

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

โครงการจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากระบบก๊าซชีวภาพและกากอ้อยขนาดไม่เกิน 25 เมกะวัตต์ ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด และบริษัท ร่วมท่าลาภพาวเวอร์ จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 188 หมู่ 1 ตำบลคำพราน อำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี 18220 ซึ่งเป็นบริษัท น้ำตาลไทยรุ่งเรือง ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับผลิตเอทานอลจากกากอ้อย และกากาน้ำตาล โรงงานตั้งอยู่ภายในพื้นที่ของกลุ่มบริษัท น้ำตาลไทยรุ่งเรือง จังหวัดสระบุรี ซึ่งประกอบไปด้วย โรงงานน้ำตาลสระบุรี ของบริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด และโรงงานผลิตเอทานอล ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด โดยโครงการมีจุดประสงค์ คือ เพื่อรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าและไอน้ำของโรงงานผลิตเอทานอล พร้อมทั้งตอบสนองนโยบายภาครัฐที่ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน และแบ่งพื้นที่ตั้งหน่วยผลิตไฟฟ้า ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- พื้นที่ผลิตไฟฟ้าขนาด 20 เมกะวัตต์ ประกอบด้วยไอน้ำขนาด 120 ตัน/ชั่วโมง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 20 เมกะวัตต์ ของบริษัท ร่วมท่าลาภพาวเวอร์ จำกัด ตั้งอยู่ใกล้ลานกองกากอ้อยของโรงงานน้ำตาลสระบุรี การไฟฟ้าส่วนนี้จะใช้กากอ้อยเป็นเชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียว

- พื้นที่ผลิตไฟฟ้าขนาด 4.5 เมกะวัตต์ ประกอบด้วยหม้อไอน้ำขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 4.5 เมกะวัตต์ ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด ตั้งอยู่ในพื้นที่ด้านทิศเหนือของโรงงานผลิตเอทานอล การผลิตไฟฟ้าส่วนนี้จะใช้กากอ้อยและก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง

โครงการจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากระบบก๊าซชีวภาพและกากอ้อยขนาดไม่เกิน 25 เมกะวัตต์ ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด ได้มีบริษัท ร่วมท่าลาภพาวเวอร์ จำกัด เข้าร่วมเป็นผู้ดำเนินโครงการร่วมกับบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด เมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ดังแสดงในภาคผนวก ก

โครงการเข้าข่ายต้องทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) แล้วตามหนังสือ ที่ ทส 1009.7/6257 ลงวันที่ 8 กรกฎาคม 2554 เรียบร้อยแล้ว ดังแสดงในภาคผนวก ข

โครงการจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากระบบก๊าซชีวภาพและกากอ้อยขนาดไม่เกิน 25 เมกะวัตต์ ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด และบริษัท ร่วมกำลังพาวเวอร์ จำกัด ได้ว่าจ้างหน่วยงานกลาง คือ บริษัท เอ็นไวรโอโปร จำกัด ซึ่งขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ว-156 ดังแสดงในภาคผนวก ก เป็นหน่วยงานกลาง Third party ในการตรวจวัดและวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมตลอดจนเป็นผู้จัดทำรายงานตามที่กำหนดในมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ฉบับประจำเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2567 เพื่อเสนอต่อหน่วยงานอนุญาต (สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

ทั้งนี้โครงการได้ยึดถือและปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัด รวมถึงโครงการได้นำเสนอรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการฯ อย่างเคร่งครัด ครึ่งล่าสุดได้จัดส่งเล่มรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการฯ โครงการจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากระบบก๊าซชีวภาพและกากอ้อยขนาดไม่เกิน 25 เมกะวัตต์ (ช่วงดำเนินการ) ฉบับประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน พ.ศ. 2567 ให้หน่วยงานอนุญาต (สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2567 รวมทั้งได้ยื่นส่งรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการฯ ผ่านทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักงานนโยบายฯ เรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2567 ดังแสดงในภาคผนวก ง

## 1.2 รายละเอียดโครงการ

### 1.2.1 ที่ตั้งโครงการ

โครงการจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากระบบก๊าซชีวภาพและกากอ้อยขนาดไม่เกิน 25 เมกะวัตต์ ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด ตั้งอยู่ภายในพื้นที่ของกลุ่ม บริษัท น้ำตาลไทยรุ่งเรือง โรงงานน้ำตาลสระบุรี ของบริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด และโรงงานผลิตเอทานอล ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด และโครงการ (โรงไฟฟ้า) ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด ดังแสดงในรูปที่ 1.1

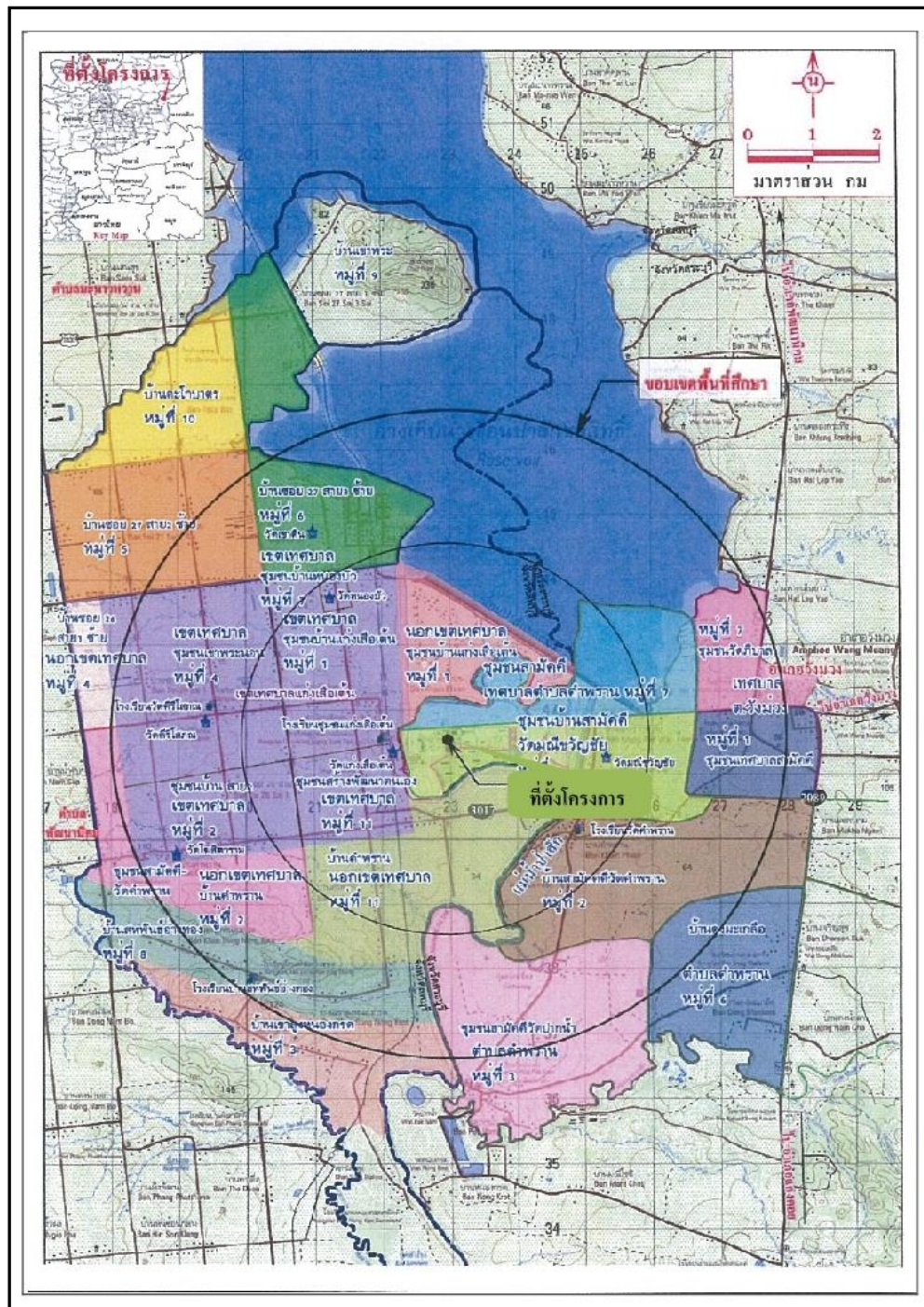
### 1.2.2 อาณาเขตติดต่อพื้นที่โครงการ

- พื้นที่หน่วยผลิตไฟฟ้าขนาด 20 เมกะวัตต์ ประกอบด้วย หม้อไอน้ำ ขนาด 120 ตัน/ชั่วโมง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 20 เมกะวัตต์ ตั้งอยู่ใกล้ลานกองกากอ้อยของโรงงานน้ำตาลสระบุรี ของบริษัท น้ำตาลสระบุรี ดังแสดงในรูปที่ 1.2 มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

