

บทที่ 2 : รายละเอียดโครงการ

บทที่ 2 : รายละเอียดโครงการ

2.1 รายละเอียดโครงการ

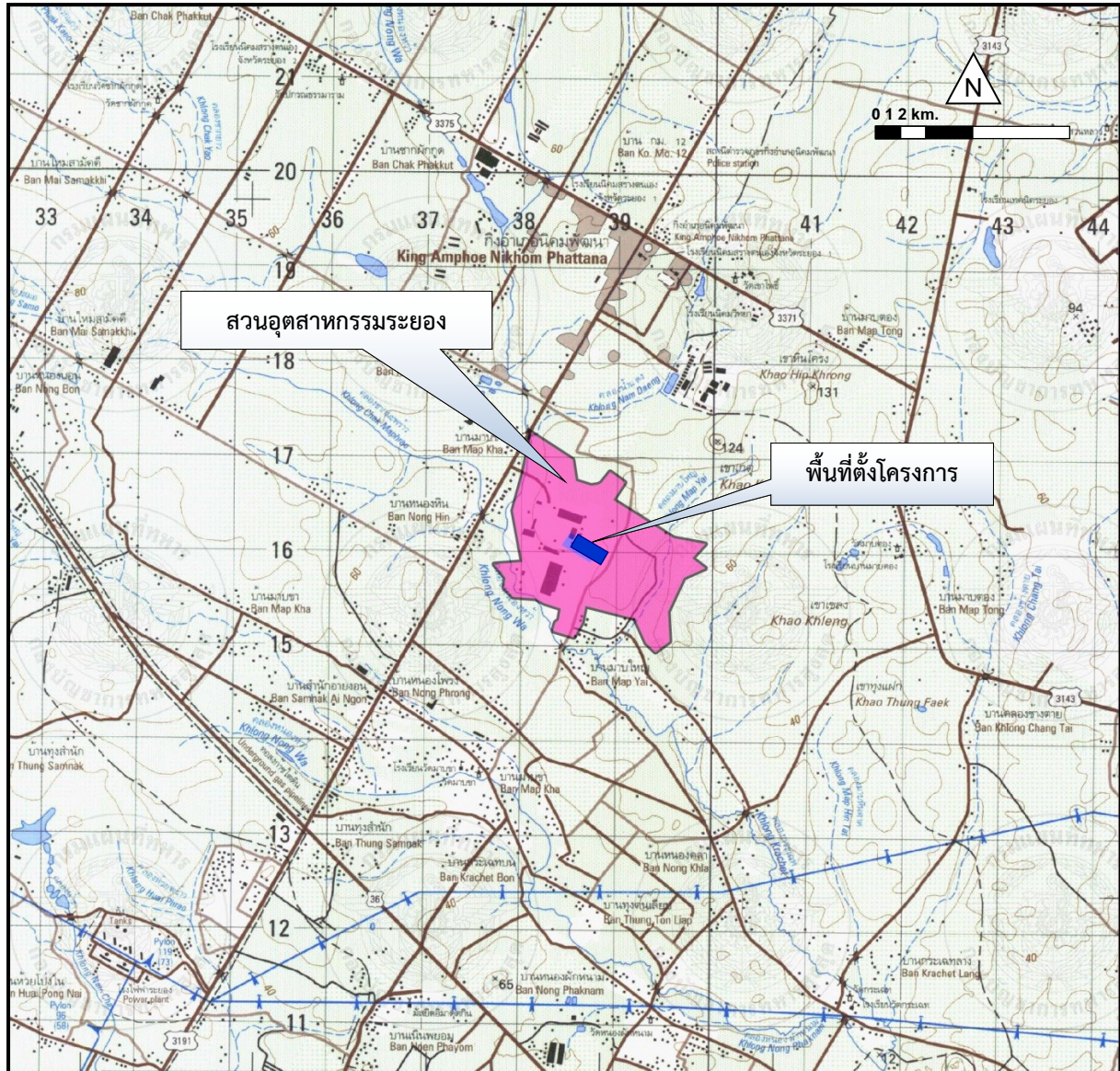
โครงการโรงงานผลิตสาร DOP/DINP/DPHP/TOTM/DOA ของบริษัท เซ้าท์ ซิตี้ ปีโตรเคมี จำกัด ตั้งอยู่ในสวนอุตสาหกรรมระยอง ตำบลมาบข่า อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง แสดงดังรูปที่ 2.1-1 มีพื้นที่โครงการประมาณ 20 ไร่ การใช้ประโยชน์พื้นที่ของโครงการ ประกอบด้วยพื้นที่ส่วนการผลิต พื้นที่เก็บวัตถุดิบ ลานถังเก็บกัก พื้นที่ระบบสาธารณูปโภค พื้นที่สำนักงาน พื้นที่ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และระบบบำบัดน้ำเสีย พื้นที่สีเขียว พื้นที่ว่าง ถนนและลานจอดรถ แสดงดังรูปที่ 2.1-2

