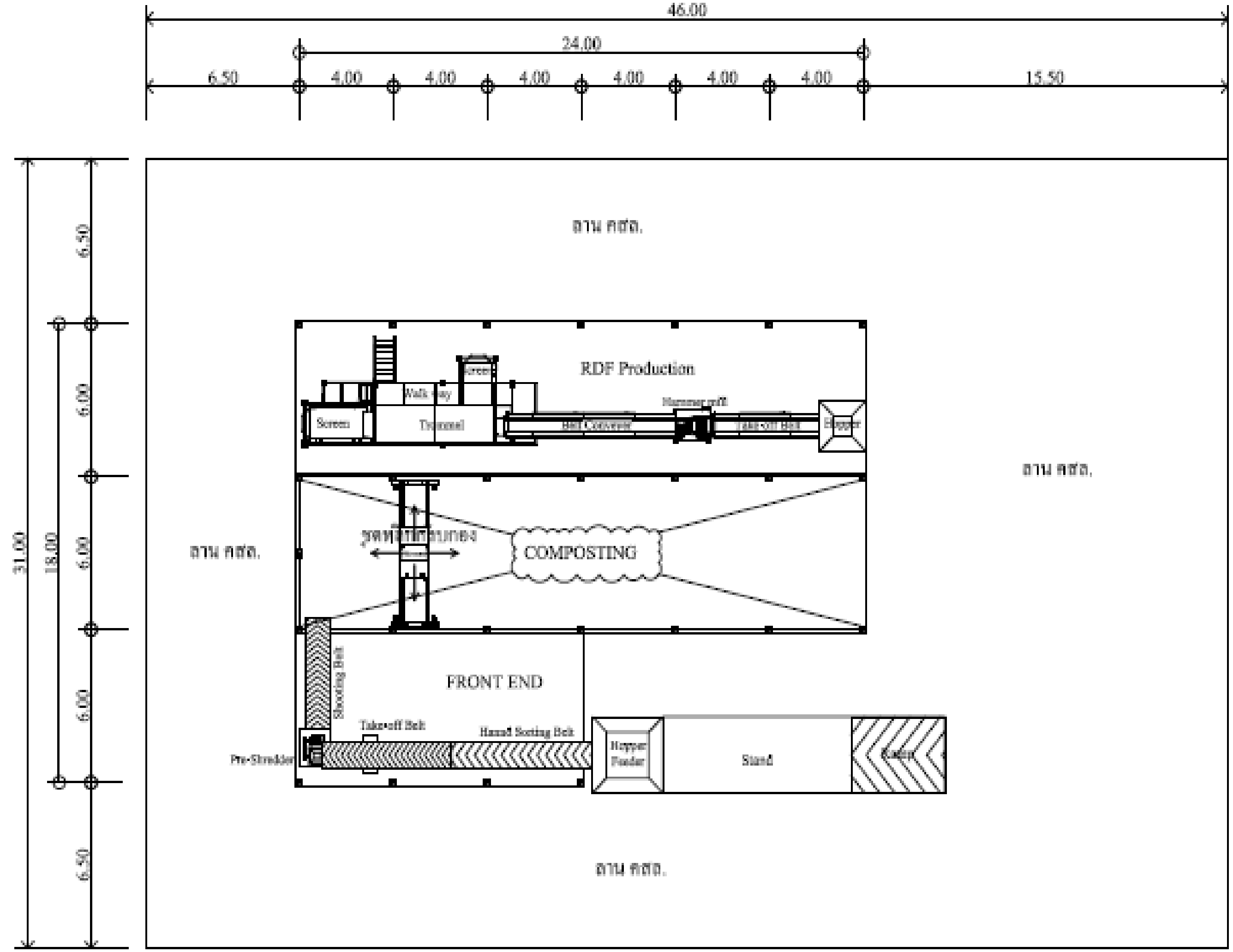
บริษัทปูนซิเมนต์ไทย แก่งคอย จำกัด จ.สระบุรี

ณ สำนักงานเทศบาลตำบลท่าวังผา จังหวัดน่าน

อบต. เกาะยาวน้อย อ.เกาะยาว จ.พังงา”





5 TPD

แปลนพื้นโรงบำบัดขยะ MBT ขนาด 5 ตัน/วัน

มาตราส่วน 1 : 250

พื้นที่โครงการ 1,426 ตร.ม

โครงการ :

(Mechanical and Biological Treatment)

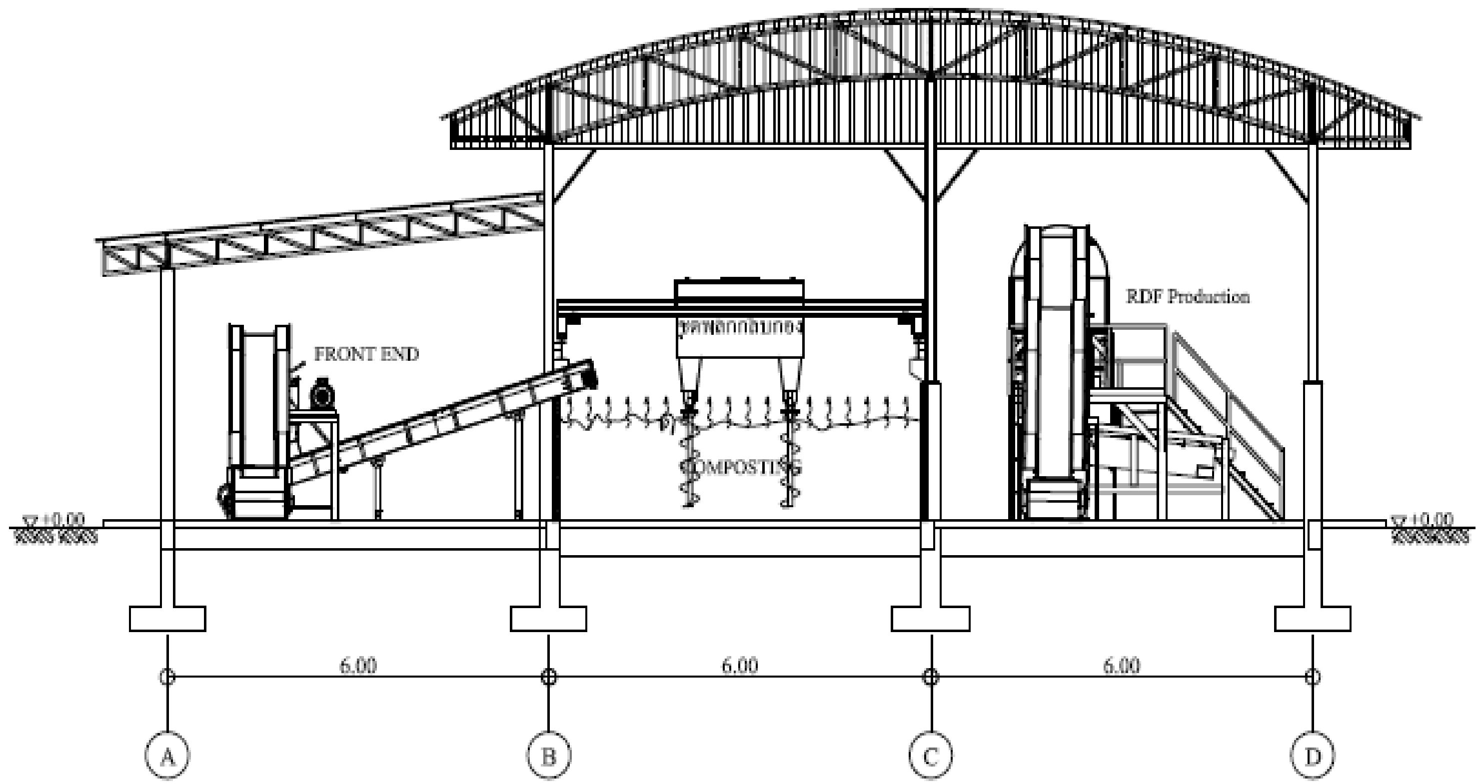
เสนอต่อ :

ที่ปรึกษา :

NOTE :

ชื่อแบบ :

โรงงานจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร



รูปตัดระบบ MBT ขนาด 5 ตัน/วัน
มาตราส่วน 1 : 100

5 TPD

โครงการ :

(Mechanical and Biological Treatment)

เสนอต่อ :

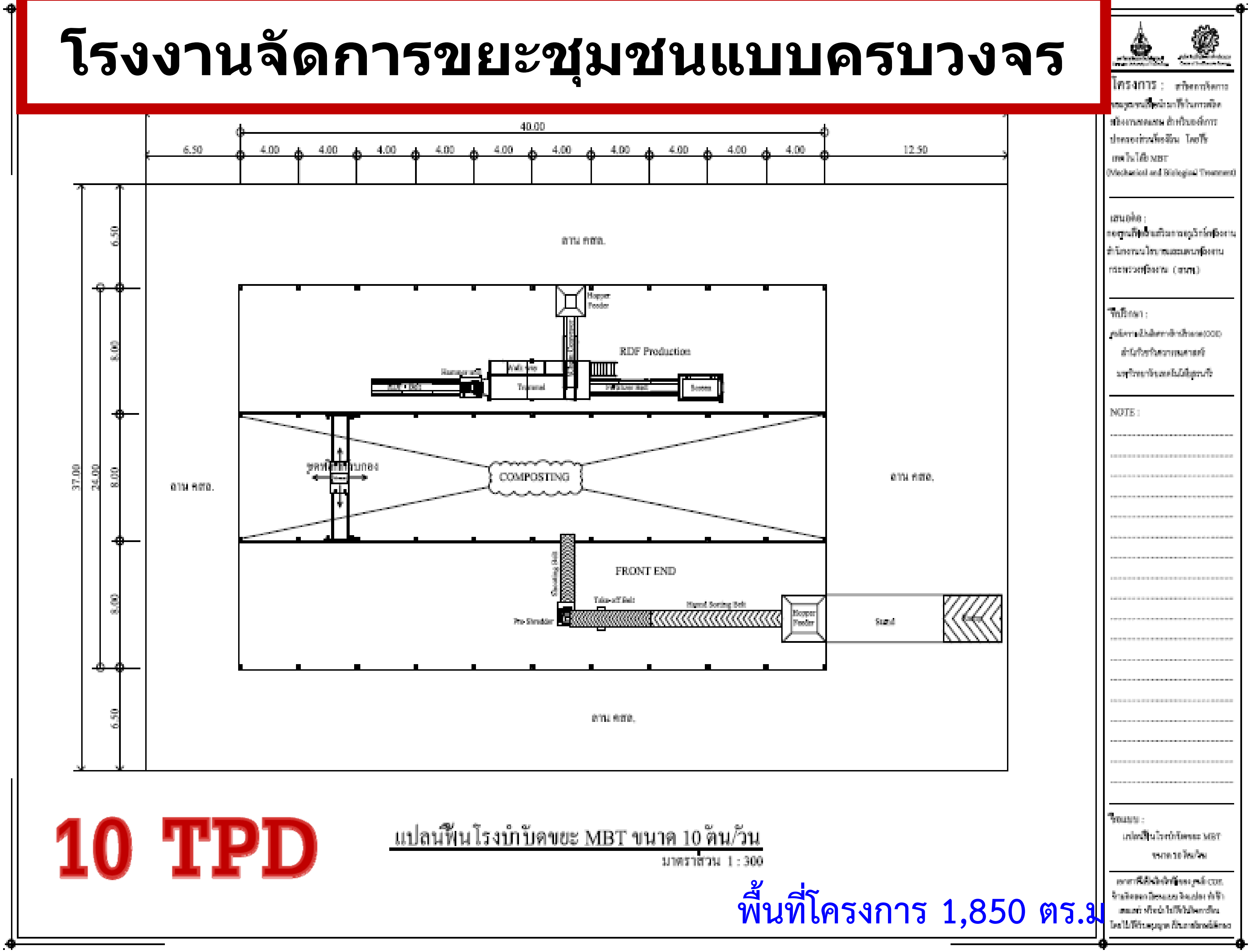
ที่ปรึกษา :

NOTE :

ชื่อแบบ :

รูปตัดระบบ MBT
ขนาด 5 ตัน/วัน

โรงงานจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร



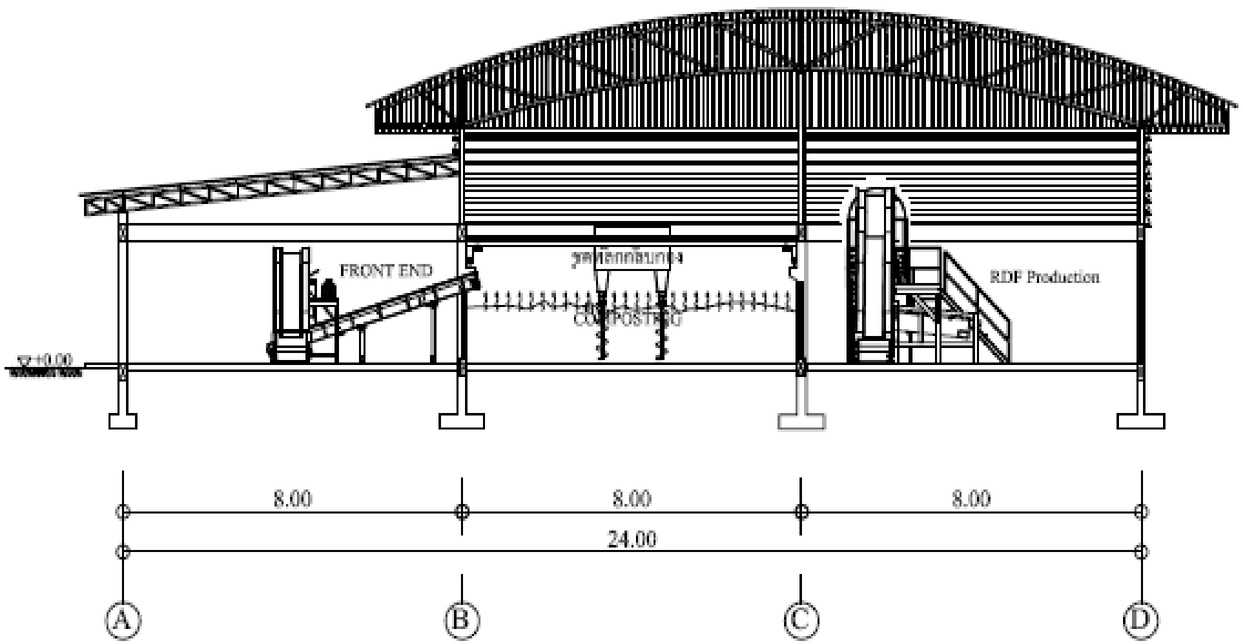
10 TPD

แปลนพื้นโรงกำจัดขยะ MBT ขนาด 10 ตัน/วัน

มาตราส่วน 1 : 300

พื้นที่โครงการ 1,850 ตร.ม

โรงงานจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร

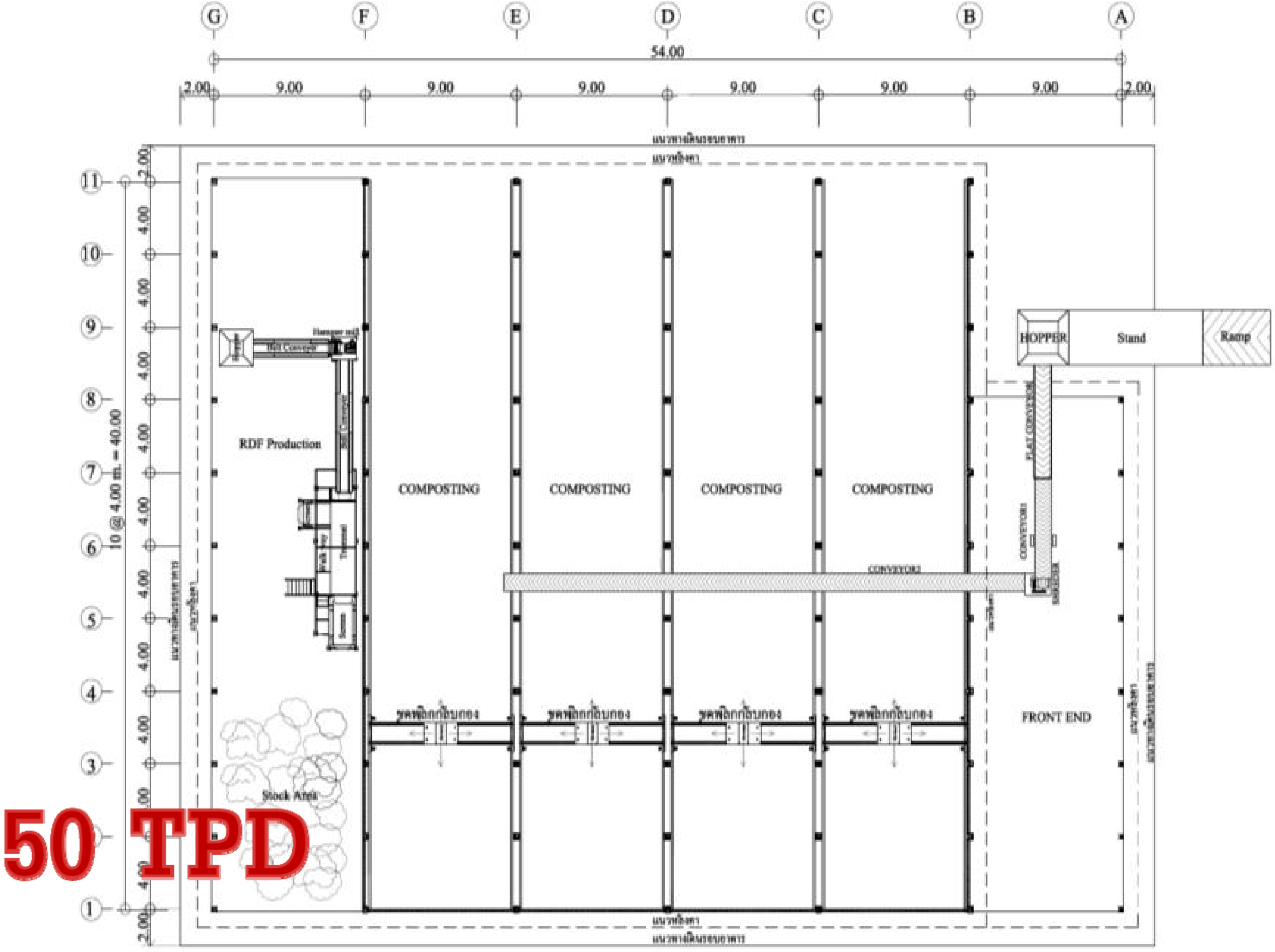


รูปตัดระบบ MBT ขนาด 10 ตัน/วัน

มาตราส่วน 1 : 150

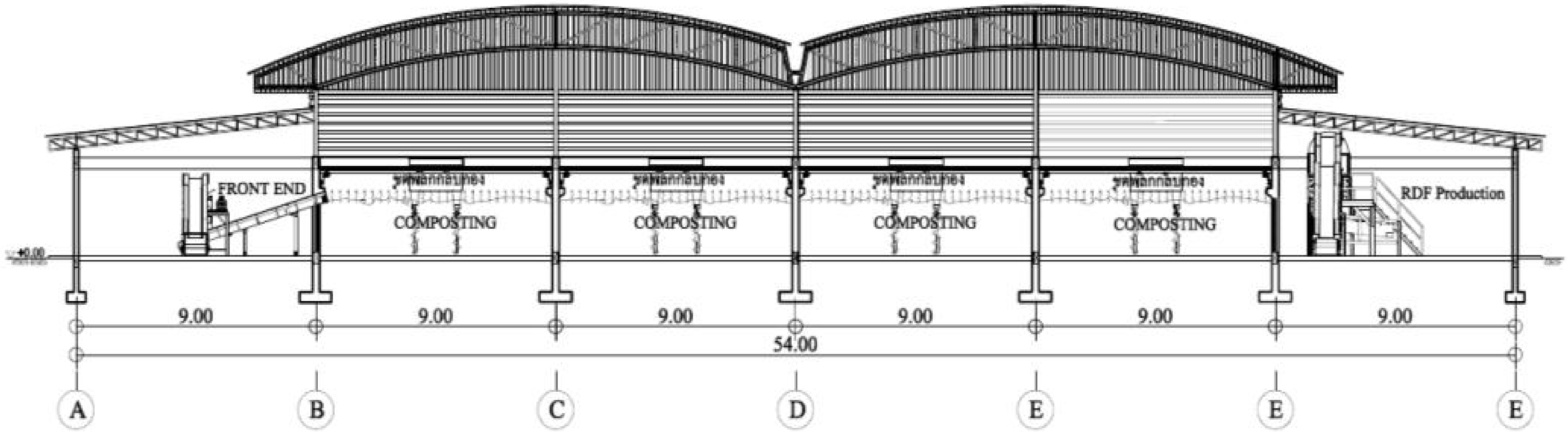
10 TPD

โรงงานจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร



แปลนพื้นโรงบำบัดขยะ MBT ขนาด 50 ตัน/วัน

โรงงานจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร



รูปตัดระบบ MBT ขนาด 50 ตัน/วัน

50 TPD

แนวทางการผลิตพลังงานจาก RDF

- ไฟฟ้า
- ความร้อน
- น้ำมัน

เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย (Incineration, Combustion)