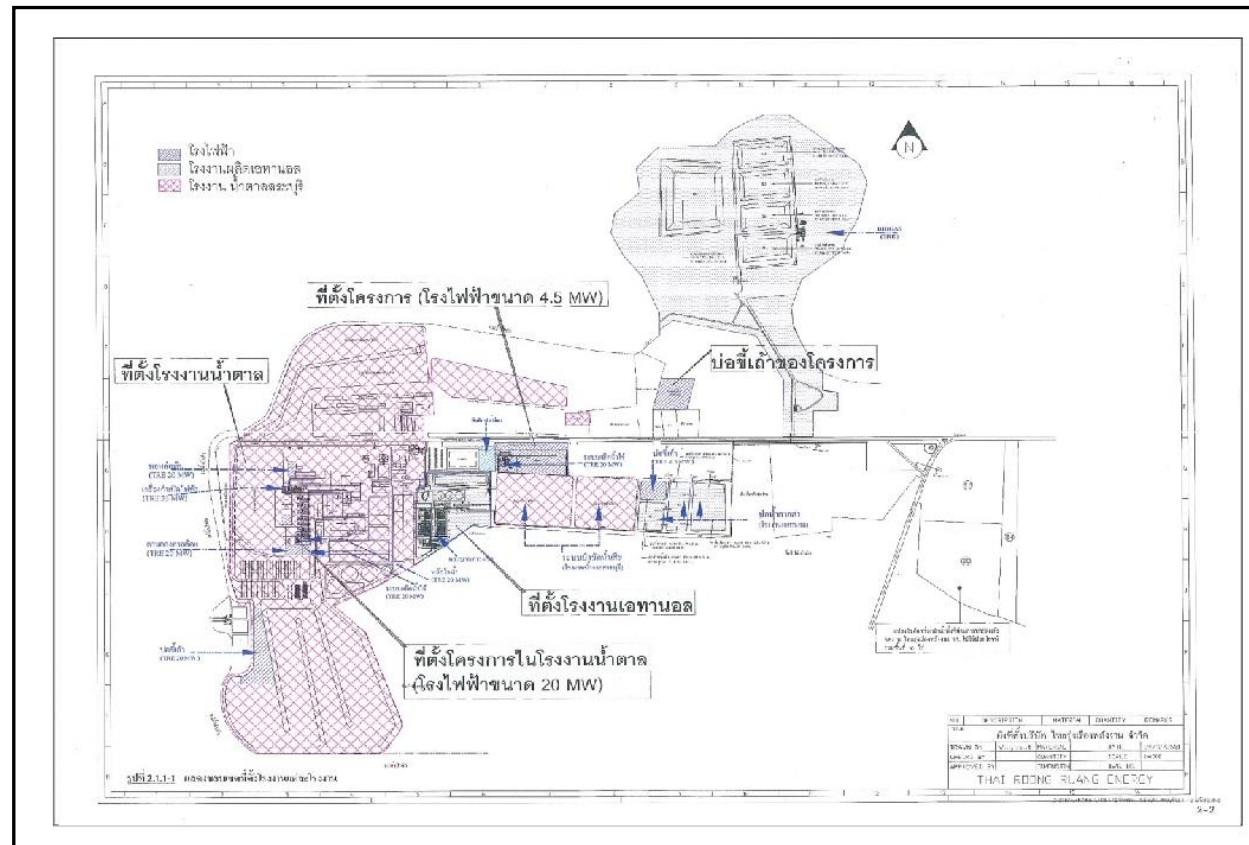
- ทิศเหนือ จรดพื้นที่โรงงานน้ำตาลสระบุรี
- ทิศใต้ จรดพื้นที่โรงงานน้ำตาลสระบุรี
- ทิศตะวันออก จรดโรงงานน้ำตาลสระบุรี
- ทิศตะวันตก จรดแม่น้ำป่าสัก

- พื้นที่หน่วยไฟฟ้าขนาด 4.5 เมกะวัตต์ ประกอบด้วยหม้อไอน้ำ ขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 4.5 เมกะวัตต์ ตั้งอยู่ในพื้นที่ด้านทิศเหนือของโรงงานผลิตเอทานอล มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

- ทิศเหนือ จรดพื้นที่โรงงานน้ำตาลสระบุรี
- ทิศใต้ จรดพื้นที่โรงงานผลิตเอทานอล ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด
- ทิศตะวันออก จรดพื้นที่ลานจอดรถอ้อยของโรงงานน้ำตาลสระบุรี
- ทิศตะวันตก จรดพื้นที่สนามฟุตบอลของโรงงานน้ำตาลสระบุรี



รูปที่ 1.1 แผนที่สังเขปแสดงที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 1.2 แสดงขอบเขตที่ตั้งโรงงานแต่ละโรงงาน

### 1.3 เชื้อเพลิง

การผลิตไอน้ำและไฟฟ้าของโครงการ แบ่งเป็น 2 พื้นที่ คือ พื้นที่หน่วยผลิตไฟฟ้าขนาด 20 เมกะวัตต์ และพื้นที่หน่วยผลิตไฟฟ้าขนาด 4.5 เมกะวัตต์

1.3.1 พื้นที่หน่วยผลิตไฟฟ้าขนาด 20 เมกะวัตต์ เชื้อเพลิงที่นำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไอน้ำและไฟฟ้าของโครงการ คือ กากอ้อย ซึ่งรับจากโรงงานน้ำตาล บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด การลำเลียงขานอ้อยเข้าสู่หม้อไอน้ำจะใช้ระบบสายพานลำเลียงขานอ้อยที่มีวัสดุปกคลุมโดยรอบอย่างมิดชิด เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของขานอ้อยได้สูงสุด 37.5 ตัน/ชั่วโมง

1.3.2 พื้นที่หน่วยผลิตไฟฟ้าขนาด 4.5 เมกะวัตต์ เชื้อเพลิงที่นำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไอน้ำ และไฟฟ้าของโครงการ คือ เชื้อเพลิงร่วมกากอ้อย และก๊าซชีวภาพ ซึ่งกากอ้อยรับซื้อมาจากโรงงานน้ำตาลสระบุรี บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด การลำเลียงกากอ้อยที่มีวัสดุปกคลุม โดยรอบอย่างมิดชิด เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของกากอ้อย โดยมีความสามารถลำเลียงกากอ้อยได้สูงสุด 10.86 ชั่วโมง ส่วนก๊าซชีวภาพรับมาจากโรงงานผลิตเอทานอล โดยการขนส่งด้วยระบบท่อขนส่ง จำนวน 1 เส้น ในปริมาณ  $1,500 \text{ Nm}^3/\text{hr}$

### 1.4 ผลิตภัณฑ์

กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด 24.5 เมกะวัตต์ (Net) จะส่งให้โรงงานผลิตเอทานอลและใช้ภายในโครงการประมาณ 4.5 เมกะวัตต์ ส่วนที่เหลือจะจ่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคผ่านสายส่งของการไฟฟ้าแรงดันขนาด 115 KV ส่วนไอน้ำที่ผลิตได้จะจ่ายให้กับโรงงานผลิตเอทานอลผ่านระบบท่อในปริมาณ 6.25 ตัน/ชั่วโมง

### 1.5 อุปกรณ์/เครื่องจักรในการผลิตไฟฟ้าของโครงการ

อุปกรณ์/เครื่องจักรในการผลิตไฟฟ้าของโครงการมีการใช้หม้อไอน้ำขนาดกำลังการผลิต 120 ตัน/ชั่วโมง จำนวน 1 ชุด ขนาดกำลังการผลิต 45 ตัน/ชั่วโมง จำนวน 1 ชุด เครื่องผลิตไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำหล่อเย็น จำนวน 2 ชุด

## 1.6 กระบวนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าและไอน้ำของโครงการฯ ดังแสดงในรูปที่ 1.3 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

### 1.6.1 เทคโนโลยีและเทคนิคกระบวนการผลิต

หม้อไอน้ำของโครงการประกอบไปด้วย 2 ชุด คือ หม้อไอน้ำขนาด 120 ตัน/ชั่วโมง และหม้อไอน้ำขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง ซึ่งปัจจุบันหม้อไอน้ำขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ซึ่งปัจจุบันได้ผลิตไอน้ำส่งจ่ายให้กับโรงงานผลิตเอทานอล

#### (1) เทคโนโลยีของหม้อไอน้ำในกระบวนการผลิตของโครงการ

เทคโนโลยีของหม้อไอน้ำในกระบวนการผลิตของโครงการขนาด 120 ตัน/ชั่วโมง เป็นแบบ Traveling gate stoker system ส่วนหม้อไอน้ำขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง เป็นแบบ Dumping grate stoker

### 1.6.2 กระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน

แผนผังกระบวนการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำของโครงการ สามารถอธิบายรายละเอียดกระบวนการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำได้ดังนี้