2.2 วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้

วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการผลิตของโครงการ ประกอบด้วย

- Phthalic Anhydride (PA)
- Phthalic Anhydride (Molten PA)
- 2-Ethylhexanol (2EH)
- 2-Propyl Heptanol (Propylheptanol) (2PH)
- Isononanol (INA)
- Tetraisopropyl Orthotitanate (TIPT)
- Polyether Polyols
- Silicone Fluid
- Sodium Carbonate
- Silicone Elastomer
- Trimellitic Anhydride (TMA)
- Adipic Acid (AA)
- Terephthalic Acid (PTA)

วัตถุดิบและสารเคมีจะถูกส่งเข้าเก็บกักในถังเก็บกัก และสถานที่เก็บกักสารเคมีของโครงการ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป



รูปที่ 2.1-1: ที่ตั้งโครงการในพื้นที่สวนอุตสาหกรรมระยอง



รูปที่ 2.1-2 : แผนผังใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการ

2.3 ผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ของโครงการแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- **สินค้าหลักในกลุ่ม Plasticizer** (ประมาณร้อยละ 96 ของสินค้าทั้งหมด) ที่นำไปใช้เป็นสารเติมแต่งในอุตสาหกรรมพลาสติกพีวีซี (ประมาณร้อยละ 96 ของสินค้าทั้งหมด) กำลังการผลิตรวมของโครงการ เท่ากับ 51,000 ตัน/ปี (140 ตัน/วัน) สินค้าหลักมี 6 ชนิด ได้แก่

- 1) Di-2 Ethyl Hexyl Phthalate (DOP) 14,000 ตัน/ปี
- 2) Di(2-Propylheptyl) Phthalate (DPHP) 16,000 ตัน/ปี
- 3) Di-Isononyl Phthalate (DINP) 15,000 ตัน/ปี
- 4) Trioctyl Trimellitate (TOTM)
- 5) Di(2-ethylhexyl) Adipate (DOA)
- 6) Dioctyl Terephthalate (DOTP)
- 7) Filter Cake 289 ตัน/ปี

} 6,000 ตัน/ปี

- **สินค้าอื่นๆ** (ประมาณร้อยละ 4 ของสินค้าทั้งหมด) โดยสินค้าส่วนใหญ่เป็นเพียงการนำวัตถุดิบมาแยกบรรจุ (Packaging) และผสม (Blending) ก่อนจัดจำหน่าย กลุ่มสินค้าอื่นๆ ได้แก่ กลุ่ม Silicone Sealant (หรือกาวซิลิโคน) กลุ่ม Polyurethane System House Product (เป็นวัตถุดิบสำหรับทำโฟมหรือ ฉนวนโฟม) และกลุ่มน้ำยาถอดแบบ เคลือบเงา และน้ำยาปรับผ้านุ่ม

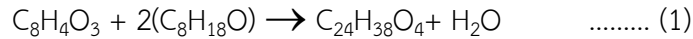
2.4 กระบวนการผลิต

- **กระบวนการผลิตในกลุ่ม Plasticizer** ของโครงการเป็นการนำสารตั้งต้นสองชนิดมาทำปฏิกิริยา Esterification ในถังปฏิกิริยาทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ ได้แก่ DOP, DINP, DPHP, DOA, TOTM และ DOTP เป็นต้น การเกิดปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวทำให้มีน้ำและ Impurity ปะปนมาด้วย โครงการจึงต้องมีหน่วยกำจัดน้ำและ Impurity ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการกำจัด Impurity แล้วจะต้องทำการทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนดก่อนบรรจุในถังเก็บกักและรอจำหน่ายต่อไป