กระบวนการ Incineration มูลฝอยจะเผาไหม้หมดโดยอากาศที่มากเกินพอและใช้ความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้เผาไหม้ตัวเอง

ใช้ Air หรือ O_2 เกินพอ → **มูลฝอย** → **ความร้อน** → **ผลิตไฟฟ้า**

มูลฝอย → Gases / (Ash)

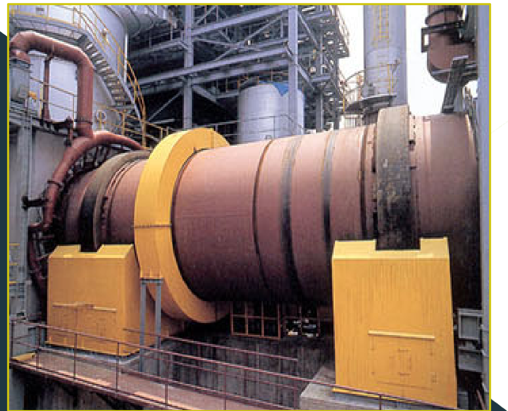
Gases

CO_2 H_2O NOx SOx HCl, Dioxins, โลหะหนัก, ฝุ่นละออง

Gases → ระบบบำบัดมลพิษอากาศ

ระบบเตาเผาขยะแบบตะกรับ

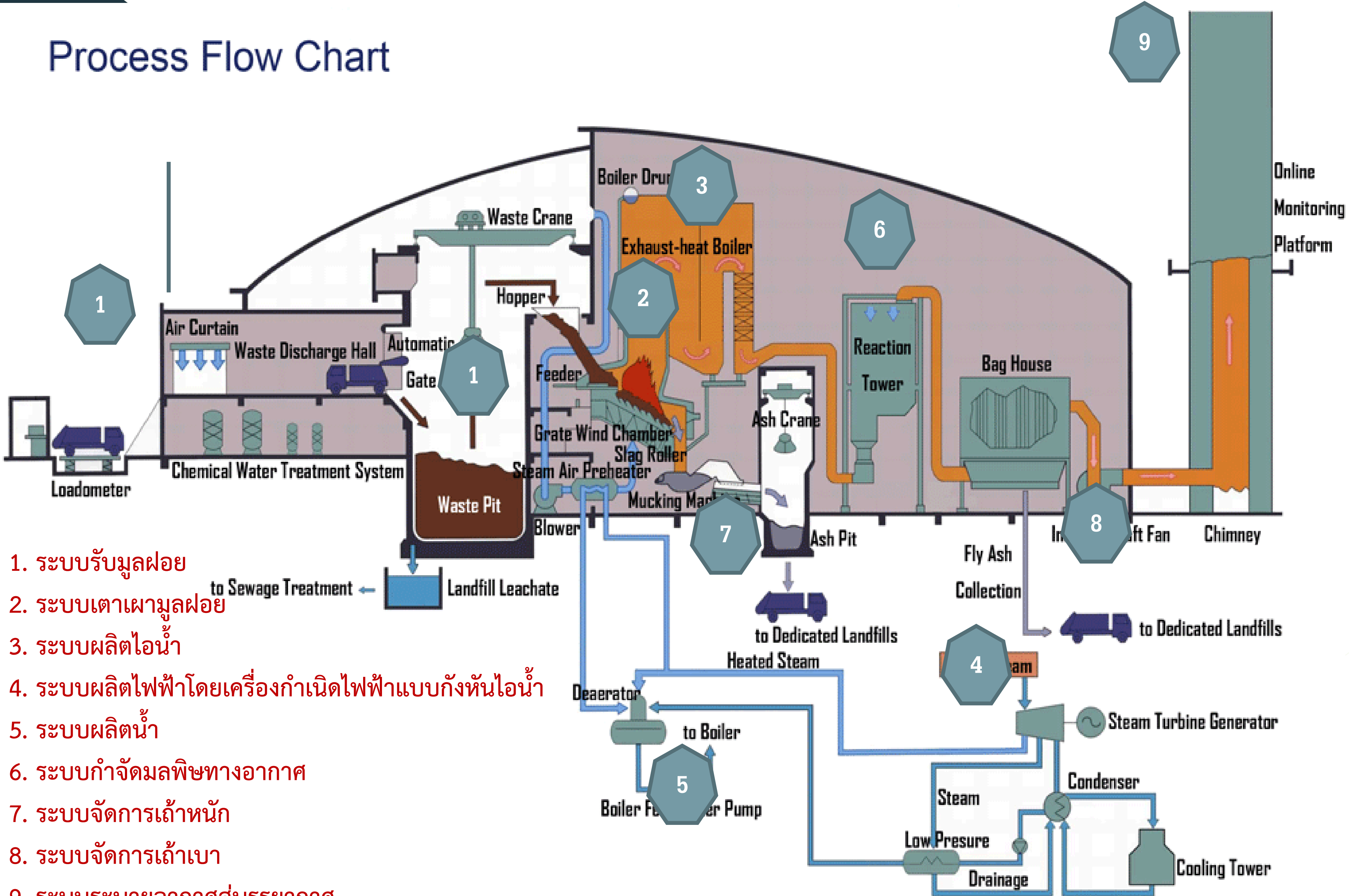
ระบบเตาเผาขยะแบบ Fluidized Bed



ระบบเตาเผาขยะแบบ Rotary

กระบวนการเผาขยะ

Process Flow Chart



1. ระบบรับมูลฝอย
2. ระบบเตาเผามูลฝอย
3. ระบบผลิตไอน้ำ
4. ระบบผลิตไฟฟ้าโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ
5. ระบบผลิตน้ำ
6. ระบบกำจัดมลพิษทางอากาศ
7. ระบบจัดการเถ้าหนัก
8. ระบบจัดการเถ้าเบา
9. ระบบระบายอากาศสู่บรรยากาศ

เตาเผาแบบ พื้นเตาเคลื่อนที่ (moving grate)
ขนาด 250 ตัน/วัน
(โรงงานเผาขยะมูลฝอย เทศบาลนครภูเก็ต เตาที่ 1)

ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 2.5 MW เปิดดำเนินการมาต่อเนื่อง
ตั้งแต่เดือน พ.ค. 2542 ถึงปี 2554 ปิดดำเนินการมา
ประมาณ 2 ปี เพื่อรองบประมาณซ่อมบำรุง

เตาเผาแบบ พื้นเตาเคลื่อนที่ (moving grate)
ขนาด 350 ตัน/วัน จำนวน 2 เตา
(โรงงานเผาขยะมูลฝอย เทศบาลนครภูเก็ต เตาเผาที่ 2)

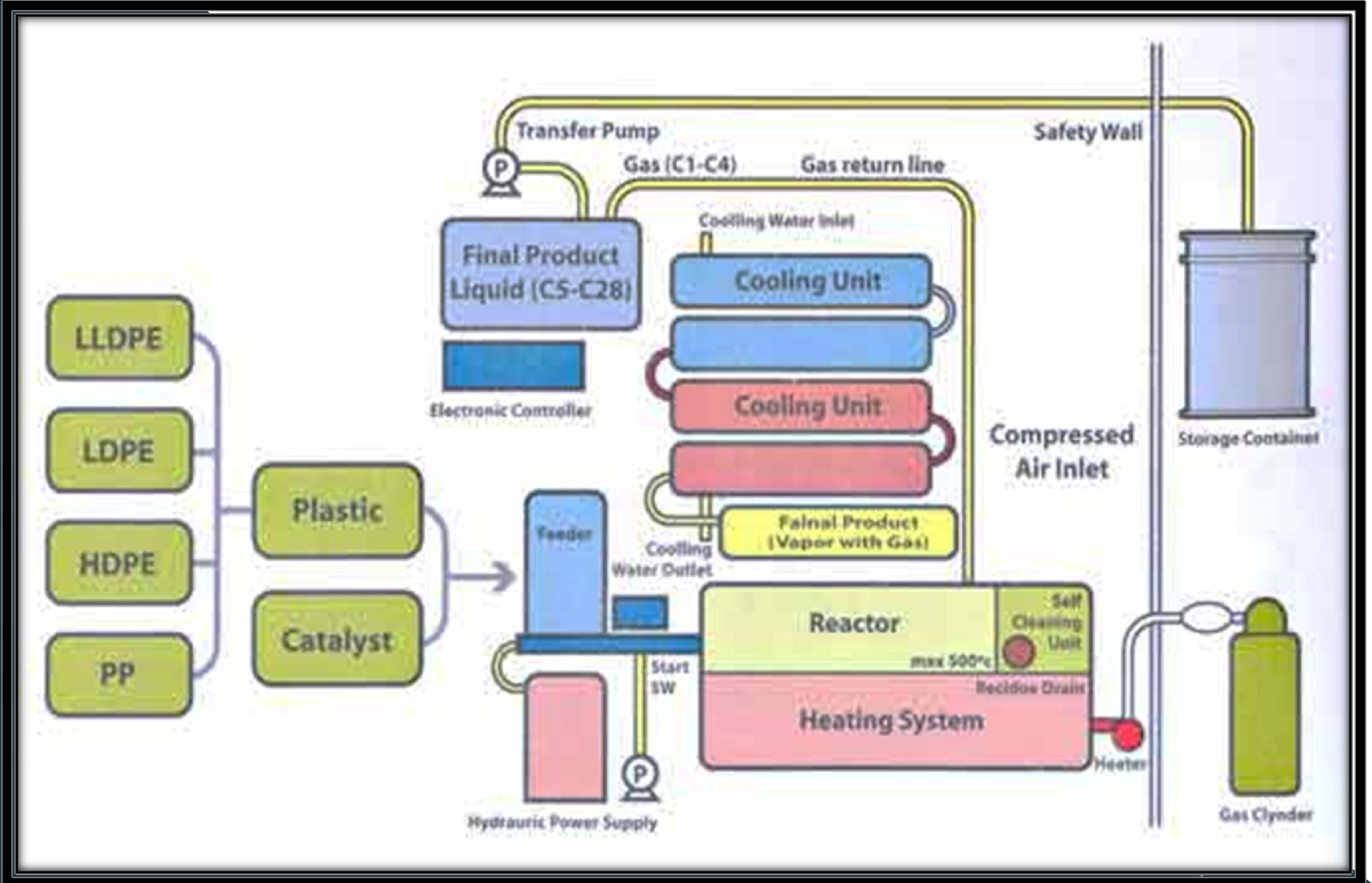
เปิดดำเนินการเผาเมื่อเดือนมีนาคม 2555
กำลังการผลิตกระแสไฟฟ้ารวม 2 เตาได้ 10 MW

เทคโนโลยีไพโรไรซิส (Pyrolysis Oil)

กระบวนการไพโรไลซิส (pyrolysis Process)

กระบวนการ pyrolysis คือกระบวนการแตกตัวของโพลิเมอร์ในขยะพลาสติกด้วยกระบวนการทางความร้อนภายใต้สภาวะปราศจากอากาศ ที่อุณหภูมิ 400 °C โดยได้ผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดตามสถานะคือ แก๊ส ของเหลว และของแข็ง (แก๊สมีเทน (CH_4) จนถึงแก๊สโพรเพน (C_4H_{10}) **ของเหลวมีคุณลักษณะทั่วไปคล้ายน้ำมัน เทียบได้กับน้ำมันดิบ**

เทคโนโลยีไพโรไรซิส (Pyrolysis Oil)



ตัวอย่าง เทคโนโลยีไพโรไรซิส

ลักษณะการป้อนวัตถุดิบ

ลักษณะเตาไพโรไลซิสแบบหมุน

ชุดหัวเผา

ชุดควบแน่นและถังพักน้ำมัน

ชุดบำบัดไอเสียก่อนปลดปล่อยสู่บรรยากาศ

ปัญหาของเทคโนโลยีไพโรไลซิส

ตัวอย่างวัตถุดิบ

ลักษณะไข (Wax)

น้ำมันที่ได้หลังกระบวนการไพโรไลซิส

การนำขยะชุมชนมาใช้ผลิตเป็นน้ำมัน

โครงการนำร่อง

ปัญหาด้านการเตรียมวัตถุดิบพลาสติก

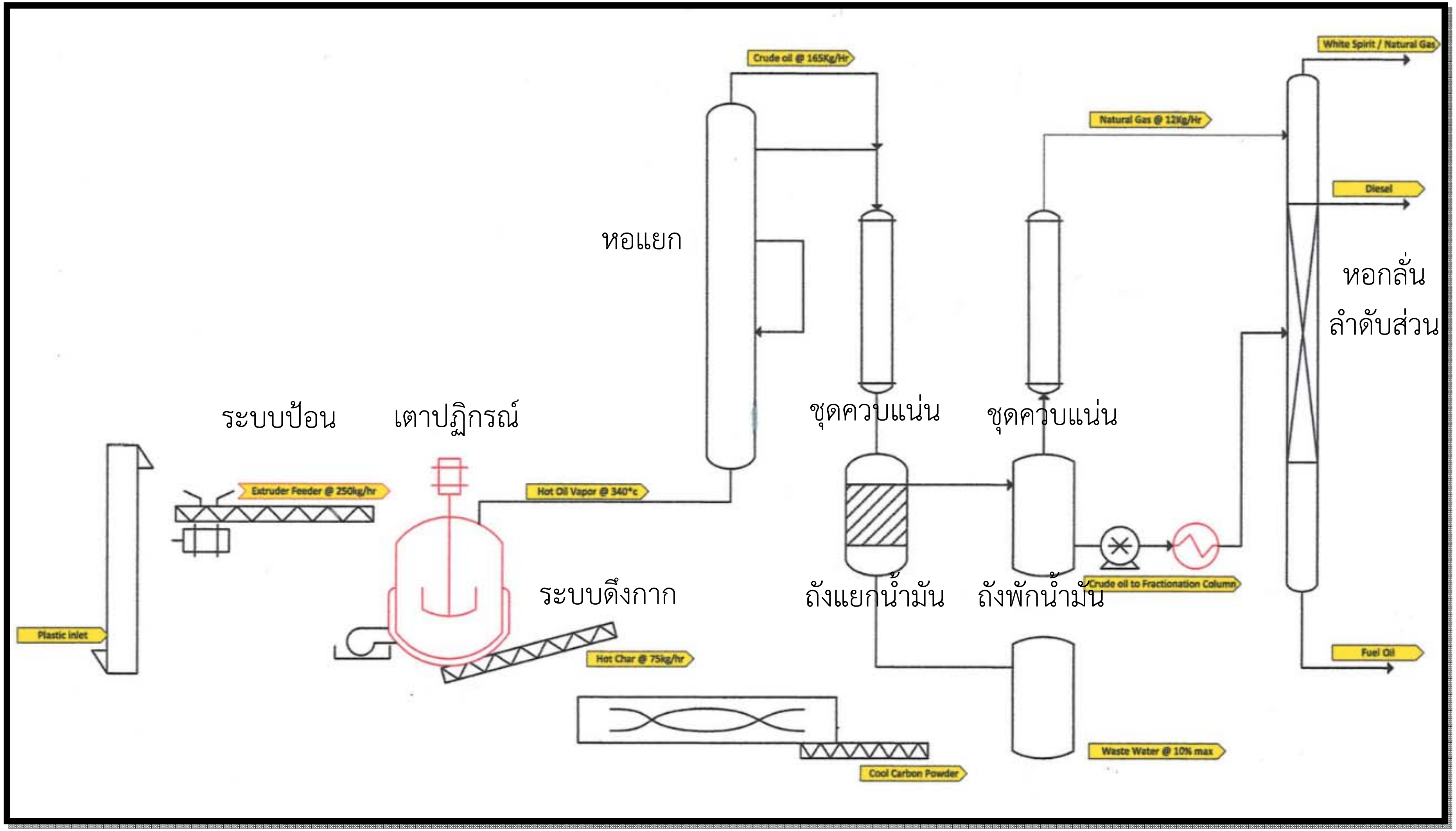
ปัญหาคุณภาพน้ำมันที่ผลิตได้ไม่มีคุณภาพ

ปัญหาด้านการตลาด

เกิดการชะงักและชะลอตัว

โครงการศึกษาต้นแบบการบริหารจัดการเชื้อเพลิงขยะพลาสติกสำหรับใช้ในการผลิตน้ำมันจากขยะพลาสติกแบบครบวงจร

โรงงานแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน



ต้นแบบโรงงานแปรรูปขยะเป็นน้ำมันของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยระบบจะใช้ขยะพลาสติกวันละ 5 ตัน สามารถผลิตน้ำมันได้วันละประมาณ 4,000-5,000 ลิตร โดยการนำขยะพลาสติกจากระบบ MBT และ โรงงานผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF-4) ของมหาวิทยาลัยฯ มาเป็นเชื้อเพลิง

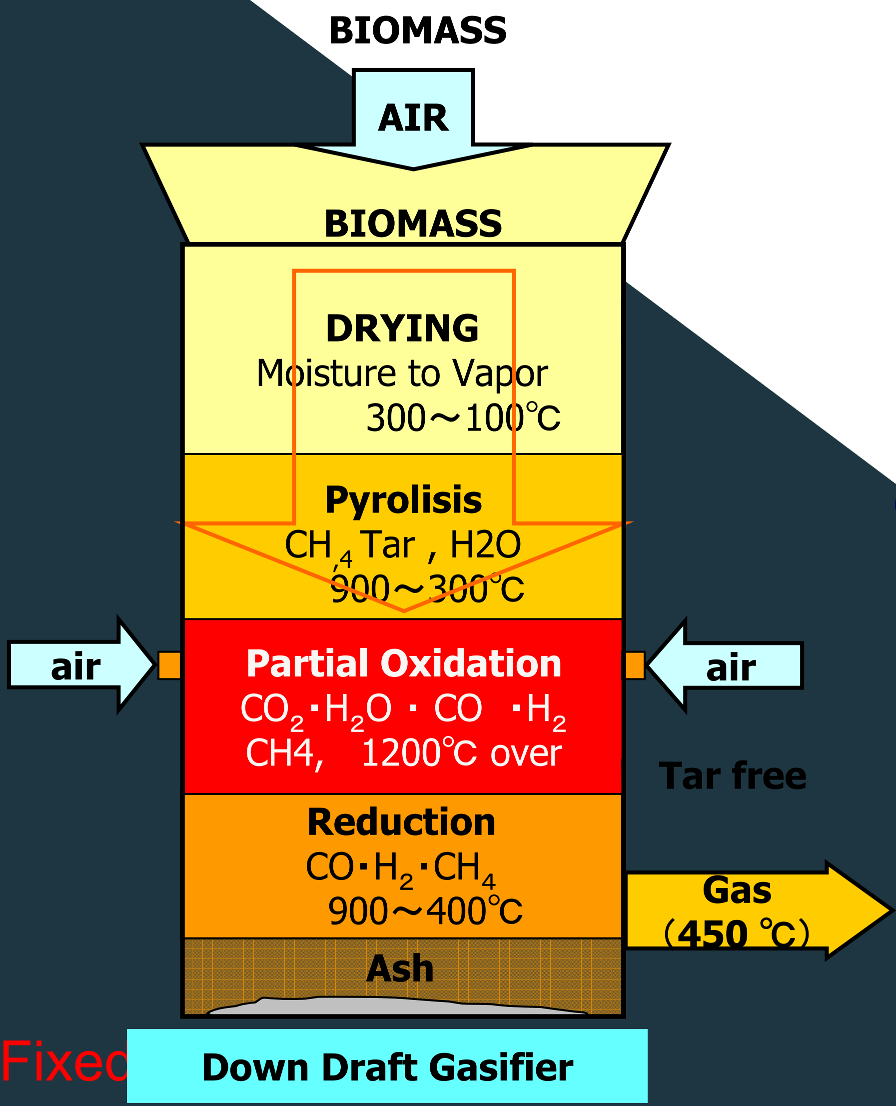
SUT – Pyrolysis Oil Plants

SUT – Pyrolysis Oil Plants

Gasification power plant

SUT – Pyrolysis Plants

เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification)



Fixed Gasification

Drying Zone (100-200 ^{0}C)

Pyrolysis or Distillation Zone (200-500 ^{0}C)

Dry Biomass+Heat → Charcoal+CO+CO_2+ H_2O +CH_4 + C_2H_6+ Pyroligneous Acid+Tar

Combustion or Oxidation Zone (1000-1500 ^{0}C)

$C+O_2 \rightarrow CO_2$

$2H_2+O_2 \rightarrow 2H_2O$

Heat source

Reduction Zone

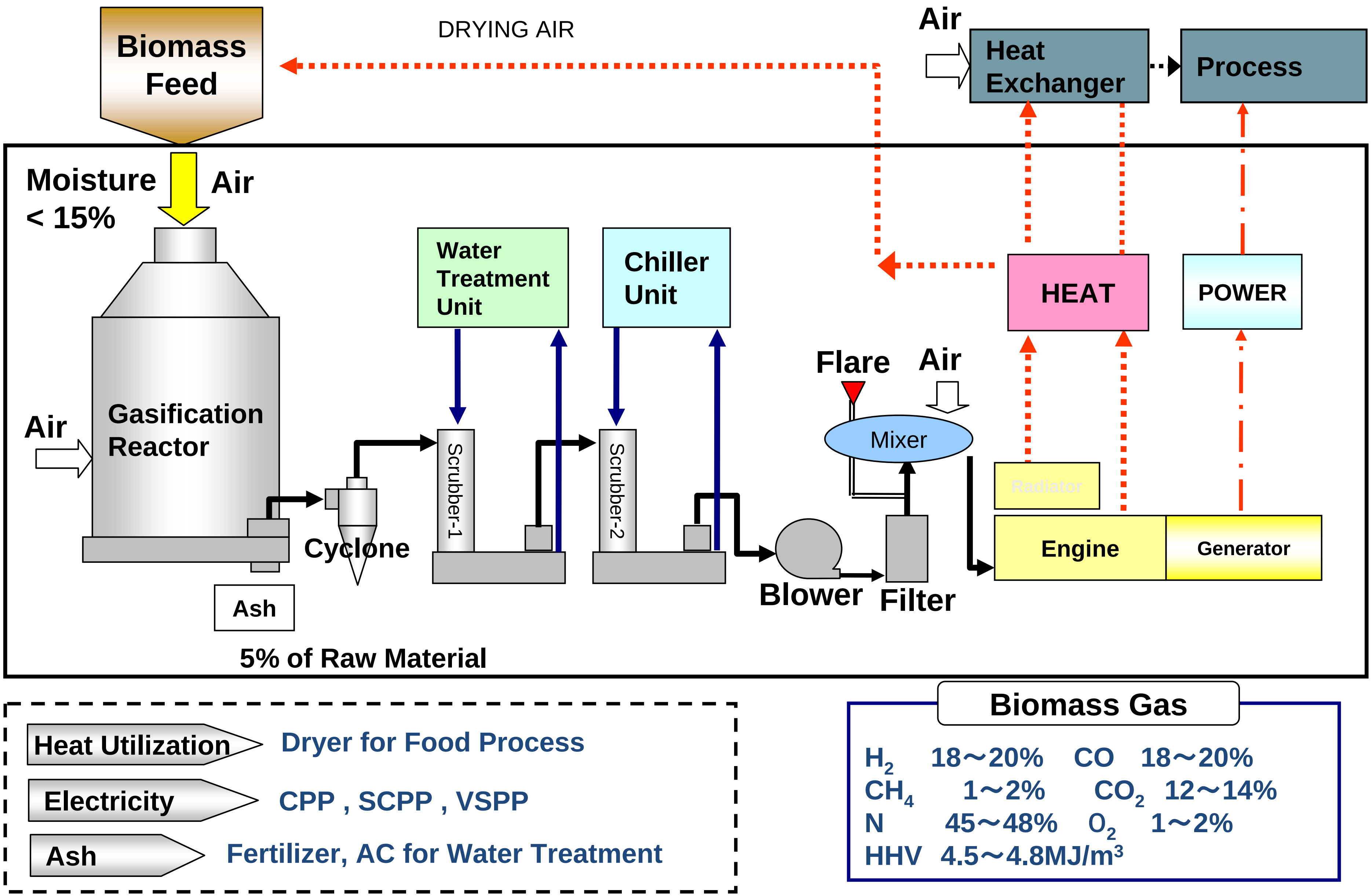
$C+CO_2 \rightarrow 2CO$

$C+H_2O \rightarrow CO+H_2$ (Boundouard Reduction) 900 ^{0}C

$C+2H_2O \rightarrow CO_2+H_2$ (Water gas Reduction) 500-600 ^{0}C

$CO+H_2O \rightarrow CO_2+H_2$

$C+2H \rightarrow CH_4$ (Methane Production)



Biomass Feed
DRYING AIR
Air
Heat Exchanger
Process
Moisture < 15%
Air
Water Treatment Unit
Chiller Unit
HEAT
POWER
Air
Gasification Reactor
Flare
Air
Mixer
Scrubber-1
Scrubber-2
Radiator
Cyclone
Engine
Generator
Blower
Filter
Ash
5% of Raw Material
Heat Utilization
Dryer for Food Process
Electricity
CPP , SCPP , VSPP
Ash
Fertilizer, AC for Water Treatment
Biomass Gas
H_2 18～20% CO 18～20%
CH_4 1～2% CO_2 12～14%
N 45～48% O_2 1～2%
HHV 4.5～4.8MJ/m^3

โรงไฟฟ้าเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นขนาด 100 kW มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Downdraft Gasifier

Cyclone Collector

Water Scrubber
and Chiller Scrubber

Buffer Tank

Flocculation Tank

Fabrics Filter Unit

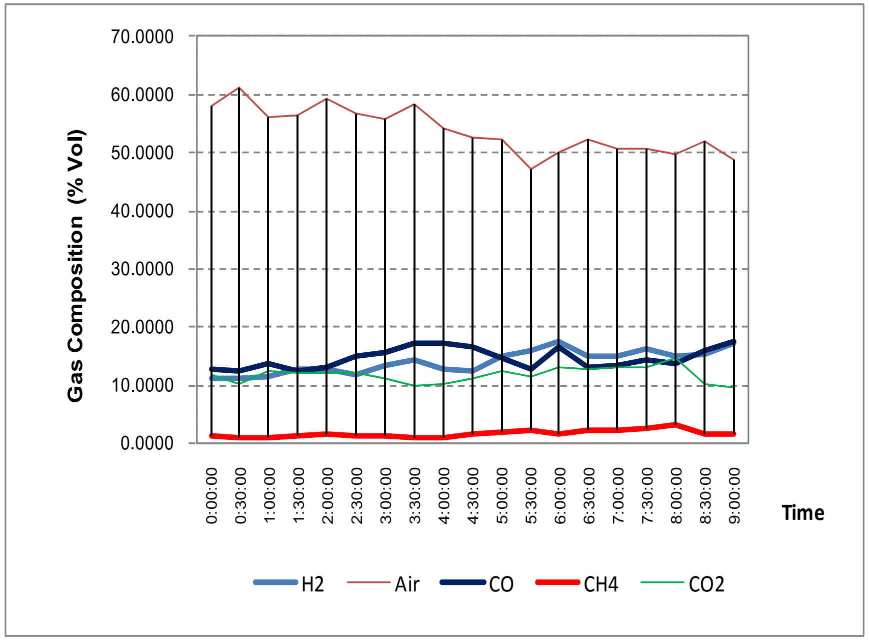
Start Up Flare

Engine-generator Set

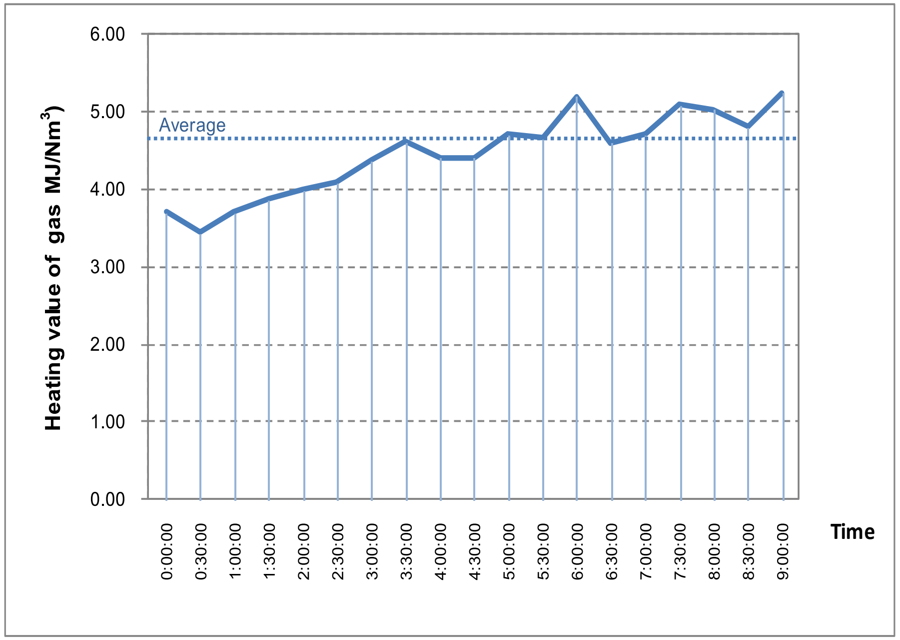
การศึกษาการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะโดยใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น



การประเมินประสิทธิภาพการผลิตพลังงานจากขยะโดยใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น : สมบัติของแก๊สเชื้อเพลิง



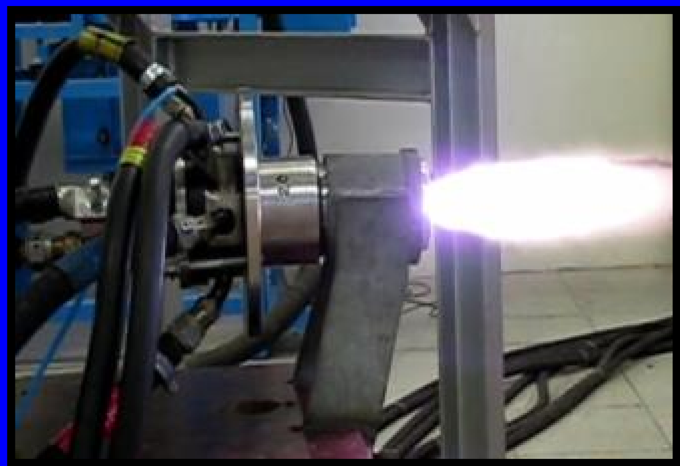
สมบัติของแก๊สเชื้อเพลิง (Properties of Producer Gas)



ค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิง (ชั่วโมงที่ 0 – ชั่วโมงที่ 9)

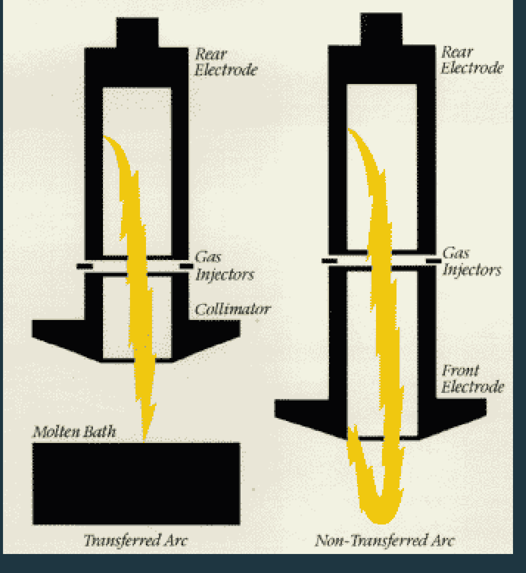
คุณภาพของแก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตอยู่ในช่วง 4.38 – 5.24 MJ/Nm³

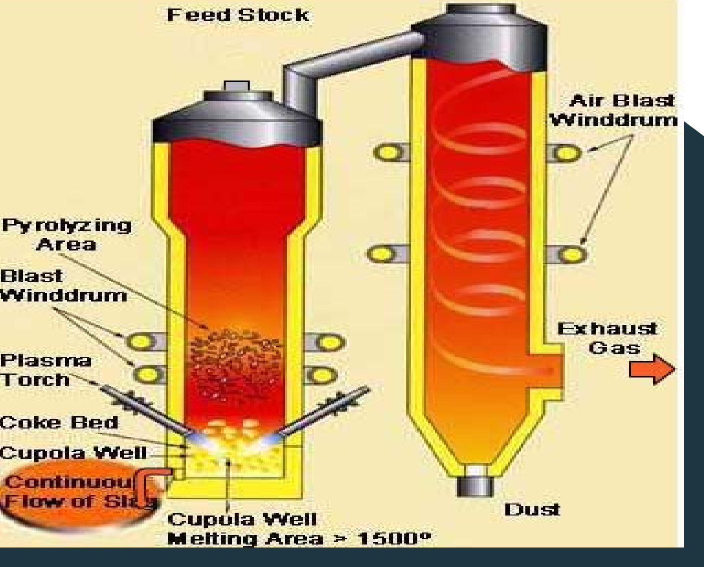
ระบบการผลิตพลังงานจากขยะชุมชน โดยใช้เทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค



Plasma Arc Technology

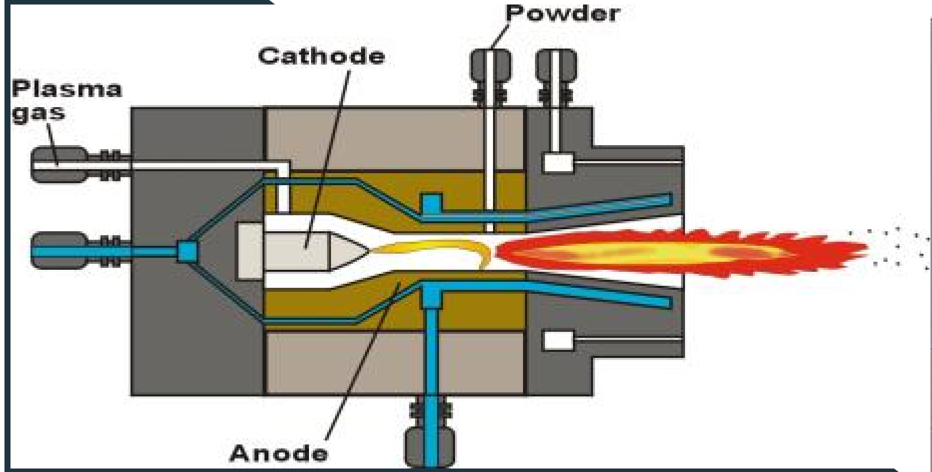
เทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค คือการอาศัยหลักการปล่อยกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ความร้อนกับแก๊ส (เช่น O2, N2, Air, Ar เป็นต้น) เมื่อแก๊สได้รับพลังงานและร้อนขึ้นจึงส่งผลให้โมเลกุลของแก๊สบางส่วนแตกตัวเกิดเป็นพลังงานที่มีความร้อนสูงมาก ซึ่งมากกว่า 5,000 องศาเซลเซียส ด้วยความร้อนและอุณหภูมิที่สูงมากของแก๊สร้อนนี้ จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อจัดการ ขยะมูลฝอยที่มีความแปรปรวนทางกายภาพและเคมีสูง สามารถกำจัดขยะติดเชื้อ หรือกากของเสียอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