#### (1) การลำเลียงเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้

##### 1) เชื้อเพลิงกากอ้อย

กากอ้อยจะถูกส่งมาจากโรงงานน้ำตาลสระบุรีโดยใช้สายพานลำเลียงขนาด 400 ตัน/ชั่วโมง เพื่อลำเลียงกากอ้อยเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำขนาด 120 ตัน/ชั่วโมง (ผลิตไฟฟ้าขนาด 20 เมกะวัตต์) และหม้อไอน้ำขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง (ผลิตไฟฟ้าขนาด 4.5 เมกะวัตต์) จะลำเลียงอ้อยด้วยสายพานลำเลียงขนาด 80 ตัน/ชั่วโมง ซึ่งการป้อนกากอ้อยเข้าสู่ห้องเผาไหม้ไอน้ำจะถูกควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ (Distributed Control System) ที่ห้องควบคุมการทำงาน (Control Room)

##### 2) เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพจะถูกส่งมาจากถังแยกก๊าซในระบบผลิตก๊าซชีวภาพของโรงงานผลิตเอทานอลด้วยระบบท่อขนส่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ระยะทางประมาณ 1,700 เมตรมายังโครงการ ซึ่งก๊าซดังกล่าวจะถูกฉีดพ่นด้วยหัวเผา (Single Burner) เข้าสู่ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำโดยตรง

#### (2) กระบวนการผลิตไอน้ำ

##### 1) การเริ่มเดินเครื่อง

การเริ่มเดินเครื่องจะจุดเตาในห้องเผาจากช่องจุดเชื้อเพลิง จากนั้นทำการเปิดพัดลมดูดอากาศเข้าสู่เตาและปิดพัดลมระบายอากาศเสียออกตามลำดับ แล้วจึงป้อนกากอ้อยให้มีปริมาณเชื้อเพลิงสมดุลกับปริมาณอากาศที่ป้อนเข้าไป



## 2) ระบบการเผาไหม้ในห้องเผาไหม้

อุปกรณ์ในการเผาไหม้แบบ Stoker มีลักษณะเป็นตระกรับเหล็กทนไฟที่หล่อขึ้นมาให้มีช่องว่างจำนวนมากเพื่อให้อากาศสำหรับการเผาไหม้ไหลผ่านพื้นที่รองรับเชื้อเพลิง โดยเชื้อเพลิงจะเริ่มเผาไหม้ระหว่างที่เชื้อเพลิงลอยอยู่ในห้องเผาไหม้ ซึ่งป้อนด้วยลมและเผาไหม้ต่อเนื่องสมบูรณ์ เมื่อตกลงบนตระกรับที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ

ทั้งนี้ในกระบวนการเผาไหม้ในห้องเผาไหม้มีอุณหภูมิและอากาศส่วนเกินตามค่าการออกแบบ โดยในระหว่างการเผาไหม้มีการพ่นอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้ทางช่องอัดอากาศด้านล่างโดยใช้พัดลมหลัก (Force Draft Fan) ทำหน้าที่ดูดอากาศจากภายนอกแล้วเป่าผ่าน Economizer ที่ตั้งอยู่ในช่องอากาศเสียเพื่ออุ่นอากาศให้ร้อน อากาศนี้จะถูกอัดผ่านช่องอัดอากาศด้วยปริมาณที่เกินความต้องการในการเผาไหม้ (Excess Air) ซึ่งนอกจากจะใช้ในการเผาไหม้แล้วยังเป็นการหล่อเย็นตะกรับเพื่อไม่ให้หลอมละลาย ขณะเดียวกันยังเป็นการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศทำให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้ดีขึ้นด้วย เรียกว่า “อากาศปฐมภูมิ” นอกจากนี้ยังมีอากาศอีกส่วนหนึ่ง เรียกว่า (อากาศทุติยภูมิ) ซึ่งปล่อยเข้าเหนือตะกรับ (Overfire Air) ภายในห้องเผาไหม้เพื่อเพิ่มอากาศให้มากพอ (Excess Air) สำหรับเผาไหม้สารอินทรีย์ที่คงเหลือจากการเผาไหม้แผลงตะกรับและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของส่วนระเหยและคาร์บอนคงที่ ทำให้เผาไหม้สมบูรณ์ขณะลอยตัวขึ้นสูงในห้องเผาไหม้อีกครั้งหนึ่ง

เถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ซึ่งเหลืออยู่จะถูกตะกรับ (Ash Zone) พามาตกลงสู่สะพานเถ้าด้านล่างหน้าเตา ซึ่งมีลักษณะเป็นสะพานแขวนอ่างน้ำปิดกั้นเพื่อไม่ให้อากาศเย็นรั่วเข้าห้องเผาไหม้ที่เถ้าเหล่านี้เมื่อจมลงในน้ำจะถูกพาออกโดยสายพานลำเลียงเถ้า เรียกว่า “เถ้าหนัก (Bottom Ash)” ซึ่งรวมทั้งเขมาขนาดใหญ่บางส่วนด้วย สำหรับส่วนที่มีน้ำหนักเบาเมื่อถูกเผาแล้วจะผสมในก๊าซร้อนและปลิวออกไปจากห้องเผาไหม้ทางช่องก๊าซร้อน เรียกว่า “เถ้าเบา (Fly Ash)” จะถูกดักจับไว้ด้วยระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ ก่อนที่จะระบายออกสู่ภายนอก ส่วนเถ้าเบาที่รวบรวมได้จะถูกส่งไปรวมกับเถ้าหนัก

## 3) ระบบผลิตไอน้ำ

หม้อไอน้ำของโครงการมีลักษณะเป็นท่อแนวน้ำ ซึ่งอาศัยการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างน้ำภายในท่อกับก๊าซร้อนจากการเผาไหม้ ซึ่งอยู่ภายนอกท่อ โดยกระบวนการผลิตไอน้ำเริ่มต้นจากการป้อนน้ำที่ผ่าน Deaerator เข้าสู่ Boiler โดย Boiler Feed Water Pump ส่งไปยัง Economizer เพื่ออุ่นน้ำให้ร้อนขึ้นแล้วส่งไปยัง Steam Drum เพื่อแยกน้ำออกจาก Saturated Steam จะถูกส่งผ่านเครื่องแยกละอองน้ำเล็กๆ ก่อนออกจาก Drum ไปยัง Superheater เพื่อทำให้ Saturated Steam กลายเป็น Superheat Steam นำไปใช้เป็นไอน้ำแรงดันสูงต่อไป

ในกรณีการเดินเครื่องเต็มกำลังการผลิต หม้อไอน้ำแต่ละชุดสามารถผลิตไอน้ำได้สูงสุดที่ 120 ตัน/ชั่วโมง และ 45 ตัน/ชั่วโมง อุณหภูมิประมาณ 350 องศาเซลเซียส ความดัน 20 บาร์ จะถูกส่งไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ ซึ่งมีเพลาคู่ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าและไอน้ำส่วนหนึ่งจะถูกดึงออกจาก



กักกันไอน้ำ (Extraction) และถูกนำไปลดอุณหภูมิโดยผ่าน De-Superheater เพื่อจ่ายให้กับโรงงานน้ำตาล  
สระบุรีและโรงงานผลิตเอทานอล

### (3) กระบวนการหล่อเย็นควบแน่น

ไอน้ำส่วนที่ไม่สามารถดึงออกจากกังหันไอน้ำได้จะถูกส่งไปยังเครื่องควบแน่น (Condenser) เพื่อ  
ทำการแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยระบบน้ำหล่อเย็น ทำให้ไอน้ำเกิดการควบแน่นกลายเป็นน้ำส่งกลับป้อนเข้า  
สู่มหุไอน้ำต่อไป

ระบบหล่อเย็นที่ใช้ในโครงการเป็นการหล่อเย็นแบบ (Counter Flow) จำนวน 2 ชุด (เครื่องกำเนิด  
ไฟฟ้า 20 เมกะวัตต์ 1 ชุด และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 4.5 เมกะวัตต์ จำนวน 1 ชุด) อัตราการใช้น้ำสูงสุดรวมกัน  
ประมาณ 300 ตัน/ชั่วโมง และอัตราการชดเชยน้ำเท่ากับ 120 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

### (4) การผลิตไฟฟ้า

1) ไอน้ำความดันสูง (อุณหภูมิประมาณ 350 องศาเซลเซียส ความดัน 20 บาร์) ที่ได้จากหม้อไอน้ำ  
ขนาด 120 ตัน/ชั่วโมง จะถูกส่งมาที่กังหันไอน้ำ (Steam Turbine) แบบ Back Pressure Steam Turbine โดย  
ผ่าน Control Valve เพื่อควบคุมปริมาณไอน้ำ เมื่อไอน้ำผ่านกังหันจะทำให้กังหันหมุนปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า  
(Generator) ขนาด 4.5 เมกะวัตต์ เพื่อผลิตเป็นไฟฟ้า