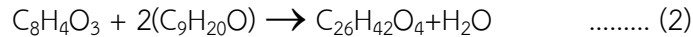
ทั้งนี้ กระบวนการผลิตสาร DOP/DINP/DPHP/DOA/TOTM/DOTP มีหลักการผลิตและใช้อุปกรณ์ชนิดเดียวกัน ในการผลิตแตกต่างกันที่สารตั้งต้นเท่านั้น

สมการเคมีของสินค้า มีดังนี้

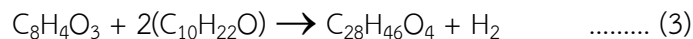
* การผลิต DOP



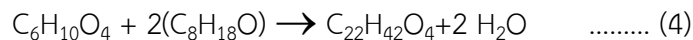
* การผลิต DINP



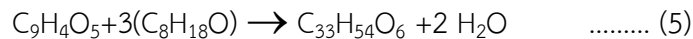
* การผลิต DPHP



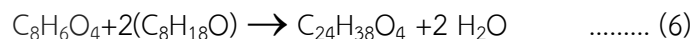
* การผลิต DOA



* การผลิต TOTM



* การผลิต DOTP



การผลิตของโครงการมีสายการผลิต รวม 4 สายการผลิต คือ

- สายการผลิต 15,000 ตัน/ปี จำนวน 3 สายการผลิต
- สายการผลิต 6,000 ตัน/ปี จำนวน 1 สายการผลิต

แต่ละสายการผลิตมีอุปกรณ์หลักในการผลิต ดังนี้

- Mixing Tank ใช้สำหรับรวบรวมสารตั้งต้นและทำให้เกิดปฏิกิริยา Monoesterification
- Reactor ใช้สำหรับทำปฏิกิริยา Diesterification เพื่อทำให้เกิดผลิตภัณฑ์
- หอกลั่น ทำการแยกน้ำและแอลกอฮอล์ออกจากผลิตภัณฑ์
- Refining Vessel ทำหน้าที่กรองแยก Impurity โดยใช้ Filter Aid #34
- Filter Aid Vessel ทำหน้าที่กรองแยก Impurity โดยใช้ Filter Aid #31
- Check Tank เป็นถังที่ใช้เช็คผลิตภัณฑ์สารก่อนเก็บกัก

กระบวนการผลิต Plasticizer ของโครงการแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่ กระบวนการ Monoesterification, Diesterification, Stripping, Distillation, Drying, Refining และ Filtering ตามลำดับ ดังนี้ (ในที่นี้ขอยกตัวอย่างการผลิต DOP ของโครงการ)

1) กระบวนการ Monoesterification ปฏิกริยาเริ่มต้นด้วยการป้อนวัตถุดิบ 2-Ethyl Hexanol (2-EH) ซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวเข้าผสมกับ Phthalic Anhydride (PA) ซึ่งมีลักษณะเป็นเกล็ดลงในถัง Vessel สารเคมีดังกล่าวจะถูกกวนให้เข้ากันโดย Agitator ที่ความดัน 710 mmHg, อุณหภูมิ 140 °C (ได้รับความร้อนจากหม้อต้มน้ำมัน) หลังจากรวมตัวกันจะเกิดปฏิกิริยา Monoesterification ได้ผลิตภัณฑ์เป็น Monoester (MOP) ก่อนถูกส่งไปยัง Reactor ที่ 2 ต่อไป กระบวนการนี้จะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

2) กระบวนการ Diesterification MOP จากกระบวนการแรกจะถูกป้อนเข้าสู่ Reactor เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยา Diesterification กระบวนการดังกล่าวแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอน Heat up และ Isotherm ตามลำดับ ดังนี้

(ก) ขั้นตอน Heat up

MOP จากกระบวนการแรกจะถูกเพิ่มอุณหภูมิให้ถึง 205 °C และควบคุมความดันที่ 710 mmHg จากนั้นเติม Excess Alcohol เพื่อให้การจับตัวของพันธะสมบูรณ์ขึ้น และสารเร่งปฏิกิริยา Tetraisopropyl Titanate (TIPT) เข้าไปทำปฏิกิริยา Diesterification ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็น DOP ที่มีน้ำและแอลกอฮอล์ปนอยู่ จากนั้นจะเพิ่มอุณหภูมิให้เป็น 225 °C ขั้นตอนการ Heat up นี้จะใช้เวลาประมาณ 115 นาที