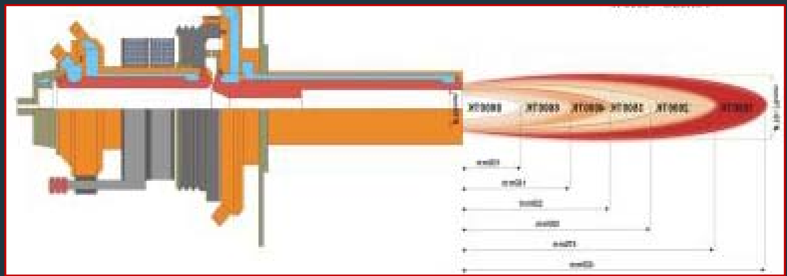


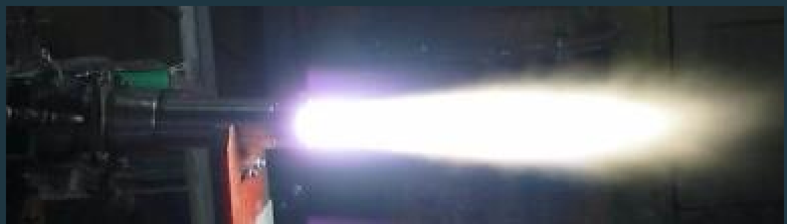


Plasma set for Ash processing

with plasma arc torch (HTT Canada)







เทคโนโลยีพลาสมา (Plasma Arc Technology) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

The plasma system including gas plasma arc torch and power supply (High Temperature Technologies Corp. (HTTC), Canada)

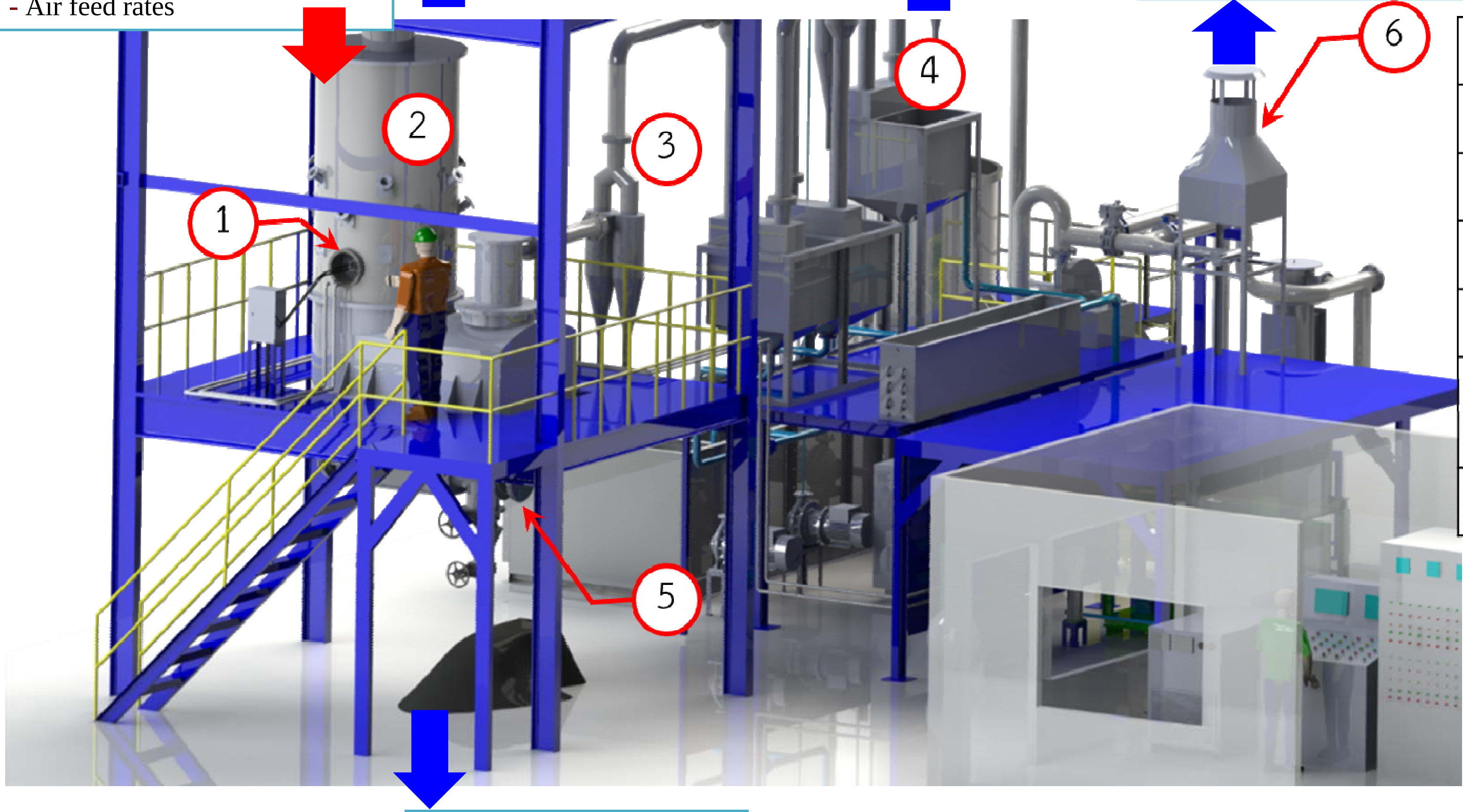
Installation of plasma torch in the Gasifier

- Fuel input (kg/hr)
- Moisture content of fuel
- Plasma torch power supply
- Air feed rates

Reactor temperature

Pollutions in Waste water

- Gas composition
- System efficiency
- Air Pollutions



NO	Item name
1	Plasma torch
2	Gasifier
3	Cyclone
4	Scrubber
5	Ash discharge screw
6	Flare

- Ash production (kg/hr)
- Leaching Test

130 A, 5 bar

การติดตั้งชุดพลาสมาอาร์คในเตา gasifier

The Sample preparation of RDF

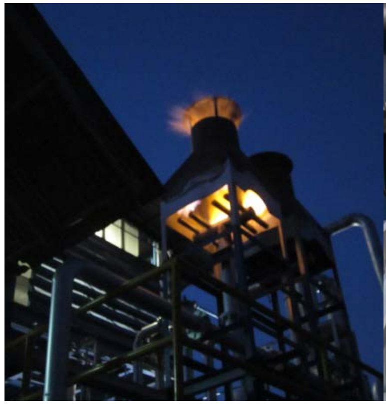
RDF -3

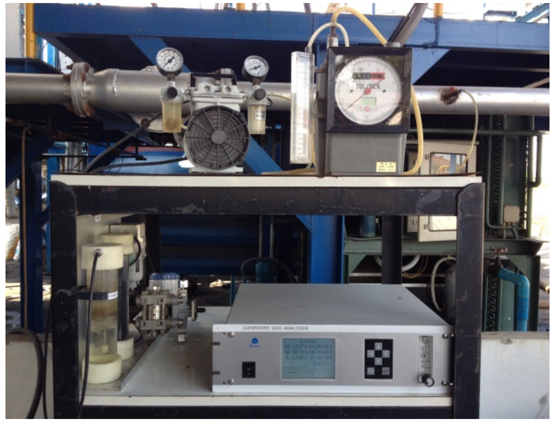
(Waste Reject)

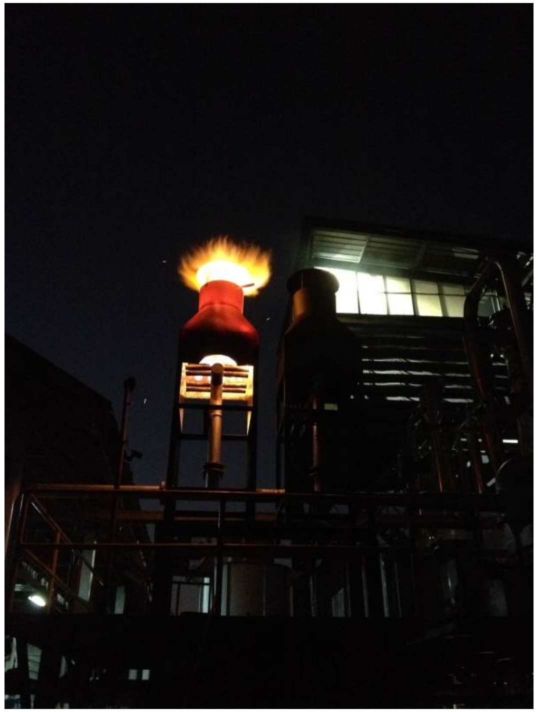
(Waste Reject)

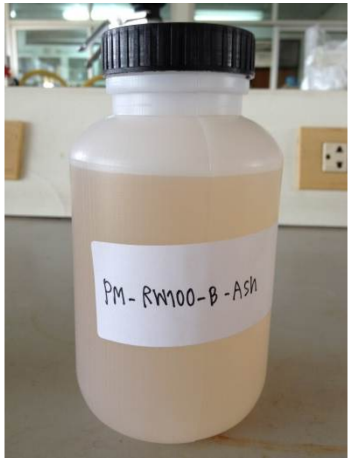
(Waste Reject)

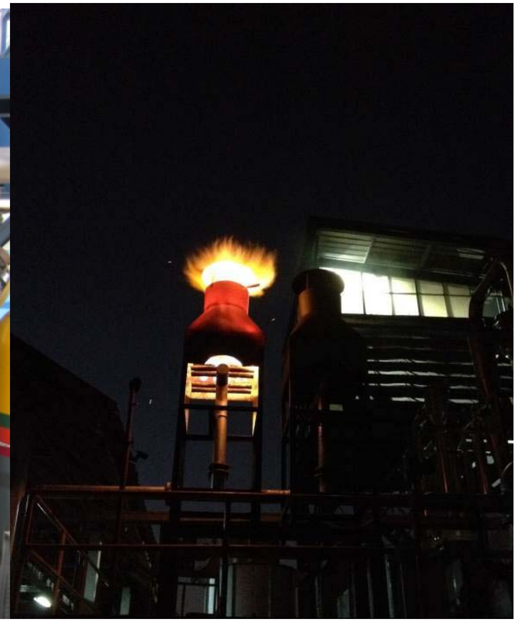
Experimental Setup

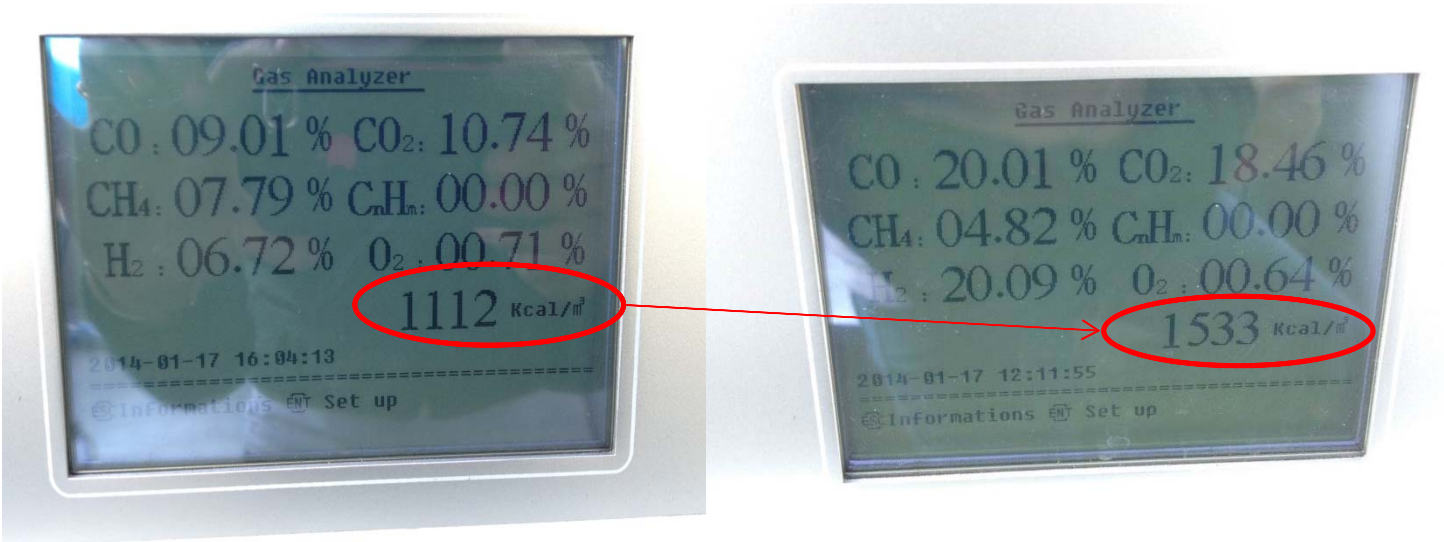


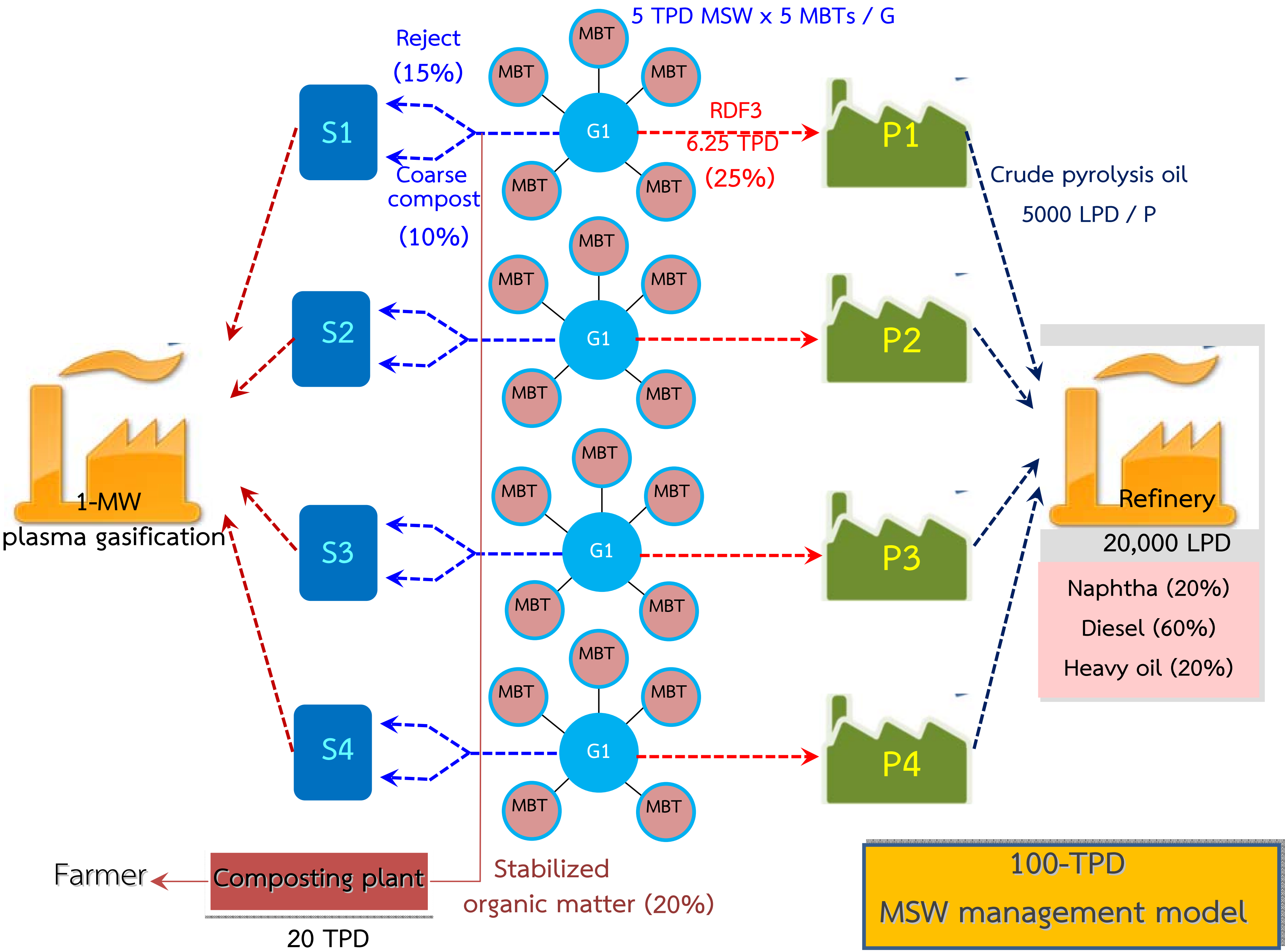


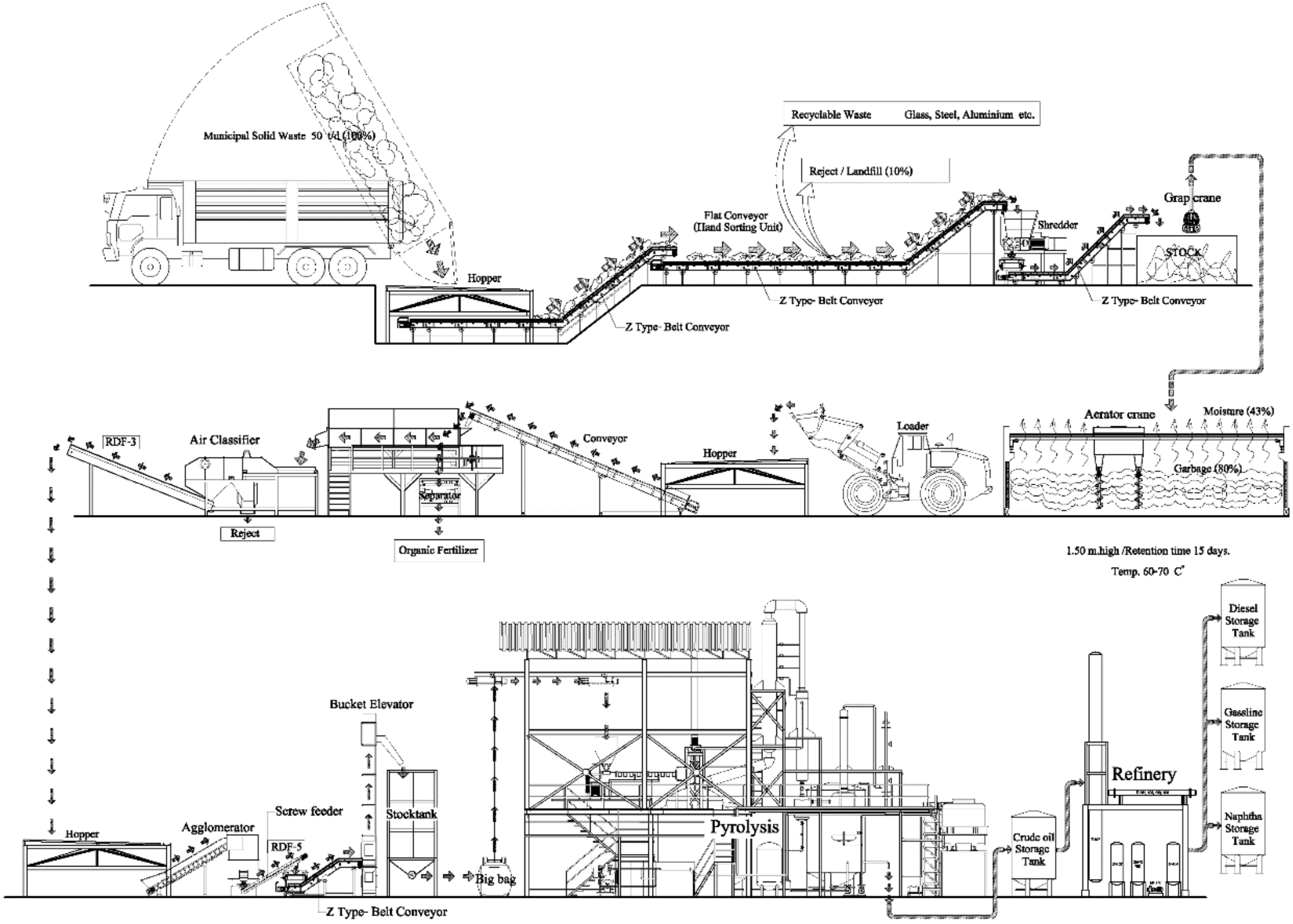







Gas Analyzer
CO : 09.01 % CO2: 10.74 %
CH4: 07.79 % CnHm: 00.00 %
H2 : 06.72 % O2 : 00.71 %
1112 Kcal/m³
2014-01-17 16:04:13
Set up
Gas Analyzer
CO : 20.01 % CO2: 18.46 %
CH4: 04.82 % CnHm: 00.00 %
H2 : 20.09 % O2 : 00.64 %
1533 Kcal/m³
2014-01-17 12:11:55
Informations Set up


5 TPD MSW x 5 MBTs / G
Reject
(15%)
Coarse
compost
(10%)
MBT
G1
RDF3
6.25 TPD
(25%)
S1
S2
S3
S4
P1
P2
P3
P4
Crude pyrolysis oil
5000 LPD / P
1-MW
plasma gasification
Refinery
20,000 LPD
Naphtha (20%)
Diesel (60%)
Heavy oil (20%)
Farmer
Composting plant
20 TPD
Stabilized
organic matter (20%)
100-TPD
MSW management model



MBT-RDF /Pyrolysis / Refinery Flow Diagram

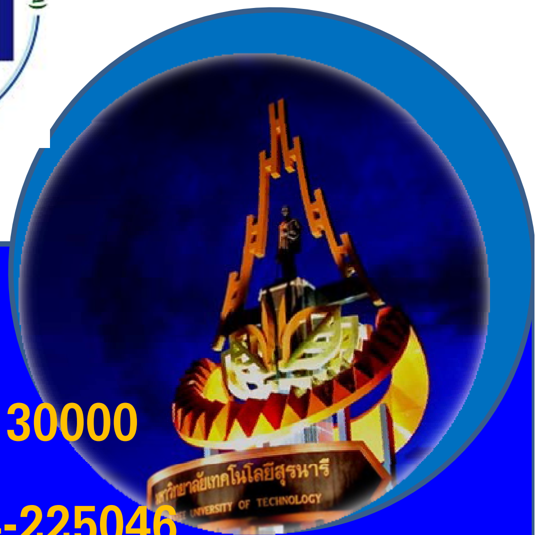
ขอขอบคุณ

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

วช.
NRCT

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)
สวก



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์: 0-4422-5007 0-4422-5045 โทรสาร: 044-225046

ระบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์และกระแสไฟฟ้าจากขยะมูลฝอย

เทศบาลนครนครราชสีมา   ร่วมกับ
มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน

สภาพพื้นที่ตั้งโครงการ ณ พ.ศ. 2554

ที่ตั้งโครงการถูกล้อมรอบโดยพื้นที่เกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรม และชุมชน

สภาพพื้นที่ก่อนการก่อสร้าง

- **พื้นที่ทั้งหมด 73 ไร่**
- **เริ่มฝังกลบขยะตั้งแต่ปี 2542**

ความเป็นมา

- มีปัญหาบ่อฝังกลบขยะเต็มไม่สามารถหาพื้นที่ฝังกลบแห่งใหม่ได้ (ประชาชนต่อต้าน)
- เสนอเทคโนโลยีการฟื้นฟูบ่อฝังกลบที่ปิดแล้วกลับมาใช้ใหม่ (Site Rehabitation)
- การเลือกใช้ระบบกำจัดขยะแบบผสมผสาน เพื่อความยั่งยืนในการใช้สถานที่ฝังกลบที่ยาวนานขึ้น โดยมีเป้าหมายเป็น Zero Waste Park

การฟื้นฟูบ่อฝังกลบขยะ

การฟื้นฟูบ่อฝังกลบขยะ

การฟื้นฟูบ่อฝังกลบขยะ

องค์ประกอบของระบบ

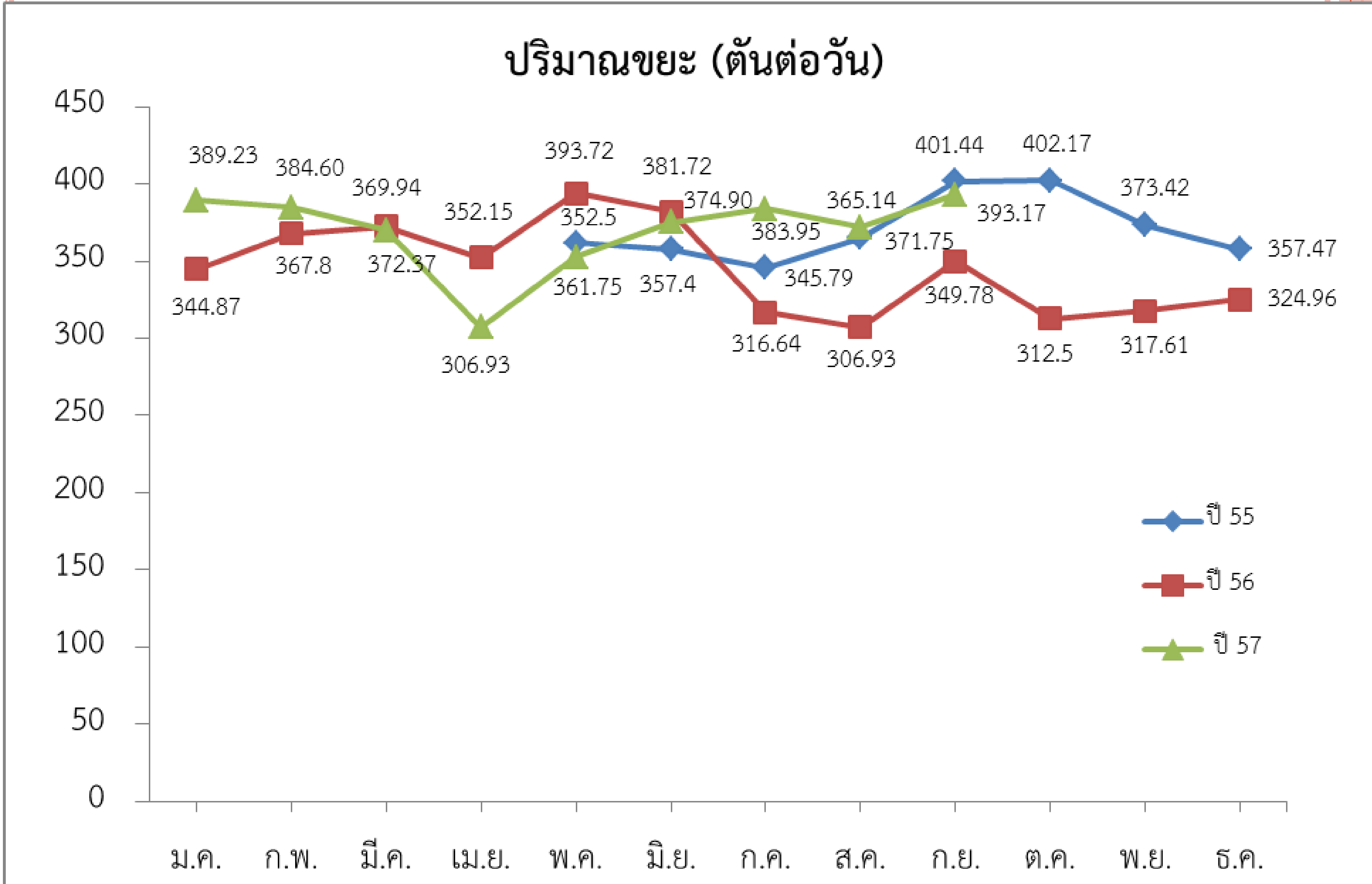
- ระบบคัดแยกอินทรีย์ที่แหล่งกำเนิด และระบบคัดแยกด้วยเครื่องจักร
- ระบบย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (การแปรรูปขยะอินทรีย์เป็นก๊าซชีวภาพ)
- ระบบหมักปุ๋ยจากกากตะกอนและกิ่งไม้ ใบไม้
- ระบบผลิตเชื้อเพลิงขยะอัดแท่ง
- ระบบฝังกลบขยะที่เหลือจากการคัดแยกอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

ระบบสามารถรองรับขยะได้ 230 ตันต่อวัน หรือ 84,000 ตันต่อปี

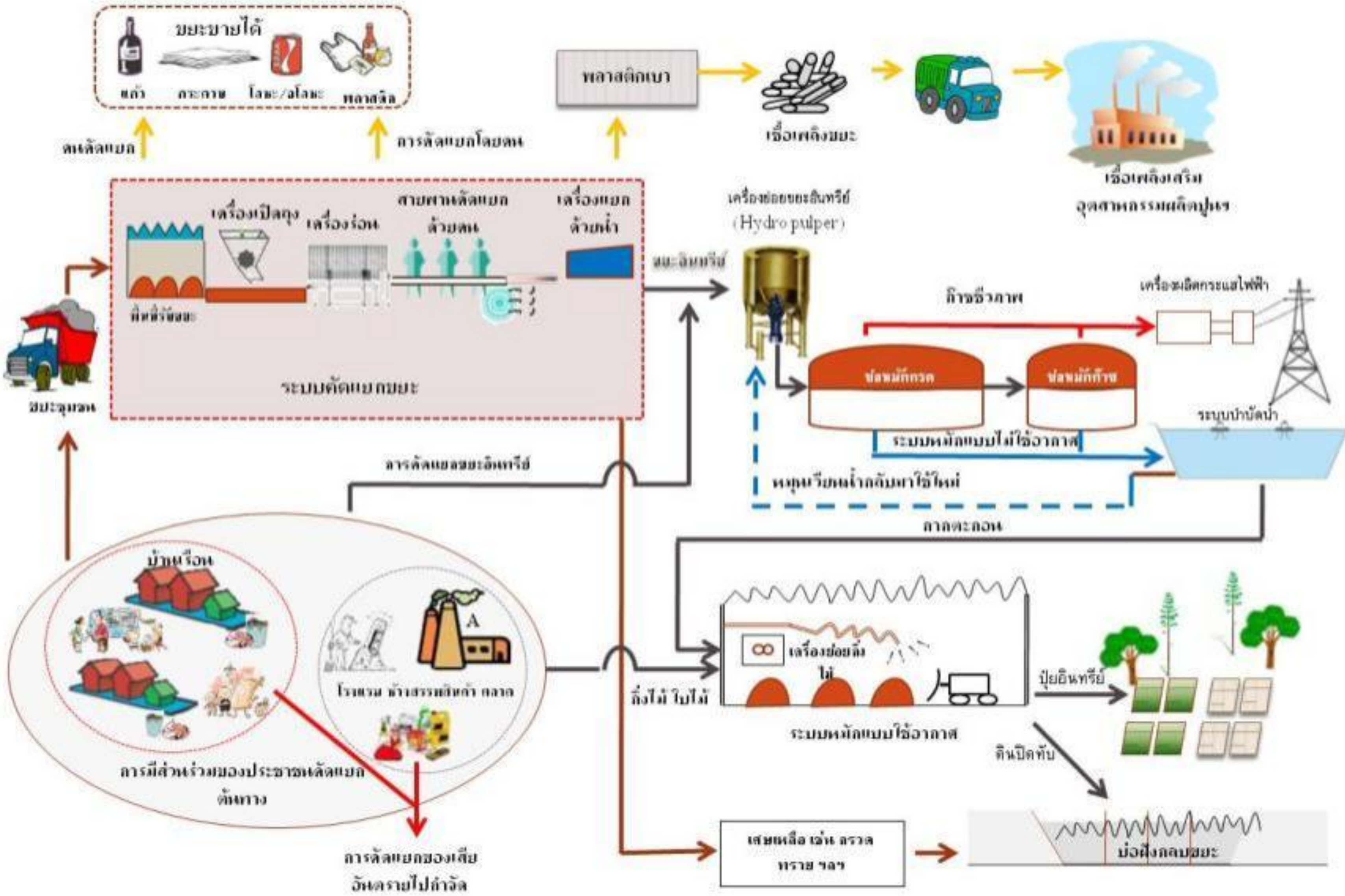
ผลพลอยได้จากระบบกำจัดขยะมูลฝอย

- ผลิตกระแสไฟฟ้าขายการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ
- เชื้อเพลิงขยะอัดแท่ง

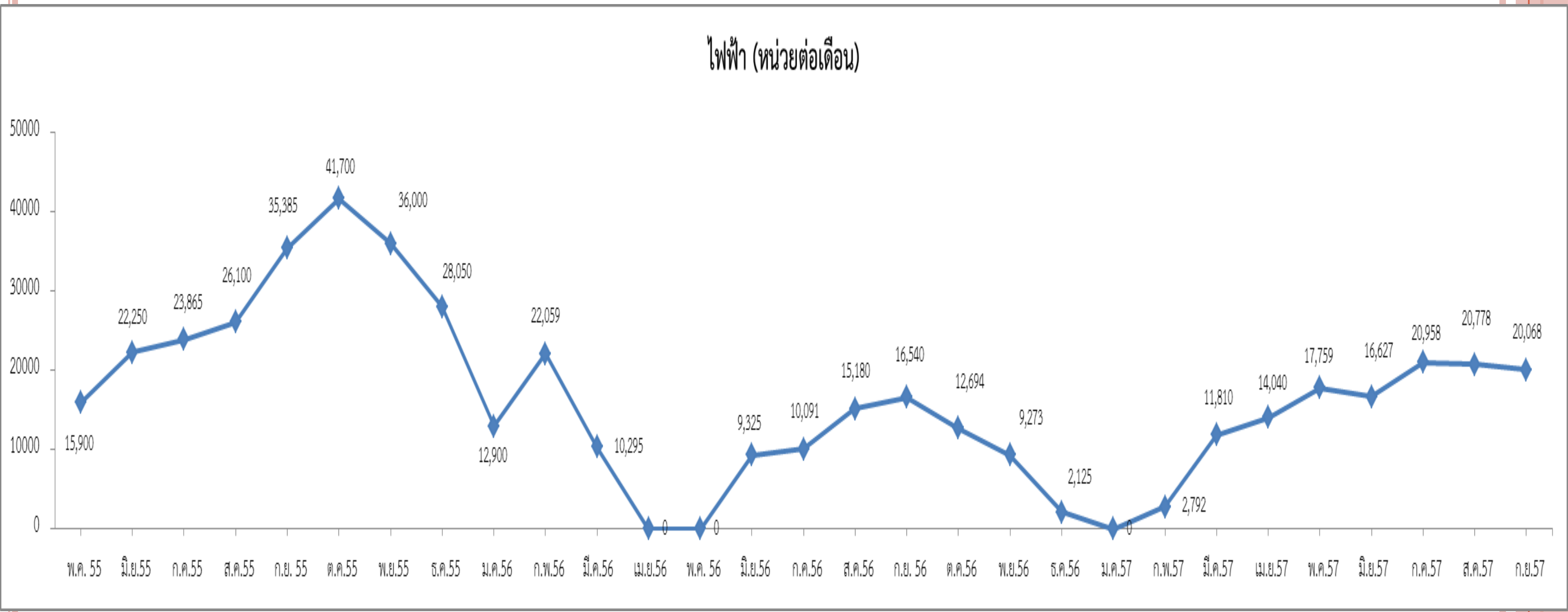
ข้อมูลสถิติ : ปริมาณขยะ ปี 2555-2557



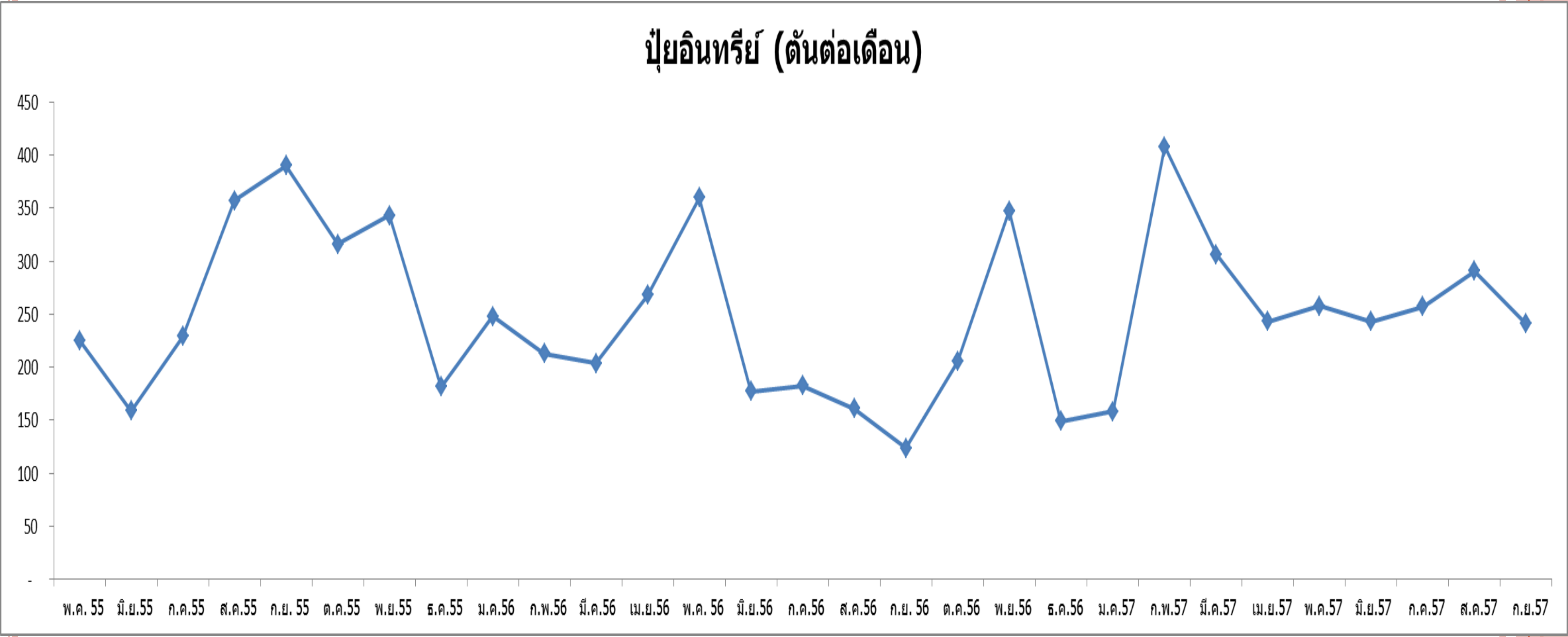
ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน



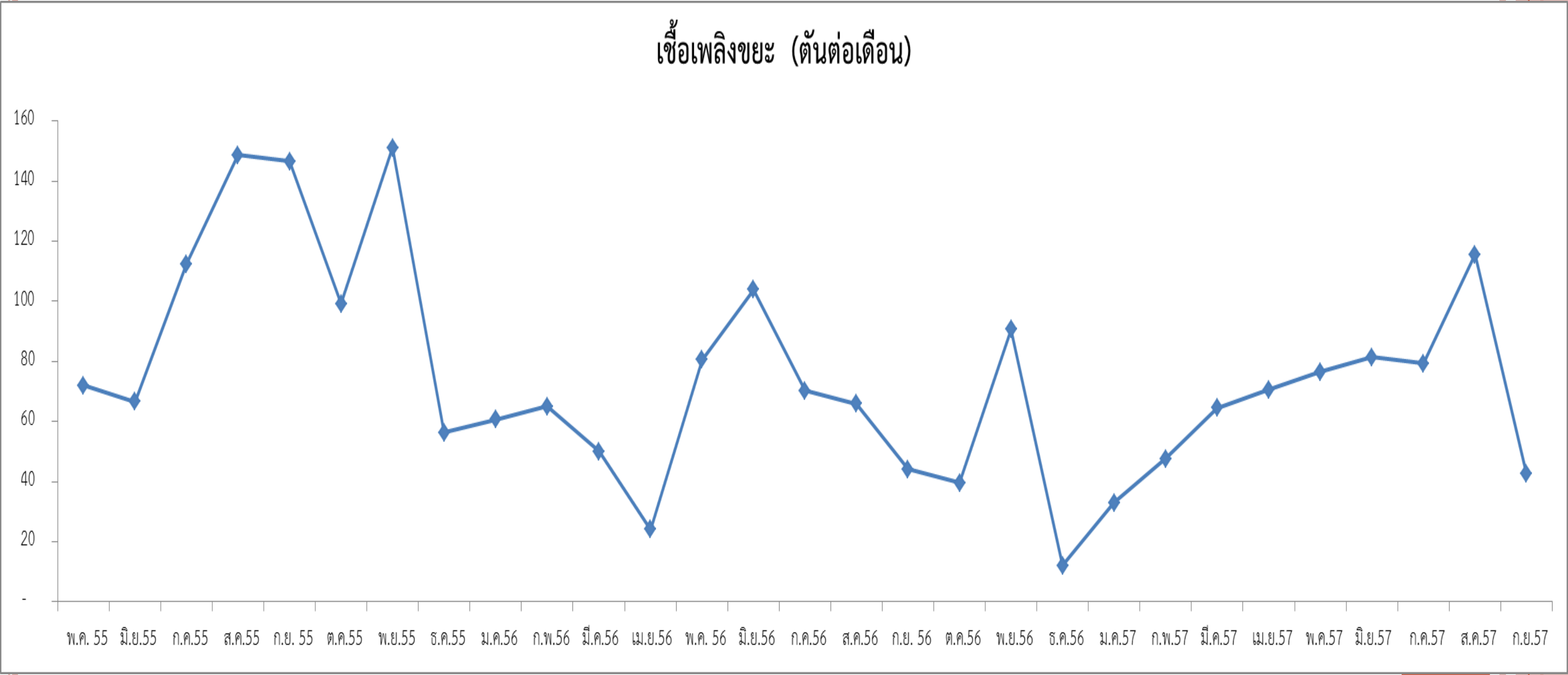
ข้อมูลสถิติ : ปริมาณผลผลิตไฟฟ้า (ปี 2555-2557)



ข้อมูลสถิติ : ปริมาณผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์ (ปี 2555-2557)



ข้อมูลสถิติ : ปริมาณผลผลิตเชื้อเพลิงขยะ (ปี 2555-2557)



ค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะทั้งหมด

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ร้อยละ
1	ค่าจ้างที่ปรึกษาบริหารจัดการ	15,743,988.41	47.90%
2	ค่าจ้างลูกจ้างงานฝังกลบ	2,662,155.00	8.10%
3	ค่าวัสดุเพื่อบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมเครื่องจักร	3,495,380.85	10.64%
4	ค่าวัสดุงานฝังกลบ/ก่อสร้าง	2,508,275.00	7.63%
5	ค่าวัสดุสิ้นเปลืองทั่วไป	1,848,753.00	5.63%
6	ค่าวัสดุเชื้อเพลิงและหล่อลื่น	3,735,173.00	11.36%
7	ค่าไฟฟ้า	2,872,219.00	8.74%
	รวมทั้งหมด	**32,865,944.26**	
	ปริมาณขยะ (ตัน)	**133,496.51**	
	ต้นทุนการดำเนินการ (บาท/ตัน)	300	

การรับและคัดแยกขยะ

การรับและคัดแยกขยะ

ขยะอินทรีย์ (ถังข้าวหมู)

การรับและคัดแยกขยะ

ขยะอินทรีย์จากแหล่งกำเนิด
(ถังข้าวหมู)

การรับและคัดแยกขยะ

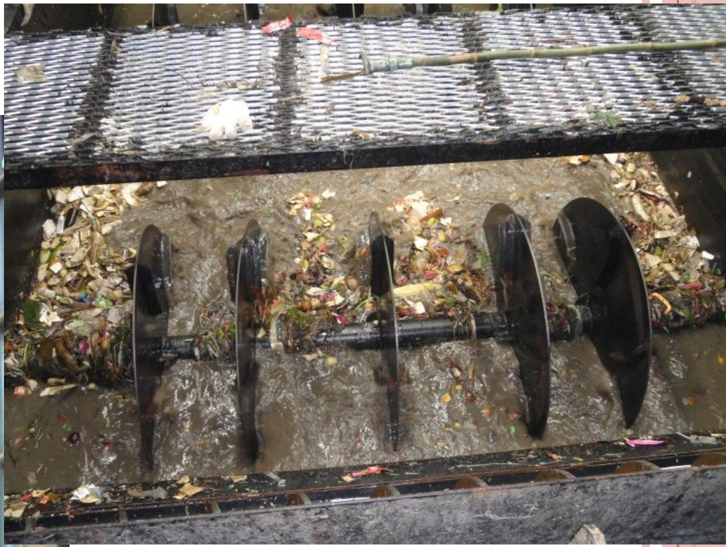
ขยะตลาดสด

ขยะเข้าเครื่องฉีกถุง

เครื่องร่อนขยะแบบอุโมงค์

แยกขยะชิ้นใหญ่

การแยกขยะอินทรีย์ด้วยน้ำ



เครื่องย่อยขยะอินทรีย์เหลว

ถังปรับสภาพก่อนหมัก

รถสิ่งปฏิกูล

ณรงค์บริการ
087-2447998
NKR
ISUZU
088-4711362
087-2447998
70-2606

น้ำชะขยะ

รวบรวมน้ำชะขยะ

- รวบรวมน้ำชะขยะในช่วงเวลากลางคืน
- จำนวนรถ 6 คัน
- ปริมาณ 800 ลิตร

พารามิเตอร์	สิ่งปฏิกูล/น้ำชะขยะ
pH	3.04
อุณหภูมิ (^{o}C)	29
COD (mg/l)	220,800
TS (mg/l)	33,348
VS (mg/l)	22,854
Alkalinity	30,200
ค่าการนำไฟฟ้า (µS/cm)	11,540

ถังหมักขยะอินทรีย์

ถังหมักขั้นที่ 2

เครื่องทำความสะอาดก๊าซชีวภาพ

การผลิตกระแสไฟฟ้า

การทำปุ๋ยหมักอินทรีย์

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์

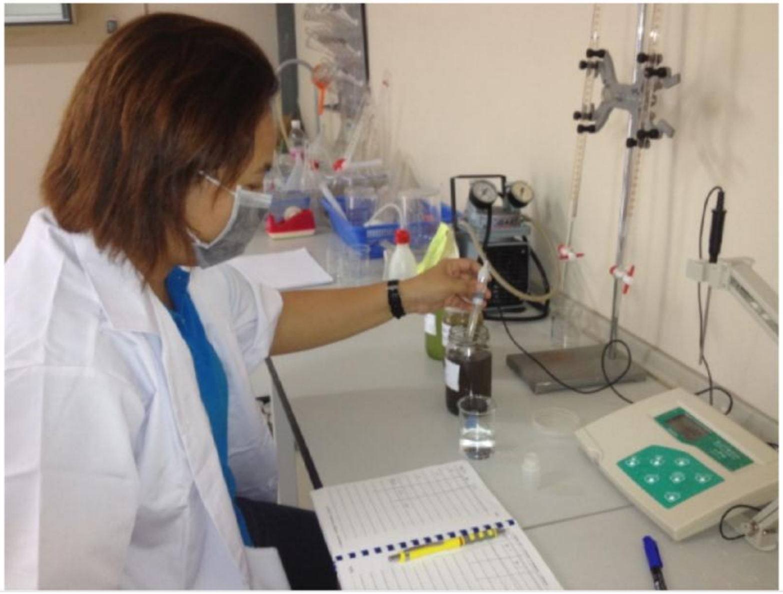
การคัดแยกด้วยแรงคน

การผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

ขยะคัดทิ้งที่มีศักยภาพในการผลิตพลังงาน

ขยะที่เหลือนำไปทิ้งยังบ่อฝังกลบขยะ

การตรวจวัดประสิทธิภาพระบบ



การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ทำคันดินบริเวณพื้นที่ด้านหลังบ่อฝังกลบที่ปิดแล้ว เพื่อไม่ให้น้ำชะขยะล้นเข้าหมู่บ้าน
- สูบน้ำเสียที่อยู่ด้านหลังบ่อขยะกับเข้ามายังระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน
- ปลูกต้นไม้บริเวณรอบ
- ปล่อยพันธุ์ปลาบริเวณแหล่งน้ำธรรมชาติ

การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ตัวอย่างขยะอินทรีย์ที่เข้าระบบ

ชุมชน

ตลาด

ตัวอย่างกิจกรรมรณรงค์จากแหล่งกำเนิด

ธนาคารขยะ/แลกของรางวัล

ผ้าป่าขยะ

ตัวอย่างกิจกรรมรณรงค์จากแหล่งกำเนิด

ดำเนินกิจกรรมผ่านการเล่นเกม

การคัดแยกขยะรีไซเคิล
และอันตราย

TPI POLENE
SUSTAINABLE
ECO
zero
waste
We Build the Future
TPIPL
บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)
TPI POLENE PUBLIC COMPANY LIMITED

การผลิตเชื้อเพลิง RDF
จากขยะสำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทน
บริษัท ทีพีไอ โพลีน เพาเวอร์ จำกัด

แนวคิดขยะเป็นศูนย์ (Zero Waste Management)

"ขยะมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้"

โครงการผลิตเชื้อเพลิงทดแทน หรือ Refuse Derive Fuel : RDF

โดยนำขยะชุมชน ขยะอุตสาหกรรม และเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร มาทำการคัดแยกเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงทดแทนถ่านหิน โดยมีเป้าหมาย "Zero Waste" *คือ* **"จะต้องบริหารจัดการขยะเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และต้องไม่ให้เหลือเศษใด ๆที่จะเป็นภาระในการนำไปกำจัดนอกโรงงาน" ด้วยการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการบริหารจัดการของเสีย และขยะมูลฝอย เพื่อการลดภาระ ลดผลกระทบและลดงบประมาณในการกำจัดขยะแบบการเทกองหรือฝังกลบของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่มีหน้าที่จัดการขยะ เพื่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันทุกฝ่าย (Win-Win)**

It's not WASTE until it's WASTED!

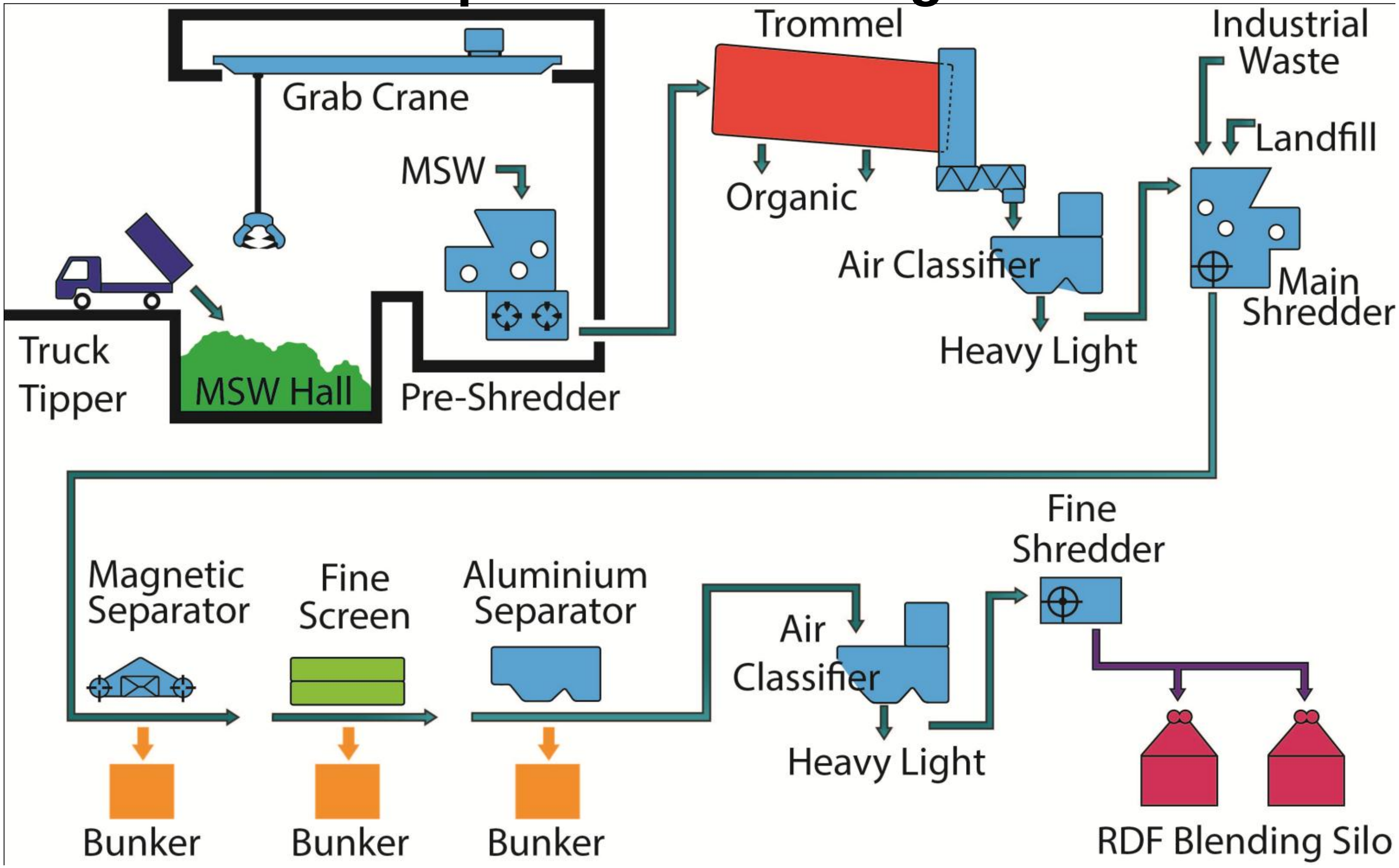
หรือจะปล่อยให้เสียของ

โรงงานผลิตเชื้อเพลิงทดแทนจากขยะ RDF Plant phase

วัตถุดิบ RDF

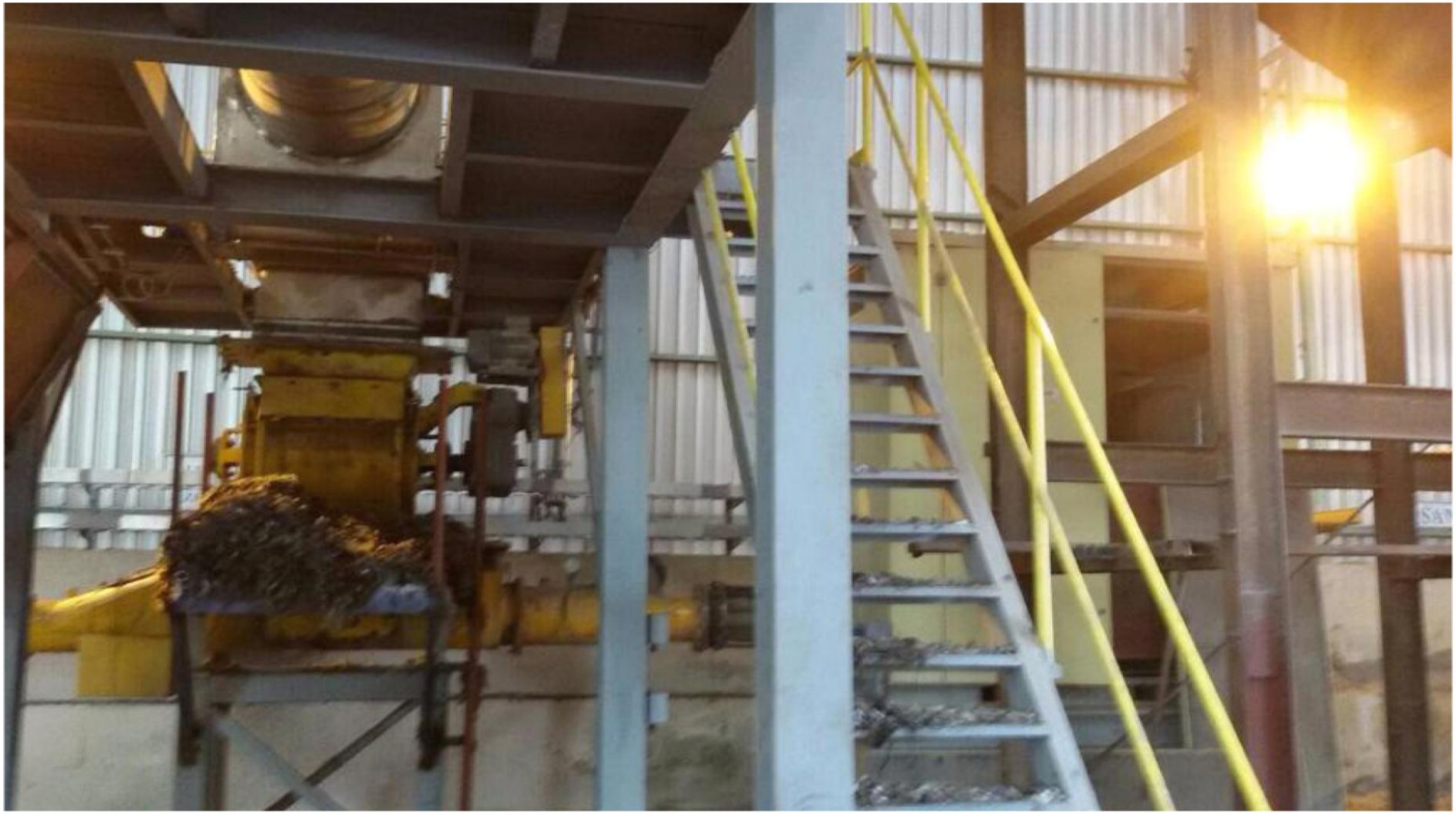
- **MSW** 500,000 ตัน/ปี
- **Land Fill** 500,000 ตัน/ปี
- **Industrial waste** 80,000 ตัน/ปี

RDF process flow diagram

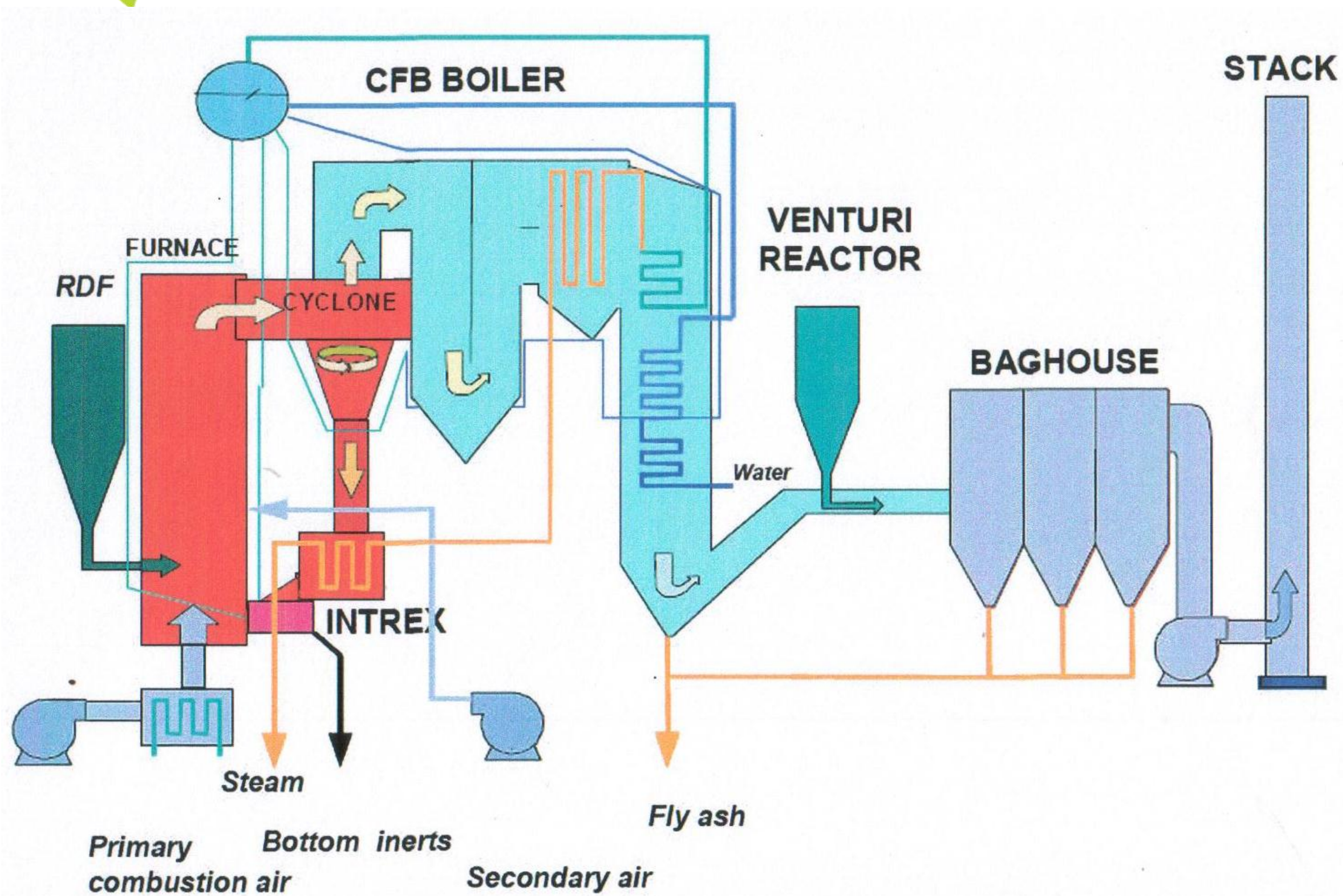


Waste to Energy

RDF (refused Derive Fuel) → **MSW Power Plant**



เป็นเลิศด้านผลิตภัณฑ์ | เป็นผู้นำด้านการผลิต | มุ่งมั่นพัฒนาคน | สร้างสังคมให้ยั่งยืน



SPP MSW Power Plant

Power Plant 20 MW.	COD	2014
Power Plant 60 MW.	COD	2015
Power Plant 90 MW.	COD	2017

โรงงาน Pyrolysis Plant

- Tire Pyrolysis Plant จำนวน 2 โรง 8000 ตัน/ปี

  กำลังการผลิตน้ำมันรวม 2.5 ล้านลิตร/ปี

โรงงานผลิตปุ๋ยชีวะอินทรีย์

- ผลิตจากสารอินทรีย์ที่ผ่านการคัดแยกจากโรงงาน RDF
- เทคโนโลยี Autothermal Thermophilic Aerobic Digestion (ATAD)

เป็นเลิศด้านผลิตภัณฑ์ | เป็นผู้นำด้านการผลิต | มุ่งมั่นพัฒนาคน | สร้างสังคมให้ยั่งยืน

การนำขยะมูลฝอยมาใช้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์

ปัญหาและอุปสรรคในการบริหารจัดการขยะมูลฝอยทำเชื้อเพลิง

1. ความแปรปรวนของวัตถุดิบ หรือองค์ประกอบของขยะมูลฝอย
2. การขนส่งในระยะทางไกล ๆ มีค่าใช้จ่ายสูง
3. ต้องใช้เทคโนโลยีการผลิตและเครื่องจักรที่มีการออกแบบเฉพาะ
4. การจัดการสิ่งที่เหลือจากการผลิตเชื้อเพลิง Organic – Innert Part

ข้อเสนอแนะ

1. การกำหนดนโยบายการจัดการขยะให้ชัดเจน ฝังกลบ เผา เชื้อเพลิง
2. การกำหนดบทบาทแต่ละ sector เจ้าของขยะ จัดเก็บ สถานีขนส่ง โรงงานคัดแยก Compost plant , RDF Plant , Power plant
3. การสนับสนุนด้านเทคโนโลยี เงินลงทุน
4. การส่งเสริมด้านการตลาด Recycle RDF ปุ๋ย

เป็นเลิศด้านผลิตภัณฑ์ | เป็นผู้นำด้านการผลิต | มุ่งมั่นพัฒนาคน | สร้างสังคมให้ยั่งยืน

zero waste

ประโยชน์ของการคัดแยกขยะ

การคัดแยกขยะอย่างถูกวิธีทำให้รู้ว่าขยะทุกชนิดมีค่า และมีราคาที่แตกต่างกัน

ขยะ 100 ตัน
ใช้พื้นที่ฝังกลบ~ 250 ลบ.เมตร

คัดแยกขยะรีไซเคิล ได้ ~10 ตัน

ราคา 5-15 บาท/กก.

เหลือขยะ 90 ตัน
ใช้พื้นที่ฝังกลบ~ 200 ลบ.เมตร

ผลิตปุ๋ยอินทรีย์หรือผลิตดินเกษตร ได้ ~ 30 ตัน

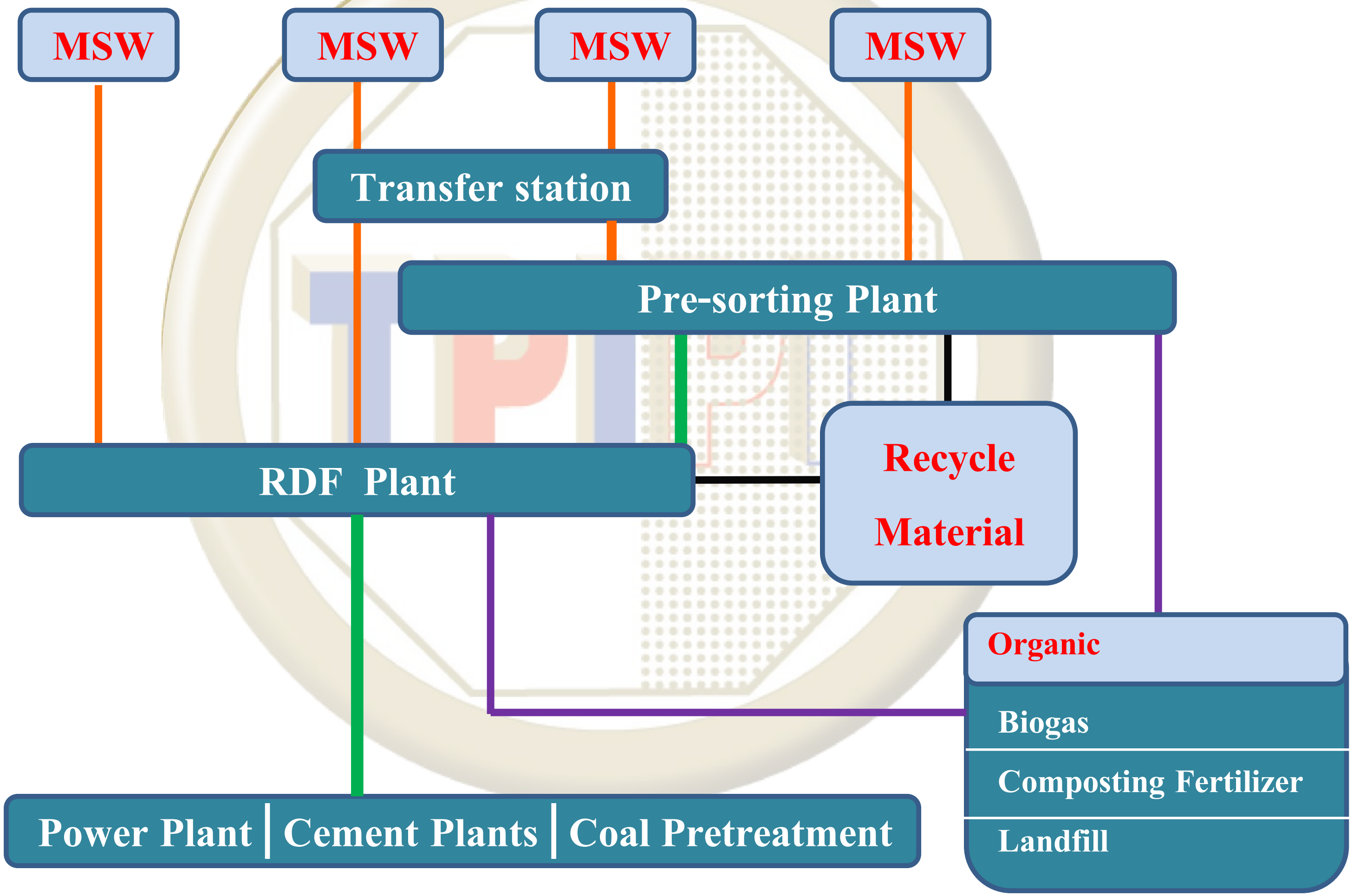
ราคา 2-5 บาท/กก.

ผลิต RDF ได้ ~ 30 ตัน

ราคา 550-1600 บาท/ตัน

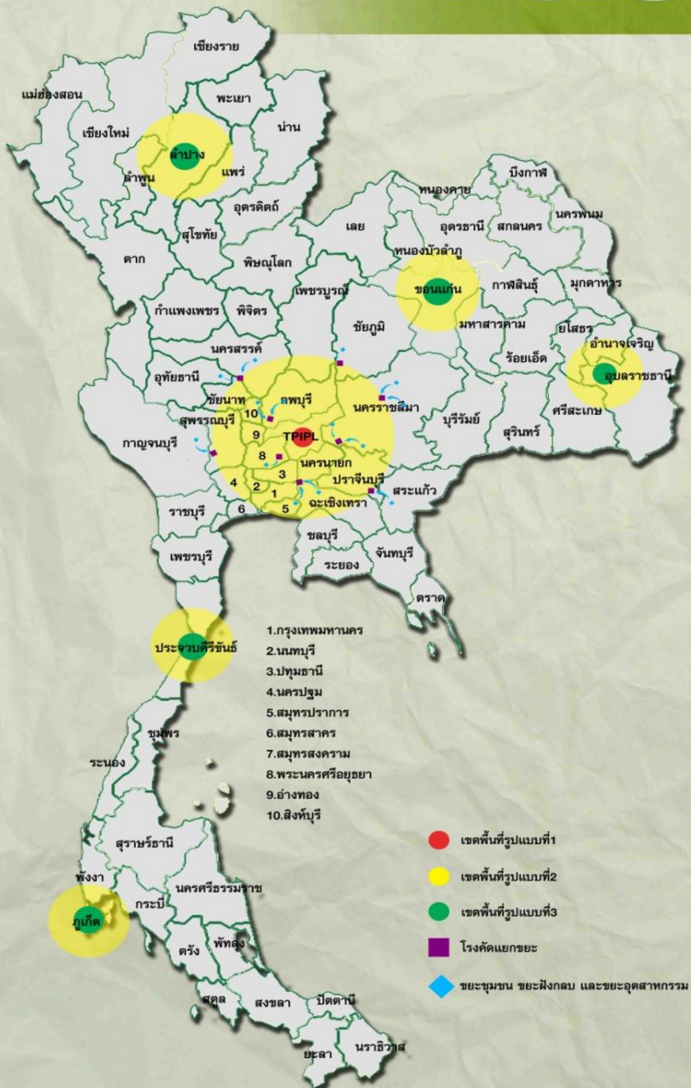
เหลือขยะเพียง 30 ตัน
ใช้พื้นที่ฝังกลบ~ 20 ลบ.เมตร

A solid waste management center



บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)
TPI POLENE PUBLIC COMPANY LIMITED

แนวทางการกำจัดขยะ

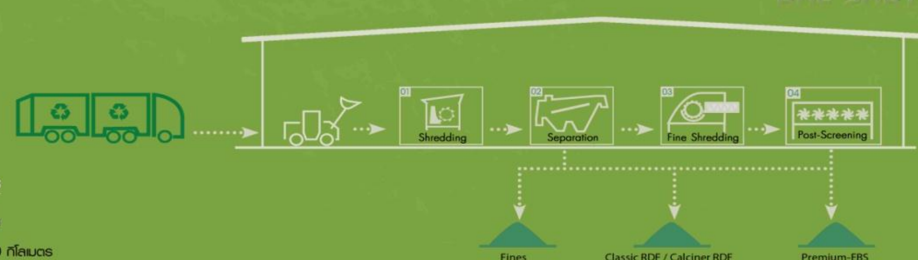


1. TPIPL RDF PLANT

งบประมาณดำเนินการ

พื้นที่ : -
ค่าขนส่ง : $\left[\frac{\text{2.50บาท} \times \text{100 กม.}}{\text{ตัน/กม.}}\right]$ +40 บาท/ตัน =540
ค่ากำจัด : 300 บาท/ตัน
ระยะทาง : <100 กิโลเมตร
ปริมาณขยะ : <300 ตัน

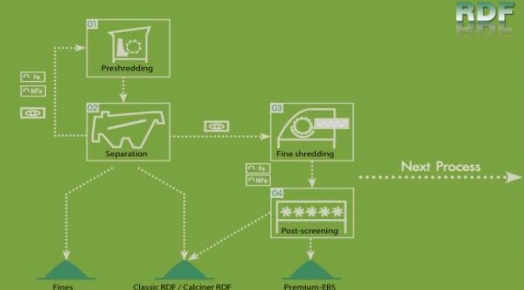
2. RDF SORTING

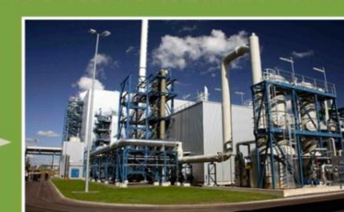


งบประมาณดำเนินการ

พื้นที่ : 45 ไร่
เงินทุน : 100 ล้าน
ค่าบำรุงรักษา : 15 ล้าน
ระยะทาง : 100-300 กิโลเมตร
ปริมาณขยะ : 300-500 ตัน

3. RDF SORTING/POWER PLANT



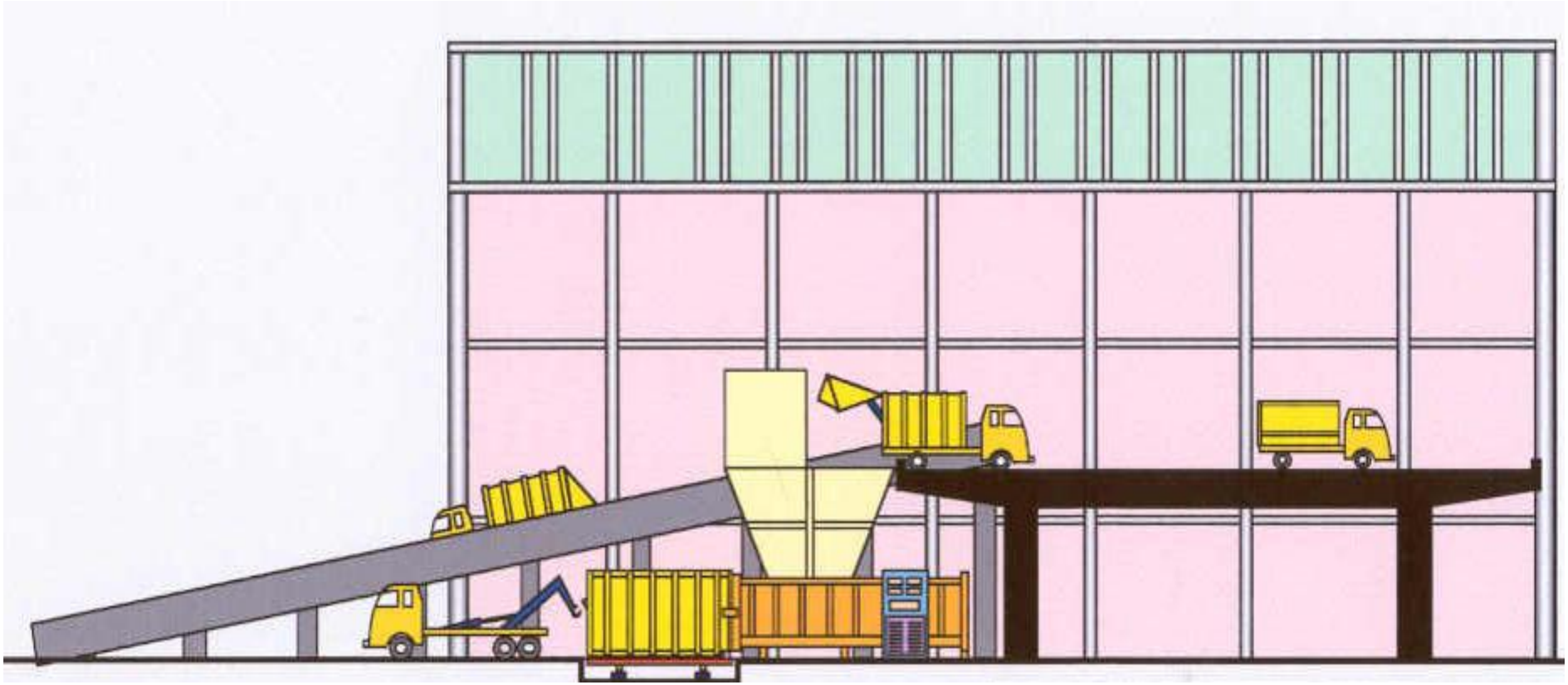


ขอบคุณภาพจาก http://millicentmedia.com

งบประมาณดำเนินการ

พื้นที่ : 55 ไร่
เงินทุน : 1,500 ล้าน
ค่าบำรุงรักษา : 115 ล้าน
ระยะทาง : >300 กิโลเมตร
ปริมาณขยะ : >500 ตัน

Transfer station

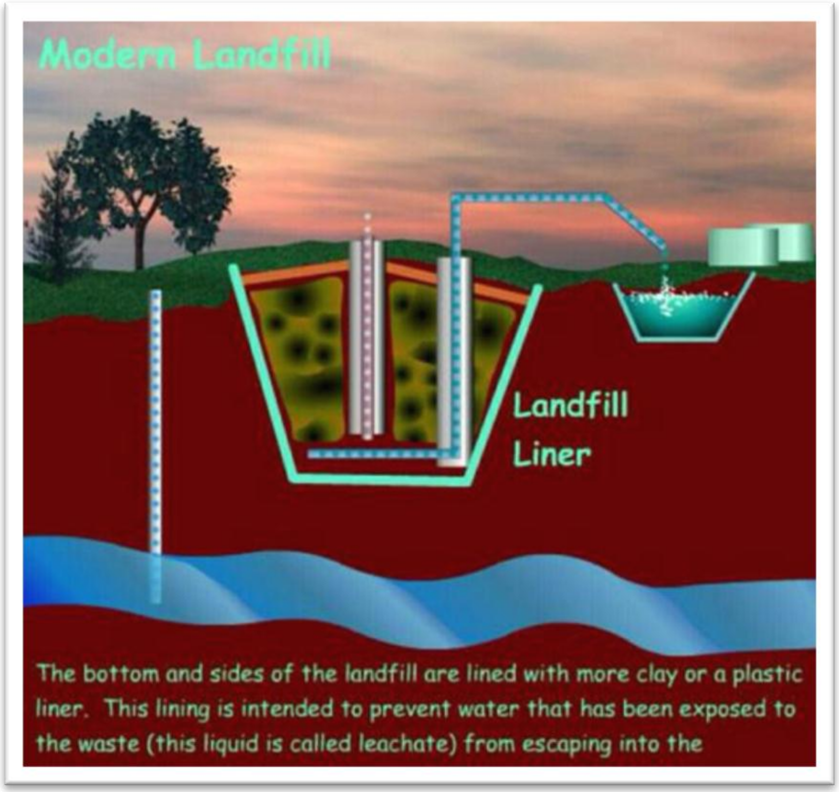


Transfer station

Pre-sorting Plant

Composting Plant

Landfill Plant



บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)

- รับซื้อ RDF หรือขยะคัดแยกที่มีค่าความร้อนสูงตามเกณฑ์ที่บริษัทฯ กำหนด
- รับกำจัดขยะสด ขยะฝังกลบ และขยะอุตสาหกรรม เพื่อลดภาระการจัดการของท้องถิ่น
- ให้คำปรึกษาด้านการจัดการขยะชุมชน รวมถึงการสำรวจ เพื่อออกแบบสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงเพื่อขายให้กับบริษัทฯ สำหรับแต่ละท้องถิ่น

เกณฑ์การรับซื้อขยะในราคา 22 สตางค์/ Kcal

- Moisture 40 Max
- GCV (As Recived) มากกว่า 2,500 Kcal /kg
- ค่า Chloride ไม่เกิน 1% wt.
- ค่า Sulfur ไม่เกิน 1% wt.
- ค่า Plastic Content มากกว่า 50%

หมายเหตุ

- ราคาดังกล่าวยังไม่รวม Vat 7%
- ราคานี้เป็นราคาที่ให้ Supplier เป็นผู้รับผิดชอบด้านการขนส่ง
- ในกรณีที่คุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด บริษัทฯ ขอสงวนสิทธิ ไม่ชำระเงินให้ Supplier ที่นำวัตถุดิบเข้ามา

ประสานงานการรับซื้อขยะ

คุณสุภรี สุภภะ

08-5487-2369

คุณรวีโรจน์ ชัยพิมลผลิน

08-6336-2424

บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด (มหาชน)

TPI POLENE PUBLIC COMPANY LIMITED

คว้ารางวัลรองชนะเลิศ อันดับ 2 ประเภท Off-Grid

จากการประกวด

“ASEAN ENERGY AWARDS 2014”

สถานีขนถ่าย

เมื่อรถเก็บขนมูลฝอยของ กทม. ขึ้นชั่งน้ำหนักเรียบร้อย

ขึ้นบนอาคารสถานีแล้วดัมพ์มูลฝอยในช่องเท

รถบรรทุกขนาดใหญ่ของบริษัทฯ รอรับมูลฝอยจากช่องเท ที่ชั้นรับมูลฝอย

คลุมผ้าใบเสร็จ แล้วขึ้นชั่ง เพื่อรับใบกำกับการขนส่ง เดินทางไปสถานที่ฝังกลบ

รถเก็บขนมูลฝอยของ กทม.ขึ้นบนอาคารสถานีแล้วดัมพ์มูลฝอยในช่องเท

รถบรรทุกขนาดใหญ่ของบริษัทฯ ขึ้นชั่งน้ำหนัก ก่อนรับมูลฝอย

รถบรรทุกขนาดใหญ่ของบริษัทฯ รอรับมูลฝอยจากช่องเท ที่ชั้นรับมูลฝอย

คลุมผ้าใบแล้วขึ้นชั่ง /รับใบกำกับการขนส่ง

ไปสถานที่ฝังกลบ

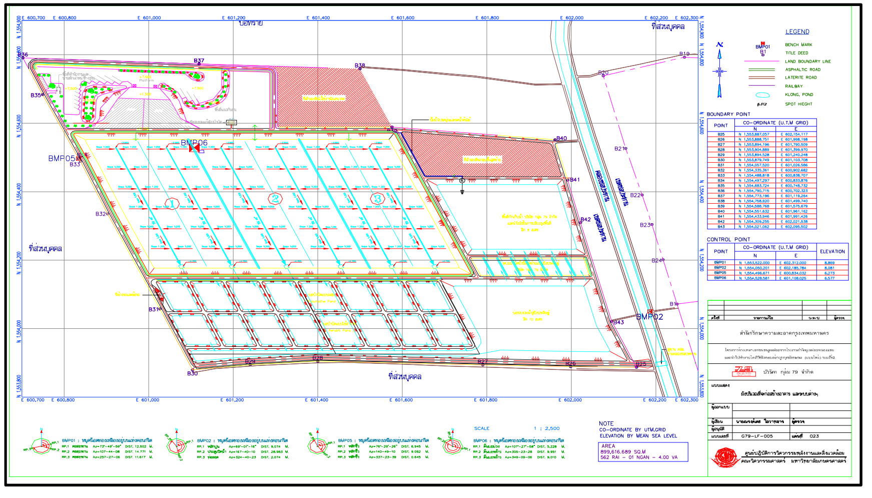
ภาพแสดงถังรับน้ำชะมูลฝอยของรถขนส่ง

ระบบไฮโดรลิคยกรถเท (แพลตฟอร์ม)

ปู HDPE พร้อมเทคอนกรีตป้องกันน้ำชะมูลฝอย

ทดสอบระบบไฮโดรลิค

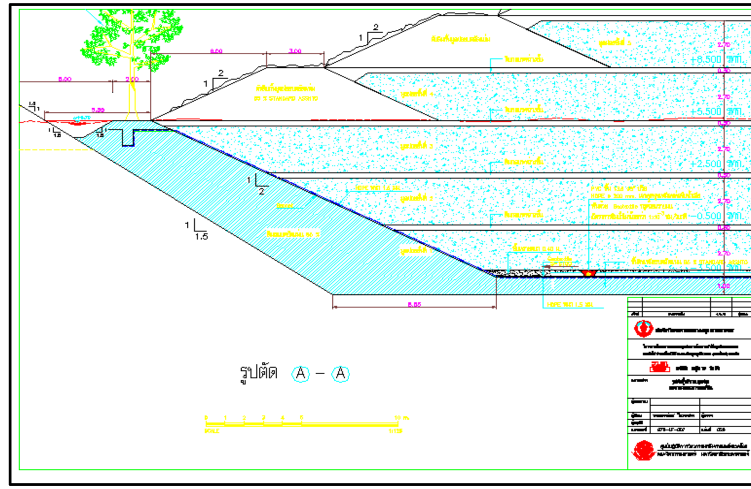
งาน Clearing สถานที่ฝังกลบ



งานขุดดินบ่อฝังกลบ

งานทดสอบความ
หนาแน่นดินพื้นบ่อฝัง
กลบ มาตรฐานกำหนด
85% Standard AASHTO

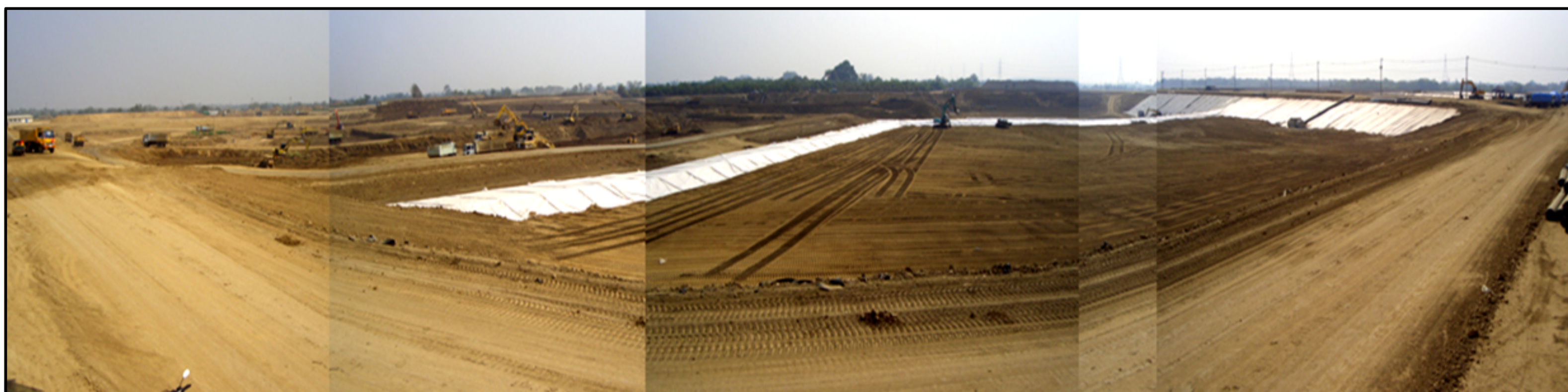
งานปู HDPE พื้นบ่อฝังกลบ



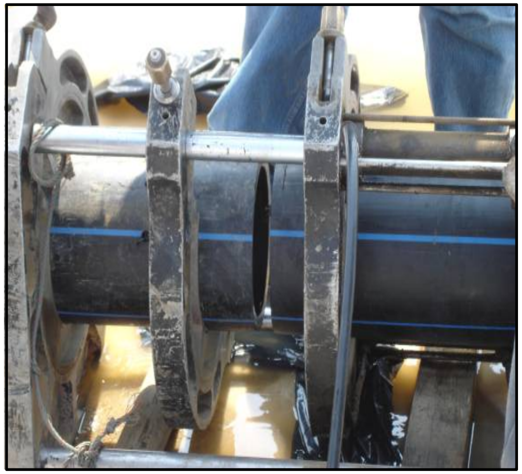
งานปู Geonet **บ่อฝังกลบ**

งานปู Geotextile **บ่อฝังกลบ**

งานลงทรายป้องกันการเจาะทะลุและรวบรวมน้ำชะมูลฝอย สู่ท่อ HDPE /การก่อสร้างบ่อสูบน้ำชะมูลฝอยจากบ่อฝังกลบเพื่อนำไปบำบัด



งานติดตั้งท่อรวบรวมน้ำชะมูลฝอยจากบ่อฝังกลบไปบำบัด



ต่อท่อ HDPE ด้วยความร้อน 200 °C และเจาะรูขนาด 10 มม.ทุก 0.10 ม.

ใช้หินเบอร์ 2 และ Geotextile

งานติดตั้งบ่อสูบน้ำชะมูลฝอย

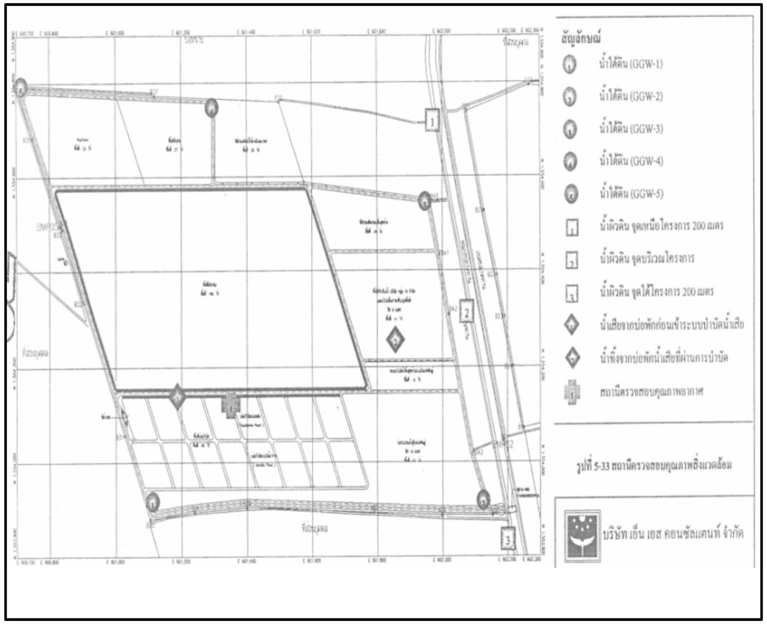
บ่อฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อย

งานก่อสร้างคลองรับน้ำชะมูลฝอยจากบ่อฝังกลบ เพื่อควบคุมอัตราการไหลเข้าสู่ระบบบำบัด

งานก่อสร้างบึงประดิษฐ์

งานฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

การสูบน้ำชะมูลฝอยจากบ่อฝังกลบ / จุดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบ



น้ำชะมูลฝอยที่ผ่านการบำบัดแบบไม่ใช้อากาศ ร่วมกับบ่อเติมอากาศ

Monitoring well

การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

บริษัท กลุ่ม 79 จำกัด
สภาพปัจจุบัน




ปลูกต้นไม้รอบพื้นที่โครงการ
เพื่อเป็นแนวกำบังฝุ่นและปรับสภาพภูมิทัศน์

สรุปการดำเนินการก่อสร้างและการฝังกลบ

- บริษัทได้ดำเนินการก่อสร้างตามข้อกำหนดงานที่ได้นำเสนอไว้กับกรุงเทพมหานครพร้อมดำเนินการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหลักเชื่อมั่นว่าในระยะ 10 ปีนี้จะสามารถบริหารและจัดการขยะให้ถูกต้องตามข้อกำหนดทุกประการ

บริษัท กลุ่ม 79 จำกัด
สภาพปัจจุบัน