2) ไอน้ำความดันสูง (อุณหภูมิประมาณ 350 องศาเซลเซียส ความดัน 20 บาร์) ที่ได้จากหม้อไอน้ำ  
ขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง จะถูกส่งมาที่กังหันไอน้ำ (Steam Turbine) แบบ Back Pressure Steam Turbine โดย  
ผ่าน Control Valve เพื่อควบคุมปริมาณไอน้ำ เมื่อไอน้ำผ่านกังหันจะทำให้กังหันหมุนปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า  
(Generator) ขนาด 4.5 เมกะวัตต์ เพื่อผลิตเป็นไฟฟ้า

### (5) การเชื่อมต่อและจำหน่ายไฟฟ้า

1) ไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ขนาด 20 เมกะวัตต์ มีแรงดันไฟฟ้า 11 กิโลโวลต์จะ  
ถูกเพิ่มแรงดันด้วย Step-up Generator Transformer ซึ่งระบายความร้อนด้วยน้ำมันเป็น 115 กิโลโวลต์ เพื่อส่ง  
จ่ายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ประมาณ 20 เมกะวัตต์

2) ไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ขนาด 4.5 เมกะวัตต์ มีแรงดันไฟฟ้า 11 กิโลโวลต์  
จะถูกเพิ่มแรงดันด้วย Step-up Generator Transformer ซึ่งระบายความร้อนด้วยน้ำมันเป็น 22 กิโลโวลต์ เพื่อ  
ส่งจ่ายให้โรงงานผลิตเอทานอลและใช้ภายในโครงการ

### 1.6.3 ระบบไฟฟ้าสำรอง

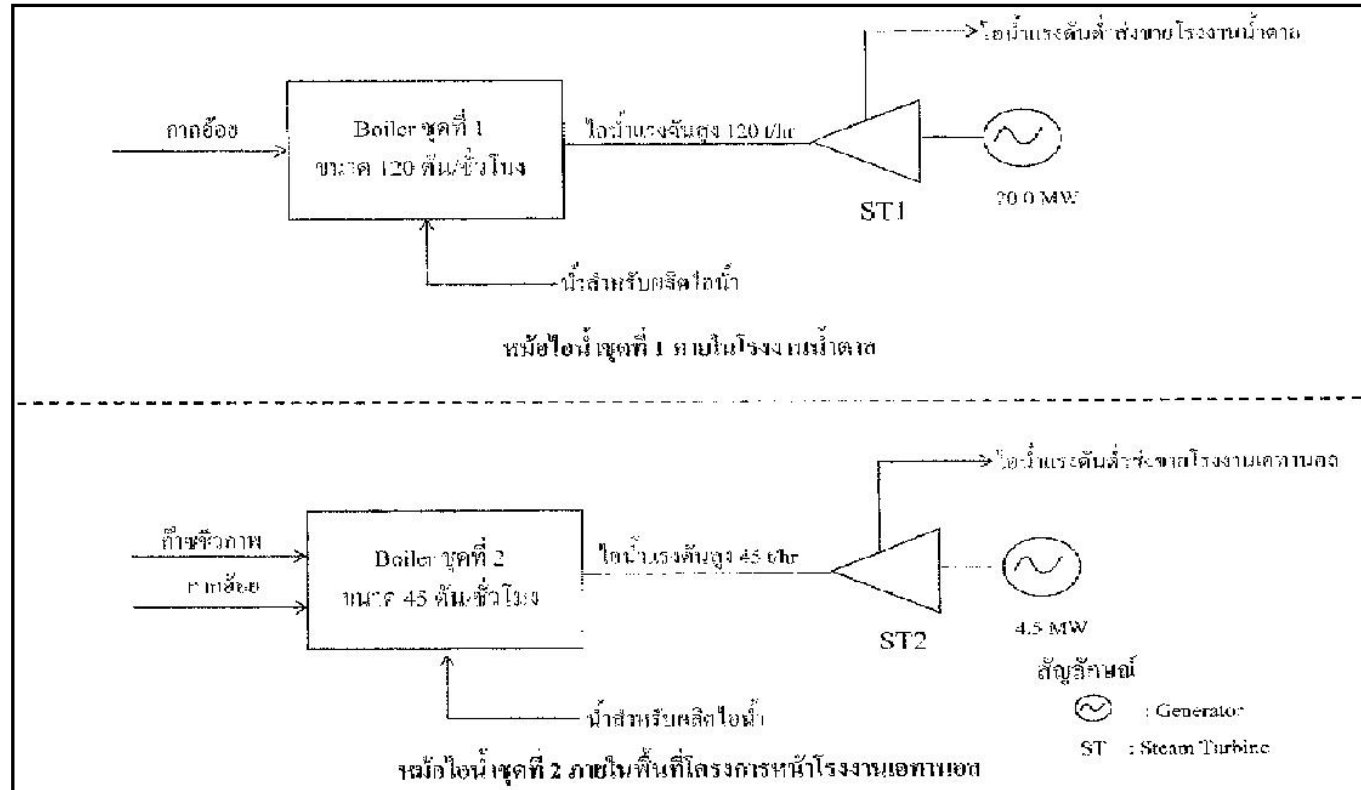
สำหรับไฟฟ้าสำรองในกรณีที่มิเหตุจำเป็นต้องหยุดเดินระบบการผลิต โครงการได้กำหนดแนว  
ทางการรองรับเกี่ยวกับระบบการใช้ไฟฟ้าด้วยการทำสัญญาซื้อไฟฟ้าสำรองจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค  
อำเภอวังม่วง โดยเชื่อมต่อในระบบ 22 เควี

#### 1.6.4 กระบวนการทำงานในแต่ละสถานะของการผลิต

ในกระบวนการผลิตของโครงการ สามารถอธิบายกระบวนการทำงานได้ดังนี้

(1) **ช่วงเริ่มเดินเครื่อง** ทางโครงการจะทำการจุดเตาและอุ่นเตาด้วยเชื้อเพลิงชีวมวลโดยไม่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เริ่มจากใช้เชื้อเพลิงชีวภาพปริมาณน้อยจนกระทั่งไฟติดดีแล้วจึงค่อยๆ เพิ่มปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลของหม้อไอน้ำ ในขณะเดียวกันจะมีการอัดอากาศมากเกินพอเข้าไปในห้องเผาไหม้ซึ่งการทำงานด้วยวิธีดังกล่าวนี้จะช่วยหลีกเลี่ยงการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์เพราะมีการป้อนเชื้อเพลิงที่กระจายได้ทั่วทั้งเตาและมีอากาศมากเกินพอที่จะช่วยเป่ากระจายเชื้อเพลิง ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์

(2) **ช่วงหยุดการผลิต** ทางโครงการจะเริ่มจากการลดกำลังการผลิตพร้อมกับหยุดการป้อนเชื้อเพลิงชีวมวลเข้าเตาเพื่อให้คงเหลือเฉพาะเชื้อเพลิงที่ยังค้างอยู่ในเตาเผาจนกระทั่งไฟในเตาดับเองและยังคงเดินพัลคมทุกตัวที่เกี่ยวข้องจนกว่าเชื้อเพลิงจะเผาไหม้จนหมด ซึ่งการทำงานด้วยวิธีการดังกล่าวนี้จะช่วยหลีกเลี่ยงการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชีวมวลที่ไม่สมบูรณ์ได้ง่ายเพราะไม่ได้หยุดเตาโดยทันที ในขณะที่ยังมีเชื้อเพลิงชีวมวลค้างอยู่



รูปที่ 1.3 องค์ประกอบของหน่วยผลิตไฟฟ้า

## 1.7 ระบบสาธารณูปโภค

### 1.7.1 ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของโครงการ เนื่องจากลักษณะของโครงการเป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจำหน่าย โดยมีขนาดกำลังการผลิตสูงสุดไม่เกิน 25 เมกะวัตต์ ดังนั้น เมื่อเปิดดำเนินการโครงการฯ สามารถใช้ไฟฟ้าได้โดยตรงจากระบบการผลิตของโครงการฯ ซึ่งของโครงการฯ มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ (โครงการและโรงงานผลิตเอทานอล) เท่ากับ 4.5 เมกะวัตต์ ดังนั้นปริมาณไฟฟ้าส่วนที่เหลือจำนวน 20 เมกะวัตต์ จะจำหน่ายเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ผ่านสายส่งแรงดัน 115 เควี ซึ่งมีจุดเชื่อมต่อบริเวณด้านหน้าโครงการฯ

อย่างไรก็ตาม กรณีฉุกเฉินที่โครงการฯ ไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ หรือกรณีที่โครงการฯ มีความจำเป็นต้องหยุดดำเนินการผลิต เพื่อทำการปรับปรุง/ซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำปี ซึ่งโครงการฯ มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 1,500 กิโลวัตต์ โครงการฯ ได้จัดเตรียมทำสัญญาซื้อไฟฟ้าสำรอง โดยเชื่อมต่อจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในระบบขนาด 22 เควี เป็นแหล่งไฟฟ้าสำรองอีกทางหนึ่ง เพื่อใช้ในการเดินเครื่องหม้อไอน้ำอุตสาหกรรม ส่งจ่ายไอน้ำให้กับโรงงานผลิตเอทานอลรวมทั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สำคัญบางส่วน ได้แก่

- ระบบไฟฟ้าส่องสว่างฉุกเฉิน
- เครื่องปรับอากาศ (air conditioner) สำหรับห้องควบคุม (central control room)
- เครื่องอัดอากาศ (air compressor)
- เครื่องสูบน้ำมันหล่อลื่นฉุกเฉิน (emergency lube oil pump)
- มอเตอร์หมุนแกนเครื่องกังหันไอน้ำ (steam turbine shaft turning gear motor)
- ระบบสื่อสาร

### 1.7.2 น้ำใช้

#### (1) แหล่งน้ำดิบ

แหล่งน้ำใช้ของโครงการมาจากแม่น้ำป่าสัก โดยได้รับอนุญาตจากกรมชลประทานให้สูบน้ำได้ 1,200 ลูกบาศก์เมตร/เดือน (สูบน้ำได้ไม่เกิน 5 ชั่วโมง/วัน) สำหรับฤดูแล้ง ซึ่งตรงกับช่วงเปิดหีบของโรงงานน้ำตาลสระบุรี โครงการได้จัดทำบันทึกข้อตกลง (MOU) ร่วมกับโรงงานน้ำตาลสระบุรี เพื่อขอใช้น้ำของโรงงานน้ำตาลสระบุรี ซึ่งในช่วงนี้โรงงานน้ำตาลสระบุรีจะมีน้ำที่ได้จากระบบการผลิต กล่าวคือน้ำที่อยู่ในอ้อยที่ส่งเข้าหีบโดยเมื่อผ่านกระบวนการต้มและเกี่ยว จะระเหยเป็นไอล้วนแล้วแต่เป็นน้ำที่สะอาด มีปริมาณเกิดขึ้นตลอดช่วงฤดูหีบ (120 วัน) จำนวน 244,800 ลูกบาศก์เมตร โดยโรงงานน้ำตาลจะนำเก็บไว้ในบ่อน้ำดิบขนาดบรรจุ 216,000 ลูกบาศก์เมตร เพื่อหมุนเวียนใช้อยู่ในกระบวนการผลิตของโรงงานน้ำตาล ซึ่งน้ำดังกล่าวนี้เพียงพอสำหรับการใช้ประโยชน์ของโรงงานน้ำตาลและโครงการ โดยไม่จำเป็นต้องสูบน้ำจากแม่น้ำป่าสักในช่วงฤดูแล้ง (15 มีนาคม-พฤษภาคม)

## (2) จุดสูบน้ำ และแนวท่อส่งน้ำของโครงการ

จุดสูบน้ำและสถานีสูบน้ำของโครงการตั้งอยู่ที่ใต้ของโรงงานน้ำตาลสระบุรีและอยู่ห่างจากแม่น้ำป่าสักประมาณ 20 เมตร ซึ่งโครงการได้รับอนุญาตจากกรมชลประทานให้สูบน้ำจากแม่น้ำป่าสักโดยวางท่อเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 10 นิ้วจำนวน 1 ท่อ สามารถสูบน้ำได้ประมาณวันละ 1,200 ลูกบาศก์เมตร หรือไม่เกิน 36,000 ลูกบาศก์เมตร/เดือน เพื่อใช้ในการผลิตน้ำใช้ของโครงการ

## (3) ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ

โครงการได้ออกแบบระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำใช้ภายในโครงการ ประกอบด้วยระบบผลิตน้ำสะอาดและระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ

### 1) กระบวนการผลิตน้ำใช้ทั่วไป

#### (ก) หม้อไอน้ำขนาด 120 ตัน/ชั่วโมง

โครงการทำการสูบน้ำดิบจากแม่น้ำป่าสักฯ มายังระบบตกตะกอน ขนาด 200 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ชุด และเก็บไปพักไว้ในถังพักน้ำใส (Clarity Water) ขนาด 350 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ชุด และนำไปผ่านการกรองที่ถังกรองทราย (Sand Filter) ขนาดชุดละ 100 ลูกบาศก์เมตรจำนวน 2 ชุด ก่อนนำไปเก็บไว้ในถังพักน้ำที่กรองแล้ว (Filter Water) ขนาดความจุ 350 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ถัง และนำไปผ่านระบบกรองเรซิน ขนาดชุดละ 100 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง จำนวน 2 ชุด หลังจากนั้นจึงนำผ่านระบบกรองเรซินไปพักไว้ในถังพักน้ำอ่อน (Soft water) ขนาด 350 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ถัง

#### (ข) หม้อไอน้ำขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง

น้ำดิบจากแม่น้ำป่าสักฯ มายังระบบตกตะกอน ขนาด 200 ลูกบาศก์เมตรจำนวน 1 ชุด และเก็บไปพักไว้ในถังพักน้ำใส (Clarity Water) ขนาด 400 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ชุด และนำไปผ่านการกรองที่ถังกรองทราย (Sand Filter) ขนาดชุดละ 100 ลูกบาศก์เมตรจำนวน 3ชุด ก่อนนำไปเก็บไว้ในถังพักน้ำที่กรองแล้ว (Filter Water) ขนาดความจุ 200 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ถัง และนำไปผ่านระบบกรองเรซิน ขนาดชุดละ 100 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง จำนวน 3ชุด หลังจากนั้นจึงนำผ่านระบบกรองเรซินไปพักไว้ในถังพักน้ำอ่อน (Soft water) ขนาด 200 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ถัง

### 2) กระบวนการผลิตน้ำอ่อน (Soft Water)

กระบวนการผลิตน้ำจากบ่อกักน้ำที่กรองแล้ว (Filter Water)มาผ่านการกรองด้วยถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon Filter) และถึงผลิตน้ำอ่อน (Water Softener) จำนวน 2 ชุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแยก Dissolved OrganicCarbonน้ำอ่อนที่ผลิตจะเก็บไว้ในถังน้ำอ่อน (Softener Water Storage Tank) ขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร

### 3) กระบวนการผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Demineralization Water)

กระบวนการผลิตจะนำน้ำจากถังพักน้ำที่กรองแล้ว (Filter Water) มาผ่านถังแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchanger) ที่ประจุเรซินที่สามารถจับไอออนบวกที่อยู่ในน้ำ จากนั้นเข้าสู่ถังแยกก๊าซ (Degassifier)

เพื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำออกแล้วส่งเข้าสู่ถังแลกเปลี่ยนประจุลบ (Anion) ที่บรรจุเรซินที่สามารถจับอออนลบได้ ผ่านเข้าสู่ถังตัวกลางผสม (Mixed Bed Exchanger) ที่บรรจุเรซิน ที่สามารถจับอออนบวกและอออนลบได้เพื่อจับอออนที่ยังหลงเหลืออยู่ น้ำที่ได้จะเป็นน้ำปราศจากแร่ธาตุ ซึ่งทางโครงการจะทำการผลิตประมาณ 1,200 ลูกบาศก์เมตร/ครั้ง ก่อนนำไปเก็บไว้ยังถังเก็บน้ำปราศจากแร่ธาตุขนาด 2,000 ลูกบาศก์เมตร เพื่อไปใช้ที่หม้อไอน้ำของโครงการต่อไป

## 1.8 มลพิษและการควบคุม

### 1.8.1 มลพิษทางอากาศและการควบคุม

#### (1) มลพิษทางอากาศปล่อย

##### 1) ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

มลสารทางอากาศที่เกิดขึ้นในช่วงดำเนินการเกิดจากกระบวนการผลิตเป็นหลักซึ่งมีแหล่งกำเนิดมลสารทางอากาศคือ หม้อไอน้ำ (Boiler) ขนาด 120 และ 45 ตัน/ชั่วโมง จำนวน 2 ชุด ใช้ในการผลิตไอน้ำและผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งหม้อไอน้ำใช้กากอ้อยและก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ

มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากหม้อไอน้ำ ได้แก่ ฝุ่นละอองเป็นสารมลพิษหลักและออกไซด์ของไนโตรเจนจากกระบวนการเผาไหม้ ส่วนซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมีปริมาณน้อยมากเนื่องจากอ้อยที่โครงการใช้เป็นเชื้อเพลิงจะมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบน้อยมากและสอดคล้องกับข้อมูลของ EPA

##### 2) หลักการทำงานของระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ

หม้อไอน้ำ (Boiler) ขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง ระบบบำบัดแบบ Multicyclone ต่ออนุกรมกับระบบบำบัดแบบ Wet Scrubber โดยมีหลักการทำงานดังนี้

##### (ก) ระบบบำบัดแบบ Multicyclone

ระบบบำบัดแบบ Multicyclone ใช้บำบัดฝุ่น โดยอาศัยไซโคลนเล็กๆ หลายอันมาวางใกล้ๆ กัน จำนวนไซโคลนขึ้นอยู่กับจำนวนก๊าซและการสูญเสียแรงดัน ชุดไซโคลนประกอบด้วยท่อทรงกระบอกใหญ่อยู่นอกด้านล่างมีลักษณะเป็นกรวยและท่อทรงกระบอกด้านในซึ่งยึดเอาไว้ให้อยู่ในแนวแกนเดียวกับท่อทรงกระบอกด้านนอกและใบพัดแกว่งไกวไปมาเพื่อพัดสำหรับทำเป็นตัวแยกฝุ่น กระแสก๊าซซึ่งมีฝุ่นปนอยู่จะเข้าไปในท่อทรงกระบอกด้านนอกแต่ละอันโดยผ่านช่องว่างระหว่างแถวของท่อทรงกระบอกด้านในและถูกทำให้หมุนวนลงไปในท่อทรงกระบอกด้านนอก โดยอาศัยแรงเหวี่ยงให้หมุนวนนี้ฝุ่นจะถูกแยกออกจากก๊าซและเลื่อนตกลงมาทางด้านในของท่อทรงกระบอกด้านนอกลงไปที่ร่องรับ ในขณะที่เดียวกันก๊าซซึ่งถูกแยกฝุ่นออกไปแล้วจะเปลี่ยนทิศทางจากท่อทรงกระบอกและลอยขึ้นผ่านท่อทรงกระบอก

##### (ข) ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศแบบ Wet Scrubber

หลักการทำงานของระบบดักฝุ่นแบบ Wet Scrubber โดยทั่วไปเริ่มต้นจาก Flue Gas ไหลผ่าน Scrubber จากด้านล่างออกด้านบน สวนทางกับน้ำที่พ่นลงมาจากแผงหัวฉีดน้ำที่ทำขึ้นเป็นชั้นๆ จำนวนมาก

หลักการทำงานแบบ Countercurrent Flow ผุ่นถ้าส่วนใหญ่จะถูกละอองน้ำปะทะและชะล้างลงมาด้านล่างสู่กันถัง ผุ่นที่หลงเหลือและละอองน้ำจะถูกส่งผ่านแผงตะแกรงเกิดการจับตัวกันอยู่บนผิวตะแกรงและถูกชะล้างในที่สุด ส่วนบนสุดจะเป็น Mist Eliminator เพื่อป้องกันละอองน้ำหลุดออกจาก Scrubber ดังแสดงในรูปที่ 1.5

### 3) ความเหมาะสมของระบบควบคุมมลพิษทางอากาศที่โครงการเลือกใช้

ในการเลือกใช้ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศแบบ Wet Scrubber ซึ่งโครงการได้พิจารณาความเหมาะสมทั้งด้านการลงทุน การเดินเครื่อง การบำรุงรักษา ความพร้อมของระบบรองรับของเสียที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดมลพิษทางอากาศที่เลือกใช้ ความสามารถและประสิทธิภาพในการเดินเครื่องของพนักงาน ตลอดจนความสามารถในการควบคุมความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศจากปล่องให้เป็นไปตามค่าการออกแบบและค่ามาตรฐานที่ทางราชการกำหนดตามประเภทของโรงงาน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น โครงการจึงเลือกใช้ระบบควบคุมมลพิษทางอากาศดังกล่าวข้างต้น และสามารถควบคุมอัตราการระบายมลพิษให้เป็นไปตามค่าการออกแบบและตามที่กฎหมายกำหนดได้

### 4) หลักเกณฑ์การออกแบบและค่าการเบาระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ

ในการออกแบบระบบบำบัดมลพิษทางอากาศมีพื้นฐานในการคำนวณประสิทธิภาพของระบบบำบัดมลพิษทางอากาศแบบ Wet Scrubber โดยสามารถอธิบายคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการดักจับอนุภาคฝุ่นของระบบบำบัดมลพิษทางอากาศของหม้อไอน้ำ 45 ตัน/ชั่วโมง

สำหรับอัตราการระบายสารพิษทางอากาศแหล่งกำเนิดหลักของโครงการซึ่งค่าการออกแบบดังกล่าวข้างต้นมีค่าความเข้มข้นกรณีผิดปกติ (Normal Operation) และกรณีพ่นเขม่า (Soot Blow) ต่ำกว่าอัตราการระบายมลพิษทางอากาศตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า พ.ศ. 2547 ประเภทของเชื้อเพลิงของชีวมวล โดยหม้อไอน้ำของโครงการจะทำการติดตั้งระบบบำบัดฝุ่นแบบ Wet Scrubber (หม้อไอน้ำขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง) เพื่อบำบัดฝุ่นก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ ซึ่งส่วนหนึ่งมาจากประสิทธิภาพของวิศวกรประจำโรงงานและข้อมูลการออกแบบเบื้องต้นของบริษัทที่ปรึกษาทางด้านวิศวกรรม โดยการกำหนดค่าควบคุมของโครงการนั้นจะต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานผลิต ส่ง หรือ จำหน่ายพลังงานไฟฟ้า พ.ศ. 2547

ในการทำงานแต่ละวัน กรณีทำการผิดปกติ (Normal Operation) จะมีการระบายฝุ่นออกจากปล่องไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ที่ 25 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจน ส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 7 ส่วนในกรณีทำการพ่นเขม่า (Soot blowing Case) จะมีการระบายฝุ่นออกจากปล่องไม่เกิน 102 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ที่ 25 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินในการเผาไหม้ร้อยละ 7

### 5) การพ่นเขม่าจากการเดินหม้อไอน้ำ

สำหรับสาเหตุที่ต้องทำการพ่นเขม่าเนื่องจากกระบวนการเดินหม้อไอน้ำฝุ่นเขม่าจากการเผาไหม้จำนวนหนึ่งจะเกาะติดผิวนอกของท่อแลกเปลี่ยนความร้อนที่ก๊าซจากการเผาไหม้ไหลผ่านสะสมหนาขึ้นจน



ประสิทธิภาพจากการถ่ายเทความร้อนลดลง ดังนั้นเพื่อหม้อไอน้ำมีประสิทธิภาพการทำงานเช่นเดิม จึงต้องมีการพ่นเขม่า (Soot Blow) โดยใช้ไอน้ำเปิดไล่ขจัดเขม่าที่เกาะเคลือบอยู่ออกให้หมด ผ่นเขม่าจำนวนนี้จะไปรวมกับก๊าซจากการเผาไหม้ปกติ ทำให้ความเข้มข้นของฝุ่นเขม่าเพิ่มขึ้น ในการพ่นเขม่าที่หม้อไอน้ำของโครงการ ด้วยวิธี Manual and Automatic ทำการพ่นเขม่า (Soot Blow) ทุก 8 ชั่วโมงครั้งละ 1 ปล่อง สลับกันไปจนครบทุกปล่อง ในช่วงเวลาก่อนเปลี่ยนกะ เวลา 08.00 น. 16.00 น. และ 24.00 น. เรียงลำดับจากปล่องที่ 1 ครั้งที่ 1 และปล่องที่ 2 ครั้งที่ 2 ปล่องที่ 1 ครั้งที่ 2 และปล่องที่ 2 ครั้งที่ 2 ประมาณ 30 นาที/ครั้ง/ปล่อง โดยจะไม่ดำเนินการในช่วงเวลาเดียวกัน เพราะจะเกิด Heat Loss ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการผลิต สำหรับการพ่นเขม่าจะใช้ไอน้ำที่ความดัน 20 บาร์

#### 6) แนวทางการควบคุมอัตราการระบายสารมลพิษไม่ให้เกินค่าควบคุมและค่ามาตรฐานที่กำหนด

สำหรับแนวทางการควบคุมอัตราการระบายสารมลพิษไม่ให้เกินค่าควบคุมหากเกิดปัญหาในระบบขัดข้องโครงการจะลดกำลังการผลิตลงตามคำแนะนำของบริษัทผู้ออกแบบร่วมกับดุลยพินิจของพนักงานเดินเครื่องที่มีความเชี่ยวชาญในการเดินเครื่อง เพื่อเร่งค้นหาสาเหตุและทำการแก้ไขปัญหาให้แล้วเสร็จก่อนเริ่มต้นเดินเต็มกำลังการผลิตอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะช่วยควบคุมไม่ให้อัตราการระบายสารมลพิษเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้

สำหรับหม้อไอน้ำ (Boiler) ขนาด 120 ตัน/ชั่วโมง ได้เปลี่ยนแปลง ระบบบำบัดแบบ Multicyclone ต่ออนุกรมกับระบบบำบัดแบบ Wet Scrubber มาเป็นแบบไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator ;ESP) ดังแสดงในภาคผนวก จ

ระบบบำบัดแบบ ESP ที่โรงการได้เลือกใช้มาต่ออนุกรมจากระบบบำบัดแบบ Multi-cyclone นั้นเป็นระบบบำบัดที่อาศัยแรงสนามไฟฟ้าในการแยกอนุภาคออกจากกระแสก๊าซร้อน โดยการใส่ประจุไฟฟ้าให้อนุภาคแล้วปล่อยให้อนุภาคผ่านเข้าไปในสนามไฟฟ้าสถิตอนุภาคที่มีประจุดังกล่าวจะเคลื่อนที่เข้าไปหาและติดเกาะอยู่บนแผ่นเก็บที่มีศักย์ไฟฟ้าตรงข้ามกับศักย์ไฟฟ้าของอนุภาคโดยทั่วไป ESP จะมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน และมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นได้ตั้งแต่ร้อยละ 99 ขึ้นไป หลักการทำงานของ ESP แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน 1) การใส่ประจุไฟฟ้า 2) การดักจับอนุภาคที่มีประจุโดยใช้แรงไฟฟ้าสถิต 3) การแยกฝุ่นออกจากขั้วเก็บเครื่อง ESP ไปยังถังพักด้วยการเคาะ (Rapping) หรือสั่น (Vibrating)

ระบบบำบัดแบบ ESP ได้ออกแบบให้มีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นตั้งแต่ร้อยละ 99 ขึ้นไป โดยส่วนประกอบหลักของ ESP ประกอบด้วย 2 ส่วน สำคัญ ได้แก่

ก) ขั้วปล่อยประจุ (Discharge Electrode) มีลักษณะเป็นเส้นลวดกลม เรียงเป็นแนวตรงจึงพาดระหว่างโครงเหล็กและปล่อยแรงดันไฟฟ้าสูง (High Voltage) ให้แก่ขั้วปล่อยประจุเพื่อให้อากาศที่อยู่รอบเส้นลวดเกิดการแตกตัวเป็นไอออนและไอออนของก๊าซที่เกิดจากการแตกตัวและมีประจุลบจะชนกับอนุภาคและทำให้อนุภาคที่มีประจุลบระบบจ่ายแรงดันไฟฟ้าสูง (TR set) จะประกอบด้วยหม้อแปลง (Transformer)

และตัวแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง (Rectifier) โดยจะทำการเปลี่ยนแปลงไฟฟ้าจากแรงดัน 400 โวลต์ ให้เป็น 75,000 โวลต์และเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรงเพื่อจ่ายให้กับขั้วปล่อยประจุ

ข) ขั้วดักจับอนุภาค (Collection Electrode) มีลักษณะเป็นแผ่น (Plate) เพื่อให้สามารถรับปริมาณก๊าซได้มากและได้ประสิทธิภาพสูงในการกักเก็บฝุ่นซึ่งถึงพัก (Hopper) ออกแบบให้มีความชันค่อนข้างมากเพื่อให้ฝุ่นไหลลงไปที่วาล์วระบายด้านล่างก่อนที่จะถูกดึงออกไปด้วย Screw conveyor สำหรับเครื่องเคาะแยกฝุ่น (Rapper) ให้สำหรับเคาะแยกฝุ่น (Collection Electrode) โดยจะทำการติดตั้งที่บริเวณหลังคาของเครื่อง ESP

## 1.8.2 น้ำเสียและการจัดการ

### (1) แหล่งน้ำที่มาและปริมาณน้ำเสีย

น้ำเสียของโครงการแบ่งได้เป็น 4 แหล่ง คือ น้ำเสียจากการอุปโภค-บริโภคของพนักงาน น้ำเสียจากกระบวนการผลิต น้ำเสียจากการปนเปื้อนน้ำมัน/น้ำฝนปนเปื้อน และน้ำชะลานกองเถ้ารวมปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดประมาณ 196.8 ลูกบาศก์เมตร/วัน แบ่งเป็น พื้นที่ผลิตไฟฟ้า ขนาด 20 เมกะวัตต์ ประมาณ 152.0 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยมีรายละเอียดปริมาณน้ำเสียดังนี้

#### 1) น้ำเสียจากการอุปโภค-บริโภค

น้ำเสียจากการอุปโภค-บริโภคของพนักงาน และโรงอาหาร โดยคำนวณจากร้อยละ 80 ของปริมาณน้ำใช้จากจำนวนพนักงาน จำนวน 40 คน คิดเป็นปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นประมาณ 2.8 ลูกบาศก์เมตร/วัน ทำการบำบัดด้วยระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปเชื่อมต่อกับบ่อซึม

#### 2) น้ำเสียจากกระบวนการผลิต

(ก) น้ำระบายทิ้งจากหม้อไอน้ำ (Boiler Blow Down) ปริมาณ 4.96 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง หรือ 118.8 ลูกบาศก์เมตร/วัน มีค่าความสกปรกในรูป BOD และ COD ปริมาณต่ำ ส่งไปยังบ่อน้ำ Blow Down และนำกลับมาใช้ในการดักฝุ่นปล่อยควันและพรมกองเถ้า

(ข) น้ำระบายทิ้งจากหอหล่อเย็น (Cooling Tower Blow down) ปริมาณ 1.02 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง หรือ 24.8 ลูกบาศก์เมตร/วัน มีค่าความสกปรกในรูป BOD และ COD ปริมาณต่ำ แต่มีความสกปรกในรูปของของแข็งละลายทั้งหมด (TDS) สูง จะส่งไปยังบ่อน้ำ Blow Down และนำกลับมาใช้ในการดักฝุ่นปล่อยควันและพรมกองเถ้า

(ค) น้ำระบายทิ้งจากระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำปริมาณ 48.0 ลูกบาศก์เมตร/วัน มีค่าความสกปรกในรูปของของแข็งละลายทั้งหมด (TDS) สูง จะส่งไปยังบ่อน้ำ Blow Down และนำกลับมาใช้ในการดักฝุ่นปล่อยควันและพรมกองเถ้า

#### 3) น้ำเสียจากการปนเปื้อนน้ำมัน/น้ำฝนปนเปื้อน

น้ำเสียที่มีการปนเปื้อนน้ำมัน ทั้งที่เกิดจากหน่วยผลิตไฟฟ้า ขนาด 20 เมกะวัตต์และจากหน่วยผลิตไฟฟ้า ขนาด 4.5 เมกะวัตต์ คือ น้ำเสียจากการซ่อมบำรุงหรือการล้างทำความสะอาดเครื่องจักร

อุปกรณ์และทำความสะอาดพื้น คาดว่าจะมีน้ำเสียเกิดขึ้นประมาณ 1.2 และ 1.4 ลูกบาศก์เมตร/วัน ตามลำดับ โดยมีน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันทั้งหมด ถูกระบายลงสู่บ่อดักน้ำมัน (Oil Separator) ขนาดความจุ 30 ลูกบาศก์เมตร จะส่งผลไปยังบ่อบำบัด Blow down และนำกลับมาใช้ในการซักฟอกถังปัดโคลนและพรมกองขี้เถ้า สำหรับน้ำมันที่แยกได้จากบ่อดักน้ำมันจะทำการรวบรวมจัดเก็บไว้ภายในถังที่มีฝาปิดมิดชิดและส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากราชการมารับไปกำจัดต่อไป

#### 4) น้ำชะลานกองเถ้า

โครงการจะมีปริมาณน้ำเสียจากน้ำชะลานกองเก็บขี้เถ้าของโครงการในปริมาณไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ โดยน้ำชะดังกล่าวจะถูกนำกลับมาใช้ในการฉีดพรมลานกองเถ้าเพื่อลดการฟุ้งกระจาย

#### (2) การจัดการน้ำทิ้ง

น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต และระบบผลิตน้ำใช้ จะเก็บไว้ในบ่อบำบัด Blow down ซึ่งจะมีขนาดความจุรวม 191,820 ลูกบาศก์เมตร (บ่อที่ 1,2 และ 3 มีความจุ 21,870 ลูกบาศก์เมตร 51,760 ลูกบาศก์เมตร และ 105,400 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ) และนำกลับมาใช้ใหม่ใน 3 ส่วนหลักกล่าวคือ การล้างเถ้าออกจากเตาและใช้หมุนเวียนในบ่อบำบัด รดน้ำต้นไม้ในพื้นที่สีเขียวของโครงการ

### 1.8.3 กากของเสียและการจัดการ

#### (1) ชนิดและปริมาณกากของเสีย

โครงการมีกากของเสียเกิดขึ้น 2 ประเภทหลัก คือ กากของเสียจากอาคารสำนักงานและกากของเสียจากกระบวนการผลิต มีรายละเอียดดังนี้

##### 1) กากของเสียจากอาคารสำนักงาน

กากของเสียจากอาคารสำนักงาน จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

#### (ก) มูลฝอยทั่วไป

มูลฝอยจากอาคารสำนักงานและกิจวัตรประจำวันของพนักงานประกอบด้วย เศษกระดาษ เศษวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว เศษอาหาร หรือถุงพลาสติก จากการอุปโภคบริโภคของพนักงานซึ่งในช่วงดำเนินการ หน่วยผลิตไฟฟ้า ขนาด 20 เมกะวัตต์และหน่วยผลิตไฟฟ้า ขนาด 4.5 เมกะวัตต์ โครงการได้จัดภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดไว้บริเวณต่างๆ ภายในโครงการอย่างเพียงพอ โดยทุกวันทำการเก็บรวบรวมมูลฝอยทั้งหมดใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้มิดชิดแล้วนำไปเก็บไว้ในที่เก็บขนมูลฝอยเพื่อรอส่งกำจัดต่อไป ซึ่งมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากอาคารสำนักงานและกิจวัตรประจำวันของพนักงานสามารถแบ่งได้ดังนี้

ก) เศษอาหาร และมูลฝอยอื่นๆ ที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (Biodegradable Waste) ส่วนใหญ่มีแหล่งกำเนิดมาจากโรงอาหารอาคารสำนักงาน ซึ่งโครงการจำดำเนินการประสานงานกับหน่วยงานผู้รับกำจัดในท้องถิ่นให้เข้ามาเก็บขนมูลฝอยดังกล่าว เพื่อไปกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล (Sanitary Disposal) อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

ข) เศษกระดาษจากสำนักงาน เศษพลาสติก และขวดพลาสติกหรือกระป๋องบรรจุเครื่องดื่มต่างๆ ที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) หรือนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ส่วนใหญ่มีแหล่งกำเนิดมาจากโรงอาหารและอาคารสำนักงาน โดยทางโครงการจะติดต่อกับองค์กรหรือบุคคลที่ประกอบธุรกิจรับซื้อของเก่าให้เข้ามารับซื้อมูลฝอยดังกล่าว ทั้งนี้ความถี่ในการมารับซื้อจะพิจารณาความเหมาะสมของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน

## 2) กากของเสียจากกระบวนการผลิต

กากของเสียจากกระบวนการผลิต จำแนกออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

(ก) น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้วจากงานซ่อมบำรุง (รวมถึงบรรจุน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว) และคราบน้ำมันจากถังแยกน้ำ-น้ำมัน (Oil Separator) เป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหมวด 13 02 08 จัดเป็นของเสียอันตราย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 มีปริมาณ 0.3 ลูกบาศก์เมตร/ปี ซึ่งโครงการจะทำการรวบรวมใส่ถัง 200 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด และส่งให้หน่วยงานกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมที่ได้รับจากกระทรวงอุตสาหกรรมนำไปกำจัดต่อไป

(ข) บรรจุก๊าซที่ใช้แล้วจากการบรรจุสารเคมี ประมาณ 1 ตัน/ปี จะรวบรวมใส่ภาชนะปิดมิดชิดหรือในกรณีเป็นถังจะปิดฝาถังอย่างมิดชิด นำไปเก็บไว้ยังอาคารเก็บกากของเสียของบริษัทรับกำจัดที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมมารับไปกำจัดต่อไป

(ค) เเรซินที่ใช้ในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ เป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว หมวด 19 0806 จัดเป็นของเสียไม่อันตรายตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งโครงการมีปริมาณการใช้เรซินเท่ากับ 0.5 ลูกบาศก์เมตร/ปี โดยเรซินที่ผ่านการใช้ในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำแล้ว โครงการจะทำการรวบรวมใส่ถัง 200 ลิตร มีฝาปิดมิดชิด ก่อนส่งให้หน่วยงานกำจัดกากของเสียอุตสาหกรรมที่ได้รับจากกระทรวงอุตสาหกรรมนำไปกำจัดต่อไป

(ง) เถ้าที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ ประกอบด้วย เถ้าเบา (Fly Ash) และเถ้าหนัก (Bottom Ash) มีปริมาณสูงสุด 26,208 ตัน/ปี เป็นสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหมวด 01 01 01 จัดเป็นของเสียไม่อันตราย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 โดยเถ้าหนักจากหม้อไอน้ำจะถูกลำเลียงด้วยระบบสายพานมายังถังขังพักเถ้าหนัก ก่อนบรรจุลงรถบรรทุกไปยังลานกองเถ้า สำหรับเถ้าเบาใช้น้ำเป็นตัวเพื่อส่งไปยังบ่อตกตะกอนเถ้าซึ่งมีขนาด 60,000 ลูกบาศก์เมตร (สำหรับหม้อไอน้ำขนาด 120 ตัน/ชั่วโมง) และ 21,870 ลูกบาศก์เมตร (สำหรับหม้อไอน้ำขนาด 45 ตัน/ชั่วโมง) จากนั้นจะใช้รถตักตักเถ้าที่แห้งหมาดจากบ่อเถ้าใส่รถบรรทุกเพื่อนำไปเก็บในลานกองเถ้า ขนาด 10,000 ตารางเมตร ซึ่งสามารถรองรับเถ้าได้สูงสุด

### (3) อาคารเก็บกากของเสีย

กากของเสียประเภทนั้นหล่อลื่นใช้แล้วและของเสียปนเปื้อนน้ำมัน บรรจุก้นใช้แล้วจากการบรรจุสารเคมีและเรซินเสื่อมสภาพจากระบบปรับปรุงน้ำชะเก็บกักไว้ในอาคารเก็บกักกากของเสียขนาดพื้นที่ประมาณ 12 ตารางเมตร มีลักษณะอาคารฝาผนังโปรง ซึ่งเทพื้นด้วยคอนกรีต มีหลังคาคลุมสามารถเก็บกากของเสียได้ประมาณ 60 วัน โดยกากของเสียแต่ละชนิดเก็บแยกกัน มีป้ายบ่งชี้ชนิดของกากของเสียแต่ละประเภทอย่างชัดเจน รวมทั้งการดำเนินงานที่สอดคล้องกับประกาศอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 ซึ่งจะต้องทำการตรวจสอบอาคารที่ใช้เก็บเป็นประจำทุกสัปดาห์

อย่างไรก็ตามช่วงเวลาเปลี่ยนถ่ายโดยปกติไม่ตรงกันและส่วนใหญ่จะมีการประสานงานกับบริษัทรับกำจัด ซึ่งสามารถมารับและนำออกได้ทันทีหลังการเปลี่ยนถ่าย โดยพื้นที่เก็บพักนี้ใช้เก็บชั่วคราวในช่วงเวลาสั้นๆ ที่บริษัทรับกำจัดมารับไม่ทันเท่านั้น เนื่องจากในปัจจุบันมีบริษัทกำจัดหลายแห่ง ดังนั้นทางโครงการจึงมีทางเลือกในการนำออกไปกำจัดได้มากขึ้น โดยไม่ต้องเก็บพักไว้ในอาคารเก็บกากของเสียเป็นเวลานานเพื่อรอการนำออกไปกำจัด

#### 1.8.4 ระดับเสียง

##### (1) แหล่งกำเนิดเสียงดัง

แหล่งกำเนิดเสียงที่เกิดขึ้นในโครงการในช่วงดำเนินการนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต คือ เสียงจากกังหัน (Turbine) ที่ระยะ 1 เมตร มีค่าระดับเสียงเท่ากับ 90 เดซิเบล (เอ)

##### (2) การจัดการ

ในพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงดัง ทางโครงการได้กำหนดแผนงานในการติดป้ายเตือนภัยให้พนักงานที่เข้าไปในพื้นที่ดังกล่าวทราบแล้วต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของทุกคนที่เข้าไปทำงานหรือผ่านพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งโดยปกติพื้นที่ดังกล่าวจะมีพนักงานเข้าไปเป็นบางครั้งคราวเท่านั้น เพื่อตรวจสอบสภาพความพร้อมและความผิดปกติตลอดจนการบันทึกผลการตรวจสอบ และในขั้นตอนของการออกแบบได้กำหนดมาตรการในการป้องกันผลกระทบจากระดับความดังของเสียงตั้งแต่ต้นทางโดยการวางผังติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามหลักวิศวกรรมและความปลอดภัย โดยโครงการได้กำหนดมาตรฐานต่างๆ เพื่อควบคุมระดับเสียงดังนี้

##### 1) การป้องกันที่แหล่งกำเนิด (Source)

(ก) จัดให้มีห้องควบคุมการผลิตป้องกันพนักงานสัมผัสเสียงดังเกินกำหนด

(ข) ติดตั้ง Silencer บริเวณ Valve ของท่อส่งไอน้ำเพื่อลดเสียงที่เกิดขึ้น

(ค) ติดป้ายเตือนบริเวณที่มีระดับเสียงดังเกินมาตรฐานและเป็นพื้นที่ที่ต้องการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้พนักงานได้รับทราบ