(ข) ขั้นตอน Isotherm

DOP และน้ำที่มีแอลกอฮอล์ปนอยู่จะถูกควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 225 °C และความดันต่ำกว่าสภาวะปกติเล็กน้อยประมาณ -140 ถึง -280 mmHg เพื่อให้แอลกอฮอล์และน้ำมีจุดเดือดต่ำลง ทำให้กลายเป็นไอน้ำได้ง่ายขึ้น (ทำให้ประหยัดเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนแก่ปฏิกิริยา) ขั้นตอนดังกล่าวจะใช้เวลา 125 นาที เพื่อระเหยน้ำและแอลกอฮอล์ออกจากผลิตภัณฑ์ขึ้นไปยังหอแยก

ไอระเหยของน้ำและแอลกอฮอล์จะถูกส่งไปควบแน่นไปที่คอนเดนเซอร์ จำนวน 2 ชุด เพื่อดักจับไอระเหยของน้ำและแอลกอฮอล์ จากนั้นน้ำและแอลกอฮอล์ที่ถูกควบแน่นแล้วจะถูกส่งไปยัง Separator แอลกอฮอล์ชนิดนี้ ซึ่งมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำจะลอยอยู่ด้านบนจะ Overflow ไปยังถังพัก และจะถูกหมุนเวียนไปใช้ในขั้นตอน Diesterification ต่อไป จากนั้นโครงการจะนำตัวอย่าง DOP มาทดสอบค่า Acid Value (A.V.) ต่อไป

3) กระบวนการ Stripping DOP และน้ำที่ผ่านกระบวนการ Diesterification Step อาจมีแอลกอฮอล์ปนเปื้อนอยู่ จะถูกควบคุมอุณหภูมิที่ 180 °C และความดัน -710 mmHg ซึ่งขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 30 นาที สำหรับแอลกอฮอล์ที่ได้จะถูกส่งขึ้นไปยังหอแยก ไอระเหยของน้ำและแอลกอฮอล์จะถูกส่งไปควบแน่นไปที่คอนเดนเซอร์ จำนวน 2 ชุด น้ำที่ถูกควบแน่นแล้วจะถูกส่งไปยัง Separator แอลกอฮอล์ชนิดนี้ ซึ่งมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำจะลอยอยู่ด้านบนจะถูก Overflow ไปยังถังพัก และจะถูกหมุนเวียนไปใช้ในขั้นตอน Diesterification ต่อไป

4) กระบวนการ Distillation ในกระบวนการนี้จะทำการป้อนไอน้ำเพื่อกำจัดแอลกอฮอล์ที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์โดยน้ำ (จากไอน้ำ) จะรวมตัวกับแอลกอฮอล์กลายเป็นสาร Azeotropic (มีจุดเดือดเดียวกัน) ภายในถังปฏิริยาจะควบคุมความดันให้อยู่ในสภาวะสุญญากาศ เพื่อปรับจุดเดือดให้ต่ำลงและระเหยแอลกอฮอล์กับน้ำออก ทั้งนี้ ออกซิเจนที่อยู่ในไอน้ำจะทำปฏิริยากับสารเร่งปฏิริยา (TIPT) ได้เป็น TiO_2 ซึ่งเป็น Impurity จะถูกกำจัดออกในขั้นตอนการกรองต่อไป นอกจากนี้ ไอน้ำที่ใส่เข้าไปจะทำให้ปฏิริยาย้อนกลับ และ Acid Value สูงขึ้น ทำให้ต้องป้อน Na_2CO_3 เพื่อลดความเป็นกรดและป้องกันการเกิดปฏิริยาย้อนกลับ ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 100 นาที จากนั้นจึงตรวจค่า A.V. ซึ่งต้องน้อยกว่า 0.15 DOP ในขั้นตอนนี้จะมีสีไม่ใสเท่าช่วงแรกเนื่องจากถูกผสมด้วย Na_2CO_3

5) กระบวนการ Drying ขั้นตอนนี้จะทำการควบคุมอุณหภูมิ ความดันให้เท่าเดิมคือ 180°C และความดัน -710 mmHg แต่หยุดการป้อนไอน้ำเพื่อทำการระเหยน้ำ ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที จึงทำการสุ่มตรวจสอบร้อยละ Water Content ให้ได้ตามกำหนด

6) กระบวนการ Refining DOP จะถูกป้อนเข้ามาแลกเปลี่ยนความร้อนกับ Heat Exchanger เพื่อลดอุณหภูมิ ก่อนถ่ายเข้า Refining Vessel ซึ่งจะใช้ไนโตรเจน (N_2) ควบคุมให้เข้าสู่ความดันบรรยากาศแล้วเติมสารกรองเบอร์ 34 (Filter Aid # 34) ประมาณ 7.5 กิโลกรัม ลงใน DOP เพื่อให้ Impurity ที่ปนอยู่ใน DOP มาเกาะที่ Filter Aid #34 แทน ทำให้ DOP มีสิ่งเจือปนน้อยลงกลายเป็น Refined DOP ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 60 นาที

7) กระบวนการ Filtering Refined DOP จะถูกป้อนเข้าสู่ Filter (ซึ่งถูกเคลือบด้วยสารกรองเบอร์ 31 (Filter Aid # 31 ประมาณ 7.5 กิโลกรัม ทำให้มีประสิทธิภาพในการกรองมากขึ้น) สิ่งเจือปนที่เกาะอยู่บน Filter Aid #34 จะถูกจับไว้ในแผ่นกรอง DOP ที่บริสุทธิ์จะไหลผ่านไป จากนั้นจึงทำการตรวจค่าต่างๆ ให้ได้มาตรฐานที่กำหนดไว้ DOP ที่ได้มาตรฐานแล้วจะถูกส่งไปเก็บที่ Check Tank เพื่อทำการวิเคราะห์ตามมาตรฐานอีกครั้ง DOP ที่มีคุณภาพดีพอจะถูกส่งไปเก็บยัง Storage Tank เพื่อเตรียมขายต่อไป

- กระบวนการผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอื่นของโครงการ

กลุ่ม Silicone Sealant (กาวซิลิโคน) มีหลักการผลิต คือ นำวัตถุดิบทำการเตรียมวัตถุดิบก่อนป้อนเข้าสู่เครื่องบรรจุ ภายในเครื่องบรรจุจะมีการไล่อากาศและสิ่งสกปรกออกก่อน และบรรจุลงหลอดในหลอดที่บรรจุจะทำการพิมพ์ข้อมูลข้างหลอดก่อนบรรจุใส่กล่องต่อไป

กลุ่ม Polyurethane System House Product (เป็นวัตถุดิบสำหรับทำฉนวนกันความร้อน) มีหลักการผลิต คือ ป้อนสารตั้งต้น ได้แก่ Polyol Group และ Catalyst ซึ่งขึ้นอยู่กับเกรดที่ลูกค้าต้องการเข้าสู่ Mixing Tank เติมน้ำของ Mixing Tank โดยควบคุมอุณหภูมิ Mixing โดยอาศัยน้ำหล่อเย็นที่วิ่งผ่านชุดท่อที่อยู่รอบๆ Mixing Tank หลังจากผ่านไปประมาณ 4 ชม. ผลิตภัณฑ์จะถูกถ่ายลงสู่ถัง 200 ลิตร และจัดเก็บเพื่อรอจำหน่ายต่อไป

กลุ่มน้ำยาถอดแบบ เคลือบเงา และน้ำยาปรับผ้านุ่ม มีหลักการผลิต คือ ทำการป้อนซิลิโคนเหลวลงกวนในถังกวน เติมน้ำสะอาดผสมกับ Additive ต่างๆ เช่น Sodium Hydroxide และ Sodium Bicarbonate ตามสัดส่วนที่ลูกค้าต้องการ จากนั้นเดินใบกวนที่ความเร็วสูงเพื่อตีให้ซิลิโคนเหลวซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนน้ำมันสามารถผสมกับน้ำสะอาดที่ใส่เข้าไป เมื่อได้สัดส่วนที่เหมาะสมก็ทำการบรรจุลงในถังบรรจุต่อไป

6) มลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิตและระบบควบคุม

(ก) มลพิษทางอากาศ แหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญของโครงการคือ Hot Oil Burner ซึ่งใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง จำนวน 2 ชุด มีปล่องระบายรวม 2 ปล่อง มลพิษหลักที่เกิดขึ้น ได้แก่ ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)

Hot Oil Burner ของโครงการถูกออกแบบให้มีอุณหภูมิในการเผาไหม้ไม่สูงทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ต่ำ จัดเป็นการป้องกันการเกิดสารมลพิษทางอากาศที่แหล่งกำเนิด

(ข) การจัดการน้ำเสีย น้ำเสียที่เกิดขึ้นในช่วงดำเนินการสามารถจำแนกได้จากกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ น้ำเสียจากการอุปโภคบริโภคของพนักงาน และน้ำเสียจากกระบวนการผลิตหรือระบบเสริมการผลิต มีรายละเอียดดังนี้

- น้ำระบายทิ้งจากระบบหล่อเย็น (น้ำ Blow Down) เป็นน้ำที่ต้องระบายทิ้งเพื่อรักษาคุณภาพน้ำของระบบหล่อเย็น น้ำทิ้งจากระบบหล่อเย็นจะถูกส่งไปตรวจสอบที่บ่อบำบัดน้ำทิ้งเพื่อตรวจสอบคุณภาพก่อนปล่อยออกสู่รางระบายน้ำทิ้งของสวนอุตสาหกรรม
- น้ำเสียที่เกิดจากการล้างพื้นโรงงานและล้างอุปกรณ์ในโรงงาน จะถูกส่งเข้าระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งของโครงการ
- น้ำควบแน่นจากไอน้ำ และน้ำที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีของสารเคมี จะถูกส่งเข้าระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งของโครงการ

โครงการมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge: AS) ประกอบด้วย Equalization Tank, Dissolve Air Flootation, Aeration Tank, Sedimentation Tank และ Sand Drying Bed ซึ่งมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย 1,200 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และมีบ่อบำบัดน้ำทิ้งที่สามารถเก็บกักน้ำทิ้งได้ 1 วัน เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งของโครงการก่อนปล่อยออกสู่รางระบายของสวนอุตสาหกรรมฯ

(ค) **กากของเสีย** โครงการได้กำหนดให้มีวิธีการในการจัดการกากของเสียประเภทต่างๆ ตามนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทฯ ที่ส่งเสริมการนำหลัก 3R มาประยุกต์ใช้ในการจัดการของเสีย ได้แก่ การลดการเกิดของเสียที่แหล่งกำเนิด (Reduce) การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) และการปรับปรุงคุณภาพของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) กากของเสียที่เกิดขึ้นในโครงการ ได้แก่

- ของเสียจากพนักงาน ส่วนใหญ่เป็นขยะมูลฝอยทั่วไป ซึ่งเกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ ติดต่อนำหน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการรับไปกำจัดต่อไป

- ของเสียจากกระบวนการผลิต ได้แก่ Used Octanol (Octyl Alcohol), Used Oil, บรรจุภัณฑ์โลหะที่ปนเปื้อนสารเคมี, เศษสารเคมี Phthalic Anhydride, วัสดุและอุปกรณ์ปนเปื้อนสารเคมี, ภาชนะปนเปื้อนสารเคมี, ทราจากการดูดซับสารเคมี, เศษฉนวนกันความร้อน (เกิดจากงานซ่อมบำรุงท่อหรืออุปกรณ์ต่างๆ), เศษผ้าจากการเช็ดซิลิโคน, Sludge Waste, บรรจุภัณฑ์โลหะที่ไม่ปนเปื้อนสารเคมี, บรรจุภัณฑ์พลาสติก, ไม้พาเลท, เศษซิลิโคนที่แข็งตัวแล้ว, เศษเหล็ก (เกิดจากการตัด งานเชื่อม เพื่อซ่อมบำรุงงานต่างๆ) โดยทางโครงการจะรวบรวมเก็บกากของเสียจากกระบวนการผลิตดังกล่าว ไว้ในภาชนะปิดและเก็บกักไว้ข้างอาคารโกดังเก็บวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ก่อนส่งให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากราชการมารับไปกำจัดต่อไป