

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทในเครือ P.S.C. Group ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองใหญ่ อำเภอนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี ได้รับการจดทะเบียนจัดตั้งบริษัทเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2545 ด้วยทุนจดทะเบียน 80 ล้านบาท โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง และสารให้ความหวานจากผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลเด็กซ์โตรส น้ำตาลฟรุกโตส โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย และคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมโดยใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพ (Biogas)

และเนื่องจากสถานการณ์ทางด้านพลังงานที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน อันเนื่องมาจากความผันผวนของราคาน้ำมันในตลาดโลก ทำให้ทุกประเทศทั่วโลกต้องประสบปัญหาทางด้านต้นทุนของราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งที่ประสบปัญหาดังกล่าว เนื่องจากจะต้องมีการนำเข้าน้ำมันดิบและน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ และเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าว กระทรวงพลังงานซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการดูแลในเรื่องพลังงานโดยตรงของประเทศ จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนากำลังการผลิตขั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 โดยได้สนับสนุนให้มีการผลิตและใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อเพลิงชีวภาพจำพวกเอทานอล ก็เป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์ที่ช่วยลดต้นทุนการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงได้เนื่องจากเอทานอลสามารถที่จะนำมาใช้ผลิตแก๊สโซฮอล์ โดยการผสมลงในน้ำมันเบนซินเพื่อทดแทนเนื้อน้ำมันได้ส่วนหนึ่งหรือทดแทนการใช้ MTBE ซึ่งเป็นสารที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

เพื่อเป็นการสนับสนุนนโยบายด้านพลังงานทดแทน บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) จึงได้ดำเนินโครงการโรงงานผลิตเอทานอลขึ้นในปีพ.ศ. 2550 โดยใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบหลัก มีขนาดกำลังการผลิตประมาณ 250,000 ลิตร/วัน ตั้งอยู่ภายในเขตพื้นที่ของบริษัทเอง ที่อำเภอนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีเนื้อที่รวมทั้งสิ้น 2,090 ไร่ โดยได้ยื่นขอรับการส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ด้วยปัจจุบันได้เดินเครื่องการผลิตแล้ว

ซึ่งตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (ขณะนั้น) เรื่อง กำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจหรือเอกชน ที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) พบว่า โครงการโรงงานผลิตเอทานอลของบริษัท พี.เอส.ซี.สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด(มหาชน) ไม่เข้าข่ายประเภทโครงการที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม แต่ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ และแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (พ.ศ.2552) ซึ่งมีผลบังคับแทนประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น ตั้งแต่วันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ.2552 พบว่า การดำเนินการนี้เข้าข่ายโครงการที่ต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากโครงการได้รับใบอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมและมีการเดินเครื่องการผลิตก่อนที่ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีผลบังคับใช้ ดังนั้น การจัดทำรายงานในครั้งนี้จึงเป็นไปตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เป็นสำคัญ

การนี้ บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) จึงได้มอบหมายให้บริษัท เทสโก้ จำกัด ซึ่งเป็นนิติบุคคลผู้มีสิทธิจัดทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษา และมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามใบอนุญาตเลขที่ 15/2552 เป็นผู้ดำเนินการศึกษาและจัดทำรายงานฯ นำเสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) พิจารณาให้ความเห็นชอบ เพื่อประกอบการขอรับการส่งเสริมการลงทุนต่อไป

1.2 รายละเอียดโครงการ

1.2.1 รายละเอียดโครงการโดยสรุป

- 1) ชื่อโครงการ โครงการโรงงานผลิตเอทานอล
- 2) สถานที่ตั้ง เลขที่ 999 หมู่ 5 ถนนหนองใหญ่-บ่อทอง (3245) ตำบลหนองใหญ่ อำเภอนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี 20190
- 3) ชื่อเจ้าของโครงการ บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน)
- 4) จัดทำโดย บริษัท เอ็ม อี ที จำกัด
- 5) โครงการได้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการผู้ชำนาญการตามหนังสือเลขที่ ทส. 1009.3/2358 ลงวันที่ 9 มีนาคม 2554
- 6) โครงการได้นำเสนอรายงานผลการปฏิบัติครั้งสุดท้าย ฉบับประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน 2566 เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2566
- 7) สถานภาพการดำเนินการปัจจุบัน ได้เปิดดำเนินการแล้ว

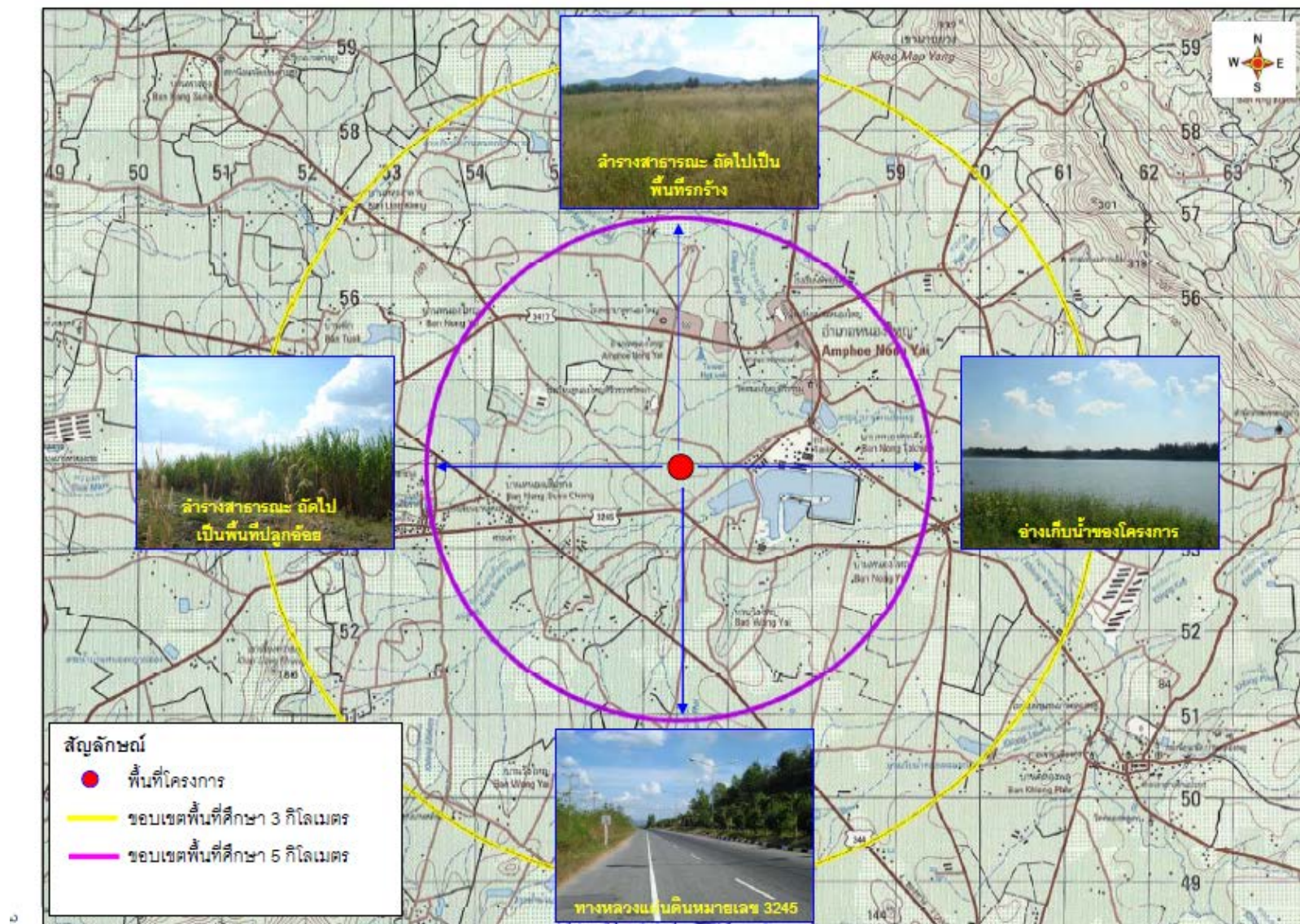
1.2.2 ที่ตั้งและขนาดโครงการ

โครงการโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง ตั้งอยู่ภายในขอบเขตพื้นที่บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) เลขที่ 999 ถนน 3245 (หนองใหญ่-บ่อทอง) ตำบลหนองใหญ่ อำเภอนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี บริเวณหลักกิโลเมตรที่ 49 ของทางหลวงหมายเลข 344 (ชลบุรี-บ้านบึง-แกลง) โดยมีระยะห่างจากทางหลวงหมายเลข 344 เข้าไปประมาณ 2 กิโลเมตร ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุดที่ L 7017 ระวัง 5235II (รูปที่ 1.2-1) สภาพแวดล้อมโดยรอบและอาณาเขตติดต่อของ บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) มีรายละเอียดดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับลำรางสาธารณะ ห่างออกไปเป็นพื้นที่รกร้าง
ทิศใต้	ติดกับทางหลวงหมายเลข 3245
ทิศตะวันออก	ติดกับพื้นที่อ่างเก็บน้ำของโครงการ
ทิศตะวันตก	ติดกับลำรางสาธารณะ ถัดไปเป็นพื้นที่ปลูกอ้อย

1.2.3 การใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการ

ปัจจุบันบริษัทมีพื้นที่โดยประมาณ 2,090 ไร่ เป็นพื้นที่อ่างเก็บน้ำดิบ 650 ไร่ พื้นที่สำหรับอุตสาหกรรม 547 ไร่ พื้นที่สีเขียว พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่จัดไว้สำหรับรองรับมาตรการในการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ แทนการระบายลงสู่คลองสาธารณะประมาณ 893 ไร่ (รูปที่ 1.2-2)



รูปที่ 1.2-1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการโรงงานผลิตเอทานอล



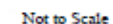
ทั้งนี้ เดิมบริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) ดำเนินธุรกิจด้านการผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลัง และสารให้ความหวานจากมันสำปะหลัง อุตสาหกรรมหลักของบริษัทฯ แบ่งออกเป็น 4 อุตสาหกรรม ดังต่อไปนี้

- อุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลกลูโคส (Glucose)
- อุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลเด็กโตรส (Dextrose) และสารละลายดี-ซอร์บิทอล (D-Sorbitol Solution)
- อุตสาหกรรมการผลิตแป้งมันสำปะหลัง (Tapioca Starch or Cassava Starch)
- อุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลฟรุกโตส (High-Fructose)

และในปี พ.ศ. 2550 ได้มีการก่อสร้างโครงการโรงงานผลิตเอทานอลขึ้นภายในพื้นที่บริษัทบนพื้นที่ขนาด 50 ไร่ โดยในกระบวนการผลิตเอทานอลของโครงการจะใช้มันสำปะหลังสดและมันสำปะหลังเส้นเป็นวัตถุดิบหลัก มิได้มีการผลิตน้ำตาลกลูโคสหรือผลิตภัณฑ์อื่นที่คล้ายคลึงกันเตรียมไว้ เพื่อขายหรือเพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเอทานอลแต่อย่างใด และในการผลิตเอทานอลได้แยกส่วนการผลิต วัตถุดิบ และระบบสาธารณูปโภคอย่างชัดเจนจากโรงงานผลิตสารให้ความหวานที่ตั้งอยู่ภายในพื้นที่เดียวกัน

ทั้งนี้ โครงการโรงงานผลิตเอทานอลได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน ลำดับที่ 17 การผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2551 และได้เริ่มเดินเครื่องในปลายปี พ.ศ. 2552 การดำเนินโครงการจึงไม่เข้าข่ายต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 16 มิถุนายน 2552 โดยการจัดทำรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการในครั้งนี้ เป็นไปตามเงื่อนไขในการขอรับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เท่านั้นรายละเอียดต่างๆ และที่ตั้งโครงการโรงงานผลิตเอทานอล ภายในพื้นที่บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) แสดงดังรูปที่ 2.1-3

รายละเอียดต่างๆ และที่ตั้งโครงการโรงงานผลิตเอทานอล ภายในพื้นที่บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) แสดงดังรูปที่ 1.2-3



1.3 ส่วนประกอบของโครงการโรงงานผลิตเอทานอล

ภาพรวมกระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังของโครงการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบ (Slurry Preparation and Liquefaction)
2. การเตรียมหัวเชื้อและการหมัก (Saccharification and Fermentation)
3. การกลั่นเอทานอล (Distillation)
4. การแยกน้ำ (Dehydration)

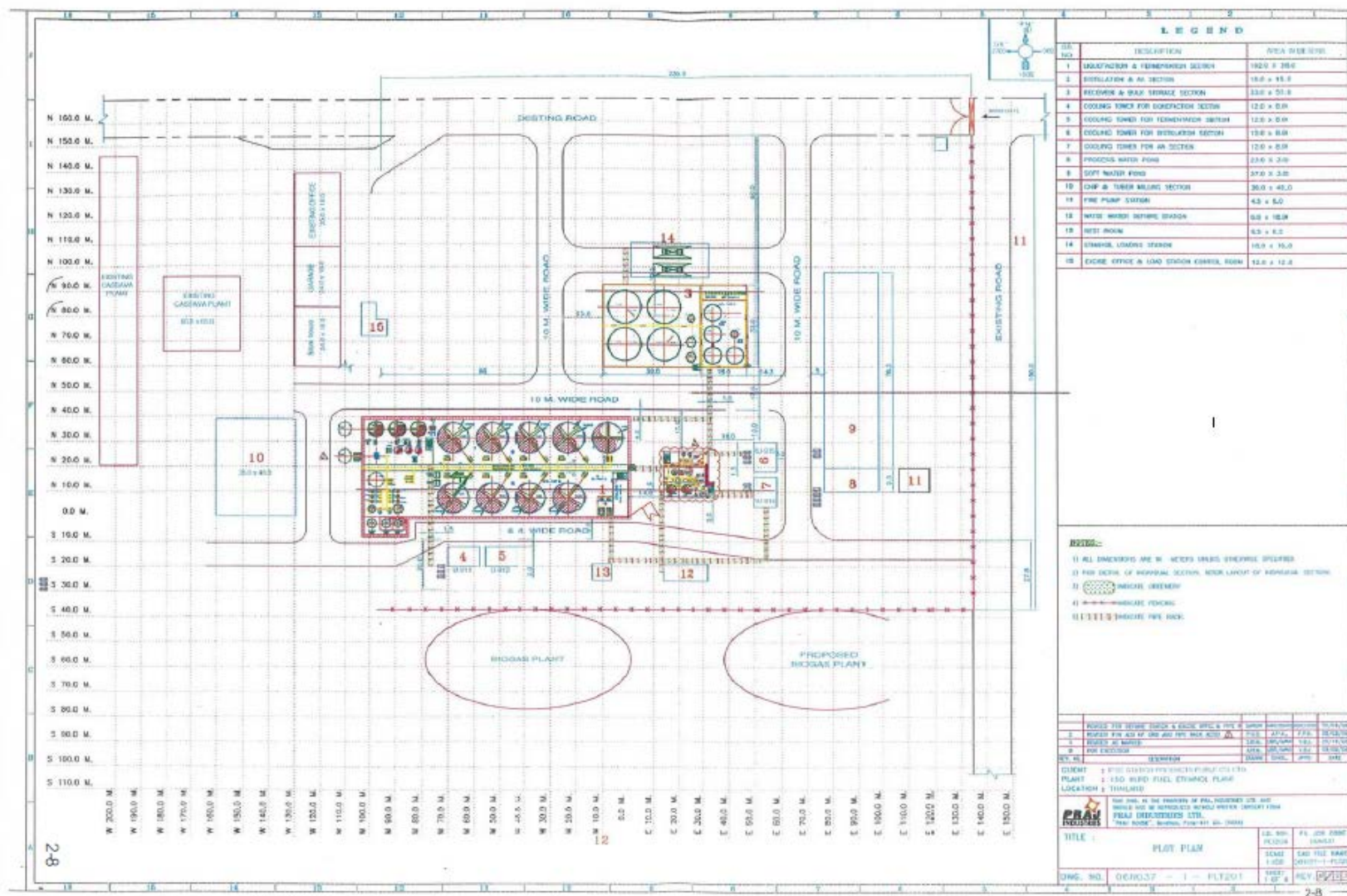
ดังนั้น ส่วนประกอบหลักของโครงการประกอบด้วยหน่วยต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ลานกองเก็บวัตถุดิบ
2. ส่วนการบด/โม่วัตถุดิบ (Chip and Tuber Milling Section)
3. ส่วนการทำให้เป็นของเหลว และการหมัก (Liquefaction and Fermentation Section)
4. ส่วนการกลั่น และการแยกน้ำ (Distillation and Dehydration Section)
5. ส่วนจัดเก็บผลิตภัณฑ์ (Receiving and Bulk Storage Section)
6. สถานีจ่ายเอทานอล (Ethanol Loading Station)
7. สำนักงาน (Office and Load Station Control Room)

รายละเอียดส่วนประกอบของโครงการแสดงดัง รูปที่ 1.2-4 และนอกจากนี้ โครงการยังประกอบด้วยระบบเสริมการผลิตและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ (Utilities and Facilities) เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำใช้หน่วยผลิต ไอน้ำ (Boiler) ระบบหล่อเย็น (Cooling System) ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System) ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ และระบบระบายน้ำ (Drainage System)

สำหรับเครื่องจักรอุปกรณ์หลักที่ติดตั้งในหน่วยการผลิต ประกอบด้วย

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนการเตรียมมันสำปะหลัง
 - สายพานลำเลียงมันสำปะหลัง/มันเส้น
 - เครื่องร่อนดินทราย (Rotary Screen)
 - เครื่องบดหยาบ (Chopper) และเครื่องบดละเอียด (Rasper)
 - ชุดผสมมันสำปะหลัง
 - Bag Filter
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนการทำให้เป็นของเหลวและการหมัก
 - ถังต้มน้ำแป้ง
 - ถังเพาะเชื้อยีสต์ จำนวน 3 ถัง
 - ถังหมัก จำนวน 8 ถัง มีใบกวนถังละ 1 ชุด และถังพักของเหลวจากการหมัก 1 ถัง
 - ปัมป์สูบล้าง
 - ถังเก็บต่าง ภายในมีใบกวน
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนการกลั่นเอทานอลและการแยกน้ำ
 - หอกกลั่น (ประกอบด้วย Primary Tower และ Rectifier Tower)
 - อุปกรณ์ Dehydration ประกอบด้วย Molecular Sieve จำนวน 2 ชุด
 - ชุดแลกเปลี่ยนความร้อน
 - ปัมป์ Vacuum ระบายความร้อน



รูปที่ 1.2-4 ส่วนประกอบโครงการ

1.4 วัตถุดิบและเคมีภัณฑ์

1.4.1 ชนิด แหล่งที่มา ปริมาณการใช้ การขนส่งและเก็บสำรอง

วัตถุดิบและเคมีภัณฑ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเอทานอล (ตารางที่ 2.3-1) ประกอบด้วย

1. มันสำปะหลังสด (Raw Cassava Root)
 - มันสำปะหลังสด (Raw Cassava Root) เป็นวัตถุดิบหลักของโครงการ รับมาจากเกษตรกรในพื้นที่อำเภอหนองใหญ่และใกล้เคียง โดยมีปริมาณการใช้ประมาณ 1,722 ตัน/วัน มันสำปะหลังสดจะถูกขนส่งมายังโครงการโดยรถบรรทุกขนาด 4 ล้อ 20-30 เที่ยว/วัน รถบรรทุก 10 ล้อ 10-20 เที่ยว/วัน และรถพ่วง 5-10 เที่ยว/วัน เมื่อผ่านการชั่งน้ำหนักแล้ว รถบรรทุกจะแล่นเข้าไปยังลานกองเก็บเพื่อถายมันสำปะหลังลงยังลานกองเก็บมัน ซึ่งเป็นลานคอนกรีตสามารถกองเก็บได้ไม่น้อยกว่า 2,500 ตัน
2. มันสำปะหลังเส้น (Cassava Chip)
 - เป็นวัตถุดิบของโครงการ โดยรับมาจากผู้ค้ามันเส้นทั่วไป มีปริมาณการใช้ประมาณ 652 ตัน/วัน มันเส้นจะถูกขนส่งโดยรถบรรทุกขนาด 30 ตัน มายังโครงการ ความถี่ในการขนส่ง 3-10 เที่ยว/วัน โดยจะถูกกองเก็บในอาคารเก็บสำรองซึ่งเป็นอาคารโปร่ง มีหลังคา สามารถเก็บสำรองได้ 15,000 ตัน
3. Liquefaction Enzyme
 - Liquefaction Enzyme หรือ เอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส (Alpha-Amylase) เป็นเอนไซม์ที่ใช้ในขั้นตอนการทำให้เป็นของเหลว (Liquefaction) เพื่อย่อยแบ่งให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลง มีปริมาณการใช้ 75 กิโลกรัม/วัน อัลฟา-อะไมเลสจะถูกบรรจุในถังพลาสติกขนาด 25 ลิตรขนส่งโดยรถบรรทุกของผู้ค้า ความถี่ในการขนส่งประมาณ 1 เที่ยว/เดือน โดยโครงการจะเก็บสำรองในอาคาร ซึ่งมีปริมาณการเก็บสำรองไม่เกิน 16 ถัง
4. กลูโค-อะไมเลส (Gluko-Amylase)
 - กลูโค-อะไมเลส (Gluko-Amylase) เป็นเอนไซม์ที่ใช้ในขั้นตอนการเตรียมน้ำตาลเพื่อการหมัก (Saccharification) เพื่อเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาลกลูโคส มีปริมาณการใช้ 150 กิโลกรัม/วัน กลูโค-อะไมเลสจะถูกขนส่งโดยรถบรรทุก ความถี่ในการขนส่ง 2 เที่ยว/เดือนโดยเอนไซม์จะบรรจุอยู่ในถุงจากบริษัทผู้ผลิตและนำมาเก็บในสถานที่เฉพาะ สามารถสำรองเก็บได้ 2,000-3,000 กิโลกรัม
5. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide, 0.5 normal NaOH)
 - ใช้ในขั้นตอนการทำให้เป็นของเหลว (Liquefaction) มีปริมาณการใช้ 400-450 กิโลกรัม/วัน การขนส่งจะขนส่งโดยรถบรรทุกของผู้ค้าขนาด 15 ตัน ความถี่ในการขนส่ง 1 เที่ยว/เดือน สูบถายลงถึงภายในหน่วยผลิตของโครงการผ่านอุปกรณ์ที่ทนต่อสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งถังที่บรรจุทำจากวัสดุที่ทนทานต่อการกัดกร่อน สามารถบรรจุได้สูงสุด 20,000 ลิตร มีการควบคุมระดับโดยการติดตั้ง Low Level และ High Level Transmitter พื้นที่ถังยังมีความลาดเอียงเพื่อความสะดวกในการจัดการกรณีเกิดเหตุรั่วไหล

6. ยูเรีย (Urea)
 - ใช้ในขั้นตอนการหมัก โดยยูเรียเป็นแหล่งไนโตรเจนในการเจริญเติบโตของยีสต์ มีปริมาณการใช้ 1,000 กิโลกรัม/วัน ขนส่งโดยรถบรรทุกของผู้ค้ามายังโครงการ ความถี่ในการขนส่ง 2 เที่ยว/สัปดาห์ และจัดเก็บในสถานที่ที่จัดไว้เฉพาะภายในโครงการ ซึ่งมีปริมาณสำรองเก็บประมาณ 5,000 กิโลกรัม
7. ยีสต์ผง (Yeast)
 - ยีสต์จะบรรจุอยู่ในถุงสำเร็จของผู้ผลิต การขนส่งจะขนส่งโดยรถบรรทุกของผู้ค้ามายังโครงการ ความถี่ในการขนส่ง 2 เที่ยว/เดือน และจัดเก็บในสถานที่ที่จัดทำไว้เฉพาะภายในโครงการ โดยจะสำรองเก็บประมาณ 1,000 กิโลกรัม และมีปริมาณการใช้ 100 กิโลกรัม/วันโดยยีสต์จะนำไปใช้ในขั้นตอนการหมัก
8. แอนติไบโอติก (Antibiotic)
 - โครงการใช้เพนิซิลลิน (Penicillin) ในขั้นตอนการหมัก เพื่อควบคุมแบคทีเรียในถังหมักปริมาณการใช้จะขึ้นอยู่กับอาการปนเปื้อนในน้ำหมัก ซึ่งโดยปกติแล้ว จะไม่มีการปนเปื้อน จึงไม่มีการใช้เพนิซิลลิน แต่เมื่อเกิดการปนเปื้อน โครงการจะสั่งซื้อเป็นกรณีไป โดยปกติการซื้อแต่ละครั้งจะไม่เกิน 1 กิโลกรัม ซึ่งขนส่งมายังโครงการโดยรถบรรทุกของผู้ค้า และจัดเก็บในสถานที่ที่จัดไว้เฉพาะในหน่วยผลิตของโครงการ
9. ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (Di-Ammonium Phosphate)
 - ใช้ในขั้นตอนการเตรียมเชื้อยีสต์ มีปริมาณการใช้ 100 กิโลกรัม/วัน ผู้ค้าจะเป็นผู้จัดส่งวัตถุดิบมายังโครงการ โดยรถบรรทุกขนาด 5 ตัน ความถี่ในการขนส่ง 1 เที่ยว/เดือน โดยจัดเก็บในสถานที่ที่จัดไว้เฉพาะภายในโครงการ

ตารางที่ 1.4-1 ชนิดวัตถุดิบ/เคมีภัณฑ์ ปริมาณการใช้ การขนส่ง และการกักเก็บ

ชนิดวัตถุดิบ/เคมีภัณฑ์	ปริมาณการใช้	การขนส่งและการเก็บสำรอง
1. มันสำปะหลังสด	1,722 ตัน/วัน (ที่ 250,000 ลิตร/วัน)	<ul style="list-style-type: none"> - มันสำปะหลังสดจะถูกขนส่งโดยรถบรรทุก 4 ล้อ ความถี่ 20-30 เที่ยว/วัน รถบรรทุก 10 ล้อ ความถี่ในการขนส่ง 10-20 เที่ยว/วัน และรถพ่วง ความถี่ในการขนส่ง 5-10 เที่ยว/วัน - จัดเก็บที่ลานกองเก็บมันสำปะหลัง ซึ่งลานคอนกรีตสามารถกองเก็บได้ไม่น้อยกว่า 2,500 ตัน
2. มันสำปะหลังเส้น	652 ตัน/วัน (ที่ 250,000 ลิตร/วัน)	<ul style="list-style-type: none"> - มันเส้นจะถูกขนส่งด้วยรถบรรทุกขนาด 30 ตัน มายังโครงการ ความถี่ในการขนส่ง 3-10 เที่ยว/วัน - มันเส้นจะถูกกองเก็บในอาคาร โดยมีปริมาณการเก็บสำรองไม่เกิน 16 ถึง
3. อัลฟา-อะไมเลส	75 กิโลกรัม/วัน	<ul style="list-style-type: none"> - อัลฟา-อะไมเลสจะถูกบรรจุในถังพลาสติกขนาด 25 ลิตร ขนส่งโดยรถบรรทุกมีความถี่ในการขนส่งประมาณ 1 เที่ยว/เดือน - การจัดเก็บจะเก็บสำรองในอาคาร โดยมีปริมาณการเก็บสำรองไม่เกิน 16 ถึง
4. กลูโค-อะไมเลส	150 กิโลกรัม/วัน	<ul style="list-style-type: none"> - กลูโค-อะไมเลสจะถูกบรรจุอยู่ในถุงจากบริษัทผู้ผลิต ขนส่งโดยรถบรรทุก ความถี่ในการขนส่ง 2 เที่ยว/เดือน - จัดเก็บในสถานที่ที่จัดไว้เฉพาะ สามารถสำรองเก็บได้ 2,000-3,000 กิโลกรัม
5. โซเดียมไฮดรอกไซด์	400-450 กิโลกรัม/วัน	<ul style="list-style-type: none"> - การขนส่งจะขนส่งโดยรถบรรทุกขนาด 15 ตัน ของผู้ค้า ความถี่ในการขนส่ง 2 เที่ยว/เดือน - มีปริมาณการจัดเก็บสูงสุด 20,000 ลิตร และถูกจัดเก็บภายในโครงการในถังที่ทำจากวัสดุที่ทนทานต่อการกัดกร่อน มีการควบคุมระดับโดยการติดตั้ง Low Level และ High Level Transmitter
6. ยูเรีย	1,000 กิโลกรัม/วัน	<ul style="list-style-type: none"> - การขนส่งจะขนส่งโดยรถบรรทุกของผู้ค้ามายังโครงการ ความถี่ในการขนส่ง 2 เที่ยว/สัปดาห์ - จัดเก็บในสถานที่ ที่จัดไว้เฉพาะภายในโครงการ มีปริมาณสำรองเก็บ 5,000 กิโลกรัม
7. ยีสต์ผง	100 กิโลกรัม/วัน	<ul style="list-style-type: none"> - ยีสต์จะบรรจุอยู่ในถุงสำเร็จของผู้ผลิต และขนส่งโดยรถบรรทุกของผู้ค้ามายังโครงการ ความถี่ในการขนส่ง 2 เที่ยว/เดือน - จัดเก็บในสถานที่ ที่จัดไว้เฉพาะภายในโครงการ มีปริมาณสำรองเก็บ 1,000 กิโลกรัม
8. แอนติไบโอติก	≤ กิโลกรัม/ครั้ง	<ul style="list-style-type: none"> - จะขนส่งมายังโครงการโดยรถของผู้ค้า และจัดเก็บในสถานที่ที่จัดไว้เฉพาะในหน่วยผลิตของโครงการ
9. ได-แอมโมเนียม ฟอสเฟต	100 กิโลกรัม/วัน	<ul style="list-style-type: none"> - จะขนส่งด้วยรถบรรทุกขนาด 5 ตัน ของผู้ค้ามายังโครงการ ความถี่ในการขนส่ง 1 เที่ยว/เดือน - จัดเก็บในสถานที่ที่จัดทำไว้เฉพาะ

ที่มา : บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน),2552

1.5 ผลิตภัณฑ์

1.5.1 คุณสมบัติและกำลังการผลิต

1.5.1.1 ผลิตภัณฑ์หลัก

ผลิตภัณฑ์หลักของโครงการ คือ เอทานอล (Ethanol) หรือ ชื่อเรียกตามระบบ IUPAC ว่าเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) มีสูตรโมเลกุล C_2H_5OH น้ำหนักโมเลกุล 46.07 ความหนาแน่น 0.789g/cm³ (ที่ 20 องศาเซลเซียส) จุดเดือด 78 องศาเซลเซียส และจุดหลอมเหลว -114 องศาเซลเซียส ลักษณะสมบัติเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ติดไฟง่าย ให้เปลวไฟสีน้ำเงินที่ไม่มีควัน ซึ่งโดยปกติเอทานอลสามารถรวมตัวกับน้ำ อีเทอร์ หรือคลอโรฟอร์มได้ทุกอัตราส่วน (รายละเอียดลักษณะสมบัติของเอทานอลแสดงในเอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (Material Safety Data Sheet: MSDS) ในภาคผนวกที่ 1)

ทั้งนี้ โครงการมีขนาดกำลังการผลิตเอทานอลที่ประมาณ 250,000 ลิตร/วัน ที่ความบริสุทธิ์ 99.5% โดยเอทานอลที่ผลิตได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- 99.5% Fuel Ethanol คือ เอทานอลที่ใช้สำหรับผลิตเป็นพลังงานเชื้อเพลิงเท่านั้น ไม่สามารถนำมาบริโภคได้
- 95% RS Spirit Ethanol (หรือ RS Spirit 95%) คือ เอทานอลที่ได้จากกระบวนการกลั่น มีค่า % ethanol สูงสุดได้เพียง 95 + 1 % เท่านั้น
- 95% Technical Alcohol คือ เอทานอลความเข้มข้น 95% เป็นผลพลอยได้ ที่เหลือจากการผลิต 95% RS Spirit Ethanol จะมีสารปนเปื้อน มี pH ต่ำ และ Acidity สูง ทำให้ไม่สามารถนำไปขายได้ ต้องนำกลับเข้ากระบวนการผลิตใหม่

1.5.1.2 ผลิตภัณฑ์พลอยได้

ผลิตภัณฑ์พลอยได้จากกระบวนการผลิตเอทานอลของโครงการ คือ Fusel Oil ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกลั่น โครงการสามารถผลิตได้ 100-300 ลิตร/วัน ลักษณะสมบัติของ Fusel Oil เป็นสารละลายใส ไม่มีสี ถึงสีเหลืองอ่อน มีส่วนประกอบของ ไอโซเอมิลแอลกอฮอล์ (Isoamyl Alcohol) และแอคทีฟเอมิลแอลกอฮอล์ (Active Amyl Alcohol) นอกจากนี้ ยังมีบิวทานอล (Butanol) และโพรพานอล (Propanol) เป็นองค์ประกอบ โดย Fusel Oil เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมเรซินและพลาสติก อุตสาหกรรมสี แล็กเกอร์ และหมึกพิมพ์ เป็นต้นผลิตภัณฑ์พลอยได้ของโครงการอีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ซึ่งเกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ โดยมีอัตราการผลิตโดยประมาณ 20,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน

1.5.2 การจัดเก็บและการขนส่ง

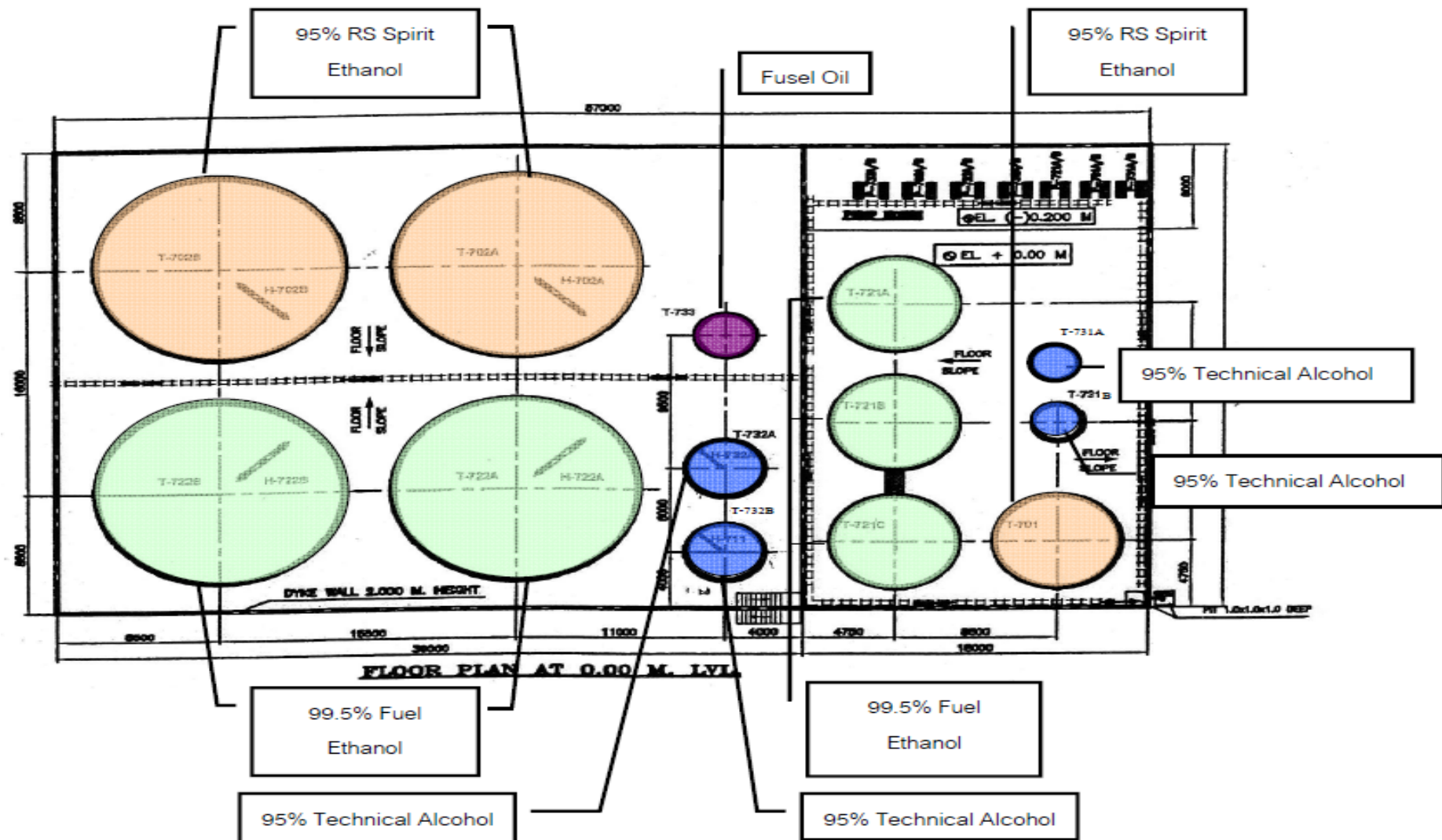
ถังเก็บผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตต่างๆ เป็นถังเหล็กที่ก่อสร้างตามมาตรฐาน API 650 และ NFPA 30 ก่อสร้างรวมอยู่ในบริเวณลานถัง มีพื้นที่ขนาด 33*57 เมตร ล้อมรอบด้วยคั่นคอนกรีตสูง 3 เมตร สามารถรองรับเอทานอลในกรณีที่เกิดการรั่วไหลได้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานของ USEPA 2007 นอกจากนี้ ในลานถังยังติดตั้งระบบปั๊มสำหรับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ไว้ภายในด้วย โดยทุกถังจะเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิและความดันบรรยากาศ

สำหรับก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการบำบัดน้ำเสีย โครงการจะจัดเก็บไว้ในโดมของ Covered Lagoon ที่ออกแบบโครงสร้างของบ่อให้มีความแข็งแรงทนทาน มีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและสายดิน อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ หลอดไฟ เป็นแบบป้องกันการระเบิด มีระบบควบคุมแรงดันติดตั้งบริเวณท่อรวบรวมก๊าซของบ่อ Covered Lagoon ทั้งนี้ รายละเอียดการจัดเก็บและการขนส่งผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้ของโครงการแสดงดังตารางที่ 1.5-1 แผนผังบริเวณลานถัง (Tank Farm) ของโครงการแสดงดังรูปที่ 1.5-1 และรายละเอียดของถังจัดเก็บแต่ละถังแสดงในตารางที่ 1.5-2

ตารางที่ 1.5-1 การจัดเก็บและการขนส่งผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้ของโครงการ

ชนิดของผลิตภัณฑ์ / ผลพลอยได้	การจัดเก็บ	การขนส่ง	หมายเหตุ
ผลิตภัณฑ์ 99.5 % Fuel Ethanol	จัดเก็บในถังขนาด 1,500 ลบ.ม. จำนวน 2 ถัง และขนาด 250 ลบ.ม. จำนวน 3 ถัง ใน Tank Farm	ลูกค้าจะมารับ 99.5% Fuel Ethanol จากสถานีจ่ายของโครงการด้วยรถบรรทุก ประมาณ 5 เที่ยวต่อวัน	กำลังการจ่าย 7 คัน ต่อวัน
95% RS Spirit Ethanol	จัดเก็บในถังขนาด 1,500 ลบ.ม. จำนวน 2 ถัง และขนาด 250 ลบ.ม. จำนวน 1 ถัง ใน Tank Farm	ลูกค้าจะมารับ 95% RS Spirit Ethanol จากสถานีจ่ายของโครงการด้วยรถบรรทุก ประมาณ 5 เที่ยวต่อวัน	กำลังการจ่าย 7 คัน ต่อวัน
95% Technical Alcohol	จัดเก็บในถังขนาด 55 และ 13 ลบ.ม. จำนวน 2 ถัง ใน Tank Farm	-	นำกลับเข้ากระบวนการกลั่นอีกครั้ง
ผลพลอยได้ Fusel Oil	จัดเก็บในถังเล็กขนาด 45 ลบ.ม. จำนวน 1 ถัง ใน Tank Farm	ลูกค้าจะมารับ Fusel Oil จากสถานีจ่ายของโครงการด้วยรถบรรทุก ประมาณ 2 เที่ยว/ปี	-
Biogas	จัดเก็บไว้ในโดม โดยมีความดันไม่เกิน 20 มิลลิเมตรน้ำ	Biogas จะถูกรวบรวมผ่านท่อควบคุมความดัน เพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงใน Boiler	Biogas ที่ผลิตได้จะถูกใช้ภายในโครงการเท่านั้น

ที่มา : บริษัท พี.เอส.ซี. สตาซ โปรดัคส์ จำกัด (มหาชน), 2552



รูปที่ 1.5-1 แผนผังบริเวณลานถังของโครงการโรงงานผลิตเอทานอล

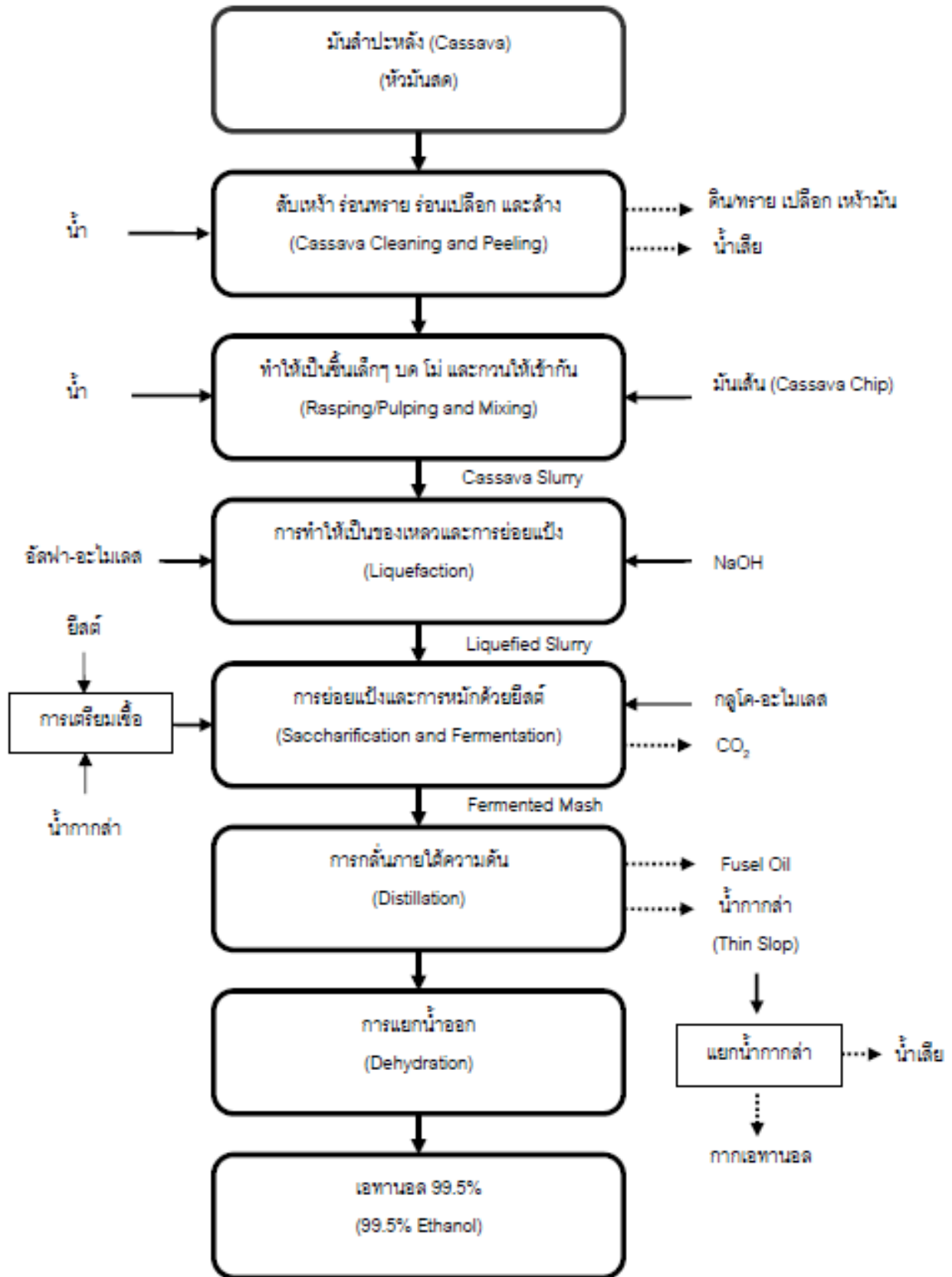
ตารางที่ 1.5-2 รายละเอียดของถังเก็บผลิตภัณฑ์แต่ละถัง

ถังเก็บผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ที่เก็บ	ขนาดถัง (ลบ.ม.)	ปริมาตรกักเก็บสูงสุด (ลบ.ม.)	หมายเหตุ
T-701	RS Spirit 95%	250	200	Daily Receiver
T-702 A	95% RS Spirit Ethanol	1500	1200	Bulk Storage Tank
T-702 B	95% RS Spirit Ethanol	1500	1200	Bulk Storage Tank
T-721 A	A 99.5% Anhydrous Ethanol	250	200	Daily Receiver
T-721 B	A 99.5% Anhydrous Ethanol	250	200	Daily Receiver
T-721 C	A 99.5% Anhydrous Ethanol	250	200	Daily Receiver
T-722 A	A 99.5% Anhydrous Ethanol	1500	1200	Bulk Storage Tank
T-722 B	A 99.5% Anhydrous Ethanol	1500	1200	Bulk Storage Tank
T-731 A	95% Technical Alcohol	13	10	Daily Receiver
T-731 B	95% Technical Alcohol	13	10	Daily Receiver
T-732 A	95% Technical Alcohol	55	50	Daily Receiver
T-732 B	95% Technical Alcohol	55	50	Daily Receiver
T-733	Fusel Oil	45	40	Storage Tank

1.6 รายละเอียดกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตเอทานอลของโครงการเป็นการผลิตด้วยวิธีการทางชีวเคมี โดยภาพรวมกระบวนการผลิตประกอบด้วย การเตรียมวัตถุดิบ ซึ่งวัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิตคือ มันสำปะหลังสด (RawCassava Root) และมันสำปะหลังเส้น (Cassava Chip) องค์ประกอบหลักของวัตถุดิบของโครงการ คือ แป้ง ดังนั้น ในขั้นตอนการผลิตจึงต้องผ่านกระบวนการย่อยด้วยเอนไซม์ เพื่อเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาลกลูโคสที่พร้อมจะเข้าสู่กระบวนการหมัก เพื่อให้ได้เอทานอล และกลั่นให้บริสุทธิ์ต่อไป สำหรับการผลิตเอทานอลของโครงการเป็นการหมักแบบแบทช์ (Batch Fermentation) โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ (รูปที่ 1.6-1และ รูปที่ 1.6-2)

1. การเตรียมวัตถุดิบ (Slurry Preparation and Liquefaction)
2. เตรียมหัวเชื้อและการหมัก (Saccharification and Fermentation)
3. การกลั่นให้ได้เอทานอล (Distillation)
4. การแยกน้ำออกจากเอทานอล (Dehydration)



รูปที่ 1.6-1 แผนผังกระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังของโครงการ



ลานกองเก็บมันสำปะหลัง



สับเหล็ามันสำปะหลัง



เครื่องร่อนดินทราย



ร่อนเปลือกและล้างทำความสะอาด



การบดไม้มันสำปะหลัง



การต้มมันสำปะหลัง

รูปที่ 1.6-2 กระบวนการผลิตเอทานอลของบริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด(มหาชน)



การหมัก



การกลั่น



การแยกน้ำ

รูปที่ 1.6-2 (ต่อ) กระบวนการผลิตเอทานอลของบริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด(มหาชน)

1. การเตรียมวัตถุดิบ (Slurry Preparation and Liquefaction)

1.1 โครงการจะใช้รถตัก (Front-end Loader) ขนถ่ายมันสำปะหลังสดจากลานกองเก็บ มาลงใน Hopper เพื่อให้ไหลลงบนสายพานลำเลียงวัตถุดิบ ซึ่งจะมีพนักงานทำการสับเหง้าและแยกส่วนที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ออกจากนั้นสายพานจะลำเลียงมันสำปะหลังเข้าสู่เครื่องร่อนดินทราย (Vibration Hopper) เพื่อแยกดินทรายที่ติดมากับหัวมันสำปะหลังและลำเลียงมันสำปะหลังเข้าสู่กระบวนการร่อนเปลือก ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัด และล้างซ้ำอีกครั้งให้สะอาด ของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ คือ

- น้ำเสียที่เกิดจากการล้างมันสำปะหลัง จะผ่านบ่อดักทราย คัดแยกเปลือกหรือขยะที่มีขนาดใหญ่ และส่งไปรดต้นไม้ในพื้นที่สีเขียวและพื้นที่เกษตรกรรมของบริษัทฯ
- ดินและทรายจากการร่อน โครงการจัดให้มีภาชนะรองรับบริเวณเครื่องร่อนดินทราย และมีเจ้าหน้าที่รวบรวมเก็บขน เพื่อนำไปถมที่บริเวณด้านหลังของบริษัทฯ
- เปลือกมันสำปะหลัง โครงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่เก็บขนและรวบรวมไปไว้ที่อาคารพักเปลือกดิบ รอจำหน่ายให้กับชาวไร่ เพื่อนำไปทำปุ๋ยต่อไป
- เหง้ามันสำปะหลัง จะมีเจ้าหน้าที่เก็บขน นำไปตากยังลานตาก เมื่อแห้งดีแล้วจึงไม่ให้เป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ

1.2 มันสำปะหลังที่ผ่านการทำความสะอาดและร่อนเปลือกแล้ว จะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องบดหยาบ (Chopper) และเครื่องบดละเอียด (Raspings) และผสมกับน้ำในถังผสม เรียกของเหลวนี้ว่า Cassava Slurry โดย Cassava Slurry จะถูกส่งต่อไปยังถังต้ม ความร้อนที่ใช้ในการต้มมาจากไอน้ำในหม้อต้มไอน้ำ (Low Pressure Steam) ในขั้นตอนนี้จะมีการเติมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส (Alpha-Amylase) หรือที่เรียกว่า Liquefaction Enzyme เพื่อย่อยแบ่งให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลง โดยมีการควบคุมอุณหภูมิของของเหลวให้อยู่ในช่วง 100-105 องศาเซลเซียส และเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เพื่อปรับ pH ให้เหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์ เรียกขั้นตอนนี้ว่า Liquefaction ของเหลวที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์ในขั้นตอนนี้ จะเรียกว่า Liquefied Slurry ซึ่งใช้ระยะเวลาในขั้นตอนนี้ประมาณ 120 นาที หลังจากนั้นของเหลว (Liquefied Slurry) จะถูกส่งต่อไปยังถังหมัก ขั้นตอนนี้ ไม่มีของเสียเกิดขึ้น

1.3 ในส่วนของมันเส้นที่ใช้เป็นวัตถุดิบร่วม โครงการจะลำเลียงมันเส้นจากอาคารเก็บมันเส้นเข้าเครื่องร่อนดินทราย (Vibration Hopper) และเข้าสู่เครื่องบดละเอียด (Raspings) ผสมน้ำ และส่งไปยังถังกวนเพื่อผสมให้เข้ากัน เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ปรับ pH ให้เหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์ และเข้าสู่กระบวนการ Liquefaction ต่อไป ของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ คือ

- เศษดิน ทรายที่ถูกแยกออก ซึ่งจะถูกนำไปจัดการเช่นเดียวกับข้อ 1.1
- ขั้นตอนการบด/ไม้วัดถุดิบจะมีฝุ่นแป้งเกิดขึ้น อากาศที่มีฝุ่นแป้งเจือปนจะถูกส่งเข้า Bag Filter เพื่อกกรองฝุ่นที่เกิดขึ้น และฝุ่นแป้งที่ผ่าน Bag Filter จะถูกรวบรวมและส่งเข้าถังผสมรวมกับวัตถุดิบนำไปใช้ในการผลิตอีกครั้ง อากาศที่สะอาดจะปล่อยออกสู่บรรยากาศต่อไป ซึ่งระบบการกรองด้วย Bag Filter ของโครงการมีประสิทธิภาพการกรองฝุ่น 99.99%

2. การเตรียมเชื้อ การย่อยแป้ง และการหมัก (Yeast Propagation Saccharification and Fermentation)

การเตรียมเชื้อยีสต์ (Yeast Propagation)

การเตรียมเชื้อยีสต์ เป็นขั้นตอนเพื่อให้ได้เชื้อยีสต์ที่แข็งแรง และมีปริมาณมากเพียงพอสำหรับการหมัก (Fermentation) รวมทั้งเชื้อยีสต์ต้องไม่ปนเปื้อนด้วยเชื้อชนิดอื่น สำหรับเชื้อยีสต์ที่นำมาใช้เป็นสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว สามารถผลิตเอทานอลได้ปริมาณสูง และทนทานต่อสภาพที่มีเอทานอลได้ดีกว่าสายพันธุ์อื่น ซึ่งสายพันธุ์ที่ใช้ คือ *Saccharomyces cerevisiae*

2.1 การเพาะเชื้อ ทำโดยผสมผงยีสต์กับน้ำเย็นในถังเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ซึ่งมีจำนวน 3 ถัง จากนั้นเติม Liquefied Slurry จากขั้นตอนที่ 1 ลงไป เพื่อเป็นอาหารในการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ เติมไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (Di-Ammonium Phosphate) กวนให้เข้ากัน ปรับและควบคุมสภาวะให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ เช่น อัตราการเติมอากาศ (Aeration Rate) อุณหภูมิ (30-35 องศาเซลเซียส) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ทั้งนี้ ใช้ระยะเวลาในการเพาะเชื้อ 8-12 ชั่วโมง เมื่อเตรียมเชื้อยีสต์เรียบร้อยแล้ว จึงถ่ายลงในถังหมักที่ 1

การย่อยแป้ง และการหมัก (Saccharification and Fermentation)

ขั้นตอนการหมัก เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี ที่เกิดจากการทำงานของเชื้อยีสต์ในการเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสให้เป็นแอลกอฮอล์ภายใต้สภาพที่ปราศจากออกซิเจนหรือมีปริมาณออกซิเจนเพียงเล็กน้อย

2.2 โครงการจะนำวัตถุดิบที่เรียกว่า Liquefied Slurry ในขั้นตอนที่ 1 ถ่ายลงในถังหมักที่ 1 (Fermentor) จากนั้นเติมเอนไซม์กลูโค-อะไมเลส (Gluco-Amylase) เพื่อเปลี่ยนแป้งโมเลกุลเล็กให้เป็นน้ำตาลกลูโคส โดยควบคุมอุณหภูมิของของเหลวให้อยู่ในช่วง 58-62 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงลดอุณหภูมิของของเหลวลง ให้เหลือ 30-32 องศาเซลเซียส และถ่ายเชื้อยีสต์ลงไปในถังหมักที่ 1 ผสมกับน้ำตาลกลูโคส โดยมีการกวนผสมและเติมอากาศ เพื่อให้ยีสต์เจริญเติบโต จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนการหมัก สำหรับการหมักเอทานอลของโครงการ เป็นการหมักแบบแบทช์ (Batch Fermentation) ในระหว่างการหมักจะไม่มีการเติมอากาศ โดยควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 30-34 องศาเซลเซียส และมีการเติมน้ำสาลงไปบางส่วนเพื่อเป็นแหล่งอาหารของเชื้อ รวมแล้วใช้ระยะเวลาในการหมักประมาณ 50-60 ชั่วโมง ขั้นตอนการหมักนี้ ยีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสให้เป็นเอทานอลที่ความเข้มข้น 8%

โดยปริมาตร เมื่อสิ้นสุดการหมัก เอทานอลที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมัก (Fermented Mash) นี้ จะแยกออกจากน้ำสาด้วยการกลั่น (Distillation) ต่อไป ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักจะไหลผ่าน CO₂ Scrubber เพื่อดักไอของเอทานอลที่จะระเหยออกสู่บรรยากาศ น้ำจาก Scrubber จะไหลกลับเข้าถังหมัก (Fermentor) ต่อไป

3. การกลั่น (Distillation)

การกลั่น (Distillation) เป็นกระบวนการแยกเอทานอล (Fermented Mash) ที่เกิดจากขั้นตอนการหมัก ออกจากน้ำหมักหรือน้ำสา โดยวิธีการกลั่นลำดับส่วน

3.1 หอกกลั่นเอทานอลของโครงการ แบ่งเป็น 2 ชุด คือ Primary Tower และ Rectifier Tower ซึ่งประกอบด้วย Tray ใช้ในการกลั่นแยกผลิตภัณฑ์ ออกแบบให้มีพื้นที่ถ่ายเทมวลและถ่ายเทความร้อนมากที่สุด

3.2 Fermented Mash จากการหมักจะเข้าสู่ Primary Tower และกลั่นแยกตัวออกมาตามลักษณะความหนาแน่นของมวลสารและอุณหภูมิ โดยหอกลั่นมีอุณหภูมิสูงประมาณ 97-100 องศาเซลเซียส แรงดัน 5-10 PSI ความร้อนที่ใช้ในระบบมาจากไอน้ำที่ผลิตจาก Boiler ของโครงการ

3.3 ในหอกลั่น เอทานอลจะถูกแยกออกมาในรูปของไอ และควบแน่นเป็นของเหลวที่ความเข้มข้นของเอทานอล 50% จากนั้นระบบจะกลั่นซ้ำด้วย Rectifier Tower เพื่อเพิ่มความบริสุทธิ์ จนได้เอทานอลที่ความเข้มข้น 95% พร้อมผลพลอยได้อื่น (Fusel Oil)

3.4 เอทานอล 95% จากกระบวนการกลั่น จะถูกจัดเก็บในถังเหล็กขนาด 1,500 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง และขนาด 250 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ถัง บริเวณลานถัง ก่อนจะส่งเข้าสู่ระบบแยกน้ำต่อไป

ขั้นตอนการกลั่นมีของเสียเกิดขึ้น ดังนี้

- ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกลั่น เรียกว่า น้ำกากสา จะถูกแยกออก โดยโครงการจะนำน้ำกากสาเข้าสู่เครื่อง Decanter เพื่อแยกส่วนที่เป็นของแข็งที่เรียกว่า กากเอทานอลออกจากน้ำสา กากจากการแยกน้ำกากสาจะถูกส่งต่อไปยังเครื่องรีดตะกอน (Belt Press) เพื่อบีบน้ำส่วนที่เหลือออกจนมีความชื้นน้อยที่สุด แล้วส่งต่อไปยังเครื่อง Rotary Drier อบให้แห้งด้วยอุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตไอน้ำ ปุ๋ย และอาหารสัตว์ โดยน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะนำเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป
- Fusel Oil เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการกลั่น โครงการจะจัดเก็บในถังเหล็กขนาด 45 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ถัง บริเวณลานถัง

4. การแยกน้ำ (Dehydration)

การกลั่นลำดับส่วนที่ความดันบรรยากาศดังกล่าวข้างต้น สามารถทำให้เอทานอลมีความบริสุทธิ์ได้ที่มีความเข้มข้น 95% โดยปริมาตรเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ในการนำเอทานอลเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงนั้นจะต้องทำให้มีความบริสุทธิ์สูงไม่ต่ำกว่า 99.5 % โดยปริมาตร สำหรับโครงการสามารถผลิตเอทานอลให้บริสุทธิ์ได้ที่มีความเข้มข้น 99.5% โดยปริมาตร ด้วยวิธี Molecular Sieve Dehydration รายละเอียดมีดังนี้

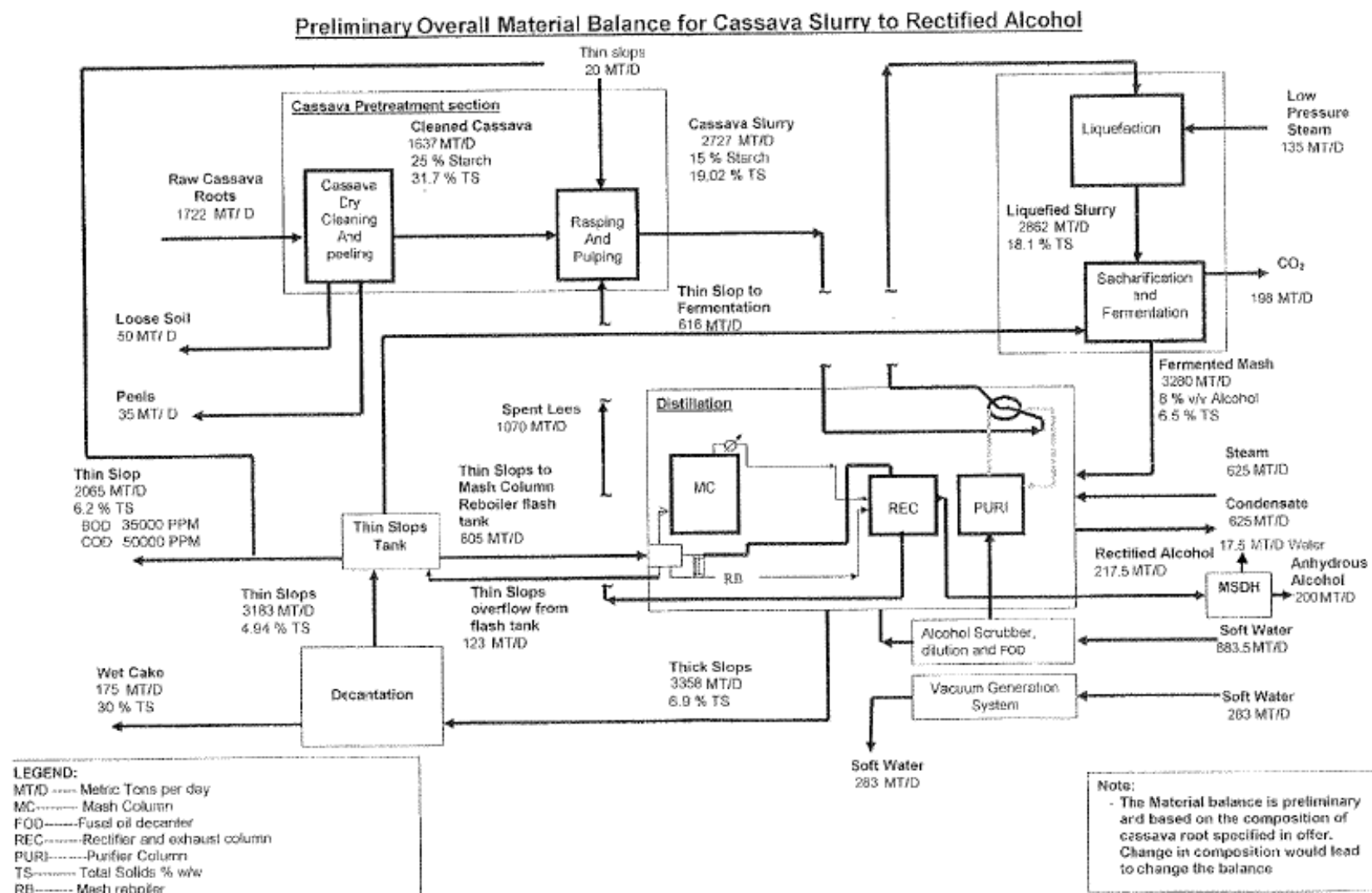
4.1 เอทานอลจากกระบวนการกลั่น (ความเข้มข้น 95%) จะถูกส่งเข้าไปในระบบหอต้มให้กลายเป็นไอน้ำ อุณหภูมิในระบบจะเพิ่มขึ้นจนเอทานอลอยู่ในสถานะไอแล้วเพิ่มความร้อนซ้ำเพื่อให้เป็น Super Heated 120 องศาเซลเซียส ผ่านเข้าไปในหอดูดซับ ภายในบรรจุ Molecular Sieve (สารดูดซับประเภท Zeolite) เอทานอลในสถานะไอจะเคลื่อนที่ผ่านรูพรุนของ Zeolites น้ำในโมเลกุลเอทานอลจะถูกดูดซับไว้ ไอของเอทานอลแห้งที่ออกจากหอดูดซับจะมีน้ำน้อยกว่า 0.01% จากนั้นจะทำการลดอุณหภูมิ เอทานอลในสถานะไอจะควบแน่นและอยู่ในสถานะของเหลวที่ความบริสุทธิ์ 99.5% (ตามมาตรฐานการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงซึ่งต้องมีความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 99.5%) สำหรับโครงการมี Molecular Sieve จำนวน 2 ชุด สลับกันทำงาน โดยที่ตัวใดตัวหนึ่งจะอยู่ในสถานะ Absorption Mode เมื่อ Zeolites อิ่มตัวด้วยน้ำ จะทำการ Desorption หรือ การ Regeneration เพื่อดึงน้ำออกจาก Zeolites ซึ่งจะสลับอีกตัวทำงาน ทั้งนี้ การ Regeneration หรือการดึงน้ำออกจาก Zeolite จะกระทำในระบบสุญญากาศ (Vacuum System) ของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ คือ

- ไอน้ำที่ปนเปื้อนด้วยเอทานอลใน Desorption Mode ซึ่งจะถูกดึงออกจากหอดูดซับ จากนั้นถูกลดอุณหภูมิลงโดย Tube Condenser กลายเป็นไอน้ำที่ปนเปื้อนแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้น 65-70% และจะถูกส่งเข้าสู่หอต้ม เพื่อนำกลับไปแยก

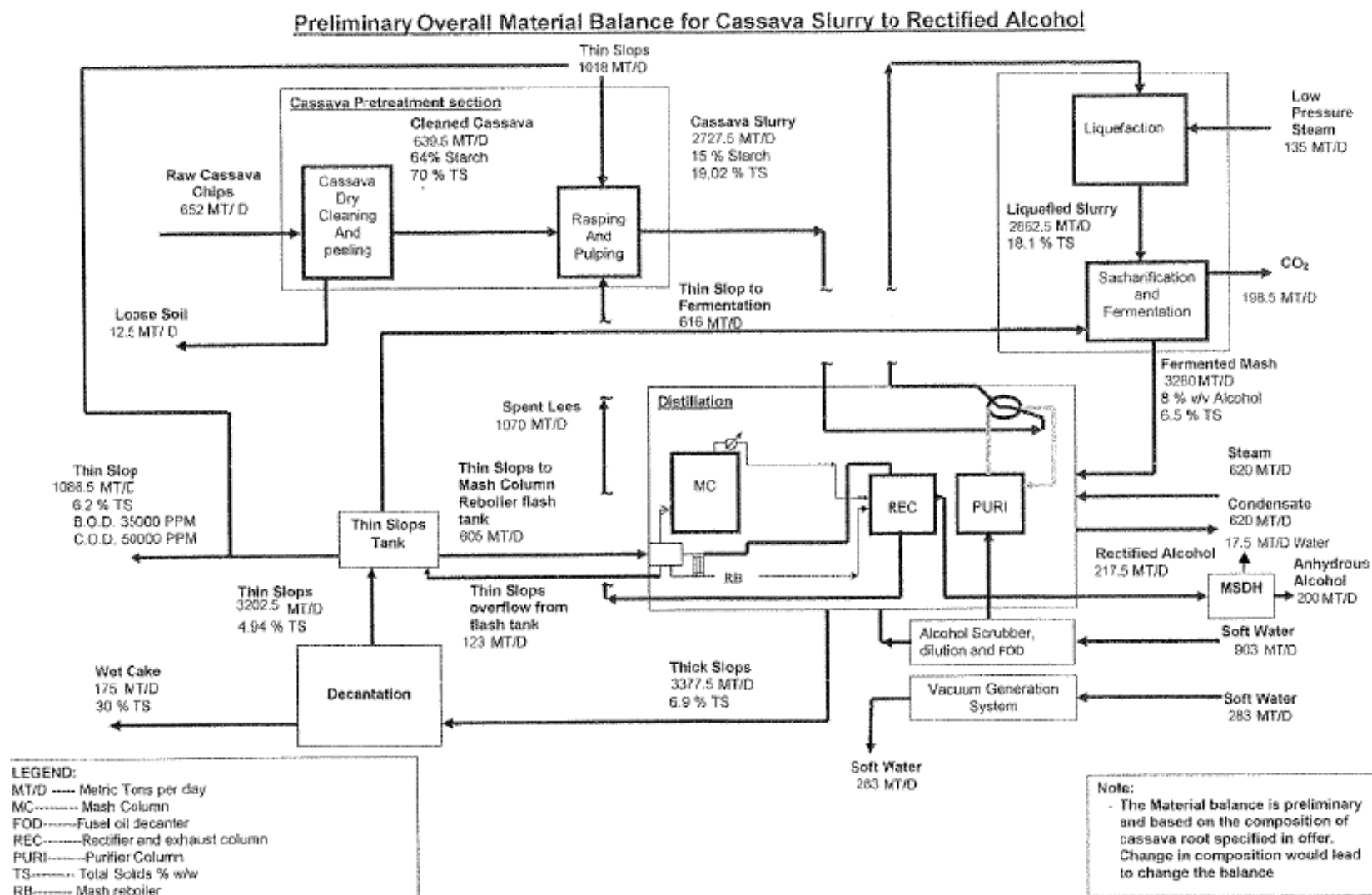
น้ำอีกครั้ง ส่วนน้ำที่แยกได้จะไหลออกที่ด้านล่างของหอดั้ม โดยมีวาล์วควบคุมการไหล และมีการควบคุมอุณหภูมิให้สูงกว่า 115 องศาเซลเซียส เพื่อให้น้ำเสียที่ออกจากหอดั้มไม่มีแอลกอฮอล์ปนเปื้อน โดยน้ำเสียดังกล่าวจะส่งไปบำบัดที่ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

- Zeolite หรือ Molecular Sieve เมื่อหมดอายุไม่สามารถใช้งานได้แล้ว โครงการจะรวบรวมใส่ในถัง ปิดมิดชิด เพื่อให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากทางราชการรับไปกำจัดต่อไป

สมดุลมวลของกระบวนการผลิตเอทานอลของโครงการแสดงดัง รูปที่ 1.6-3 และ รูปที่ 1.6-4



รูปที่ 1.6-3 สมดุลการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสด



รูปที่ 1.6-4 สมดุลการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังเส้น

1.7 ระบบเสริมการผลิตและสิ่งอำนวยความสะดวก

ระบบเสริมการผลิตและสิ่งอำนวยความสะดวกในโครงการโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังของบริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) ประกอบด้วย ระบบน้ำใช้ ระบบไฟฟ้า ระบบผลิตไอน้ำระบบหล่อเย็น ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ ระบบระบายน้ำฝน และระบบติดต่อสื่อสาร โดยมีรายละเอียดของระบบต่างๆ ดังนี้

1.7.1 ระบบน้ำใช้

1.7.1.1 ปริมาณความต้องการน้ำใช้

โครงการโรงงานผลิตเอทานอลมีความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆของโครงการดังนี้

1) น้ำใช้สำหรับกระบวนการผลิต

- ในกระบวนการผลิตมีการใช้น้ำในขั้นตอนต่างๆได้แก่ การต้มและทำให้เป็นของเหลว น้ำสำหรับกระบวนการหมัก การกลั่น และการแยกกาก โดยมีปริมาณการใช้น้ำประมาณ 1,445-2,520 ลูกบาศก์เมตร/วัน และสำหรับการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบนั้น โครงการจะหมุนเวียนน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วใช้ล้างมันสำปะหลังในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ โดยมีปริมาณการใช้ 750 ลูกบาศก์เมตร/วัน

2) น้ำใช้สำหรับระบบผลิตไอน้ำ

- ระบบผลิตไอน้ำสำหรับโครงการโรงงานผลิตเอทานอล ประกอบด้วยหม้อผลิตไอน้ำ จำนวน 1 ชุดซึ่งมี Boiler 2 ตัว (ขนาดกำลังการผลิตไอน้ำตัวละ 25 ตัน/ชั่วโมง) ไอน้ำที่ผลิตได้จะนำไปใช้ในขั้นตอนต่างๆในกระบวนการผลิต โดยน้ำใช้ที่เข้าระบบผลิตไอน้ำจะผ่านระบบ Reversed Osmosis (RO Plant) เพื่อปรับปรุงคุณภาพก่อนเข้าหม้อไอน้ำ ปริมาณน้ำที่ป้อนเข้าสู่ RO Plant ประมาณ 700-825 ลูกบาศก์เมตร/วัน เป็นน้ำเสียออกจากระบบ 70-80 ลูกบาศก์เมตร/วัน และส่งเข้าระบบผลิตไอน้ำประมาณ 630-745 ลูกบาศก์เมตร/วันทั้งนี้ ในการทำงานของ Boiler จะมีการสูญเสียน้ำเนื่องจากการ Blow down 20-30 ลูกบาศก์เมตร/วัน และเป็นไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต 610-715 ลูกบาศก์เมตร/วัน

- น้ำใช้สำหรับ Wet Scrubber ที่ติดตั้งที่อาคารระบบผลิตไอน้ำ โครงการจะหมุนเวียนน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจากระบบบำบัดน้ำเสีย ประมาณ 55-80 ลูกบาศก์เมตร/วัน มาใช้ในระบบ Wet Scrubber

3) น้ำใช้สำหรับระบบหล่อเย็น

- กระบวนการผลิตเอทานอล มีบางขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ จึงมีระบบน้ำหล่อเย็น น้ำที่เข้าระบบหล่อเย็นจะหมุนเวียนไปตามหน่วยผลิตต่างๆผ่านท่อ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวรับความร้อนจากระบบ ทั้งนี้โครงการมีปริมาณการใช้น้ำสำหรับระบบหล่อเย็น 400-420 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยจะมีน้ำส่วนหนึ่งสูญเสีย ออกจากระบบเนื่องจากการระเหย ประมาณ 400 ลูกบาศก์เมตร/วัน และจะมีการเติมน้ำเข้าระบบเสมอเพื่อรักษาสมดุล

4) น้ำใช้สำหรับพนักงานในโครงการและน้ำใช้สำหรับห้องปฏิบัติการ

- โครงการได้ทำการรวบรวมข้อมูล พบว่า พนักงานในหน่วยผลิตเอทานอลและห้องปฏิบัติการนั้น มีอัตราการใช้น้ำประมาณ 5-10 ลูกบาศก์เมตร/วันกล่าวโดยสรุป โครงการมีความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆรวม 2,150-3,355 ลูกบาศก์เมตร/วันสมมูลน้ำใช้ในโครงการโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังของบริษัทฯ แสดงดังรูปที่ 1.7-1

1.7.1.2 แหล่งน้ำดิบและอ่างเก็บน้ำ (Raw Water Reservoir)

น้ำใช้สำหรับโครงการโรงงานผลิตเอทานอล รับมาจากหน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำของบริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) โดยรับน้ำดิบมาจากอ่างเก็บน้ำดิบของบริษัทฯ ซึ่งมีพื้นที่อ่างเก็บน้ำ 650 ไร่ ขนาดความจุรวม 4,000,000 ลูกบาศก์เมตร น้ำซึ่งไหลผ่านพื้นที่ภูเขาและที่ลาดเชิงเขาบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของโรงงาน จะไหลลงคลองหนองเสือช้าง คลองมะเดื่อ คลองไผ่ และรวมถึงไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำของบริษัทฯ โดยบริษัทฯ จะสูบน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำของบริษัทฯ เข้าสู่หน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำ ก่อนจ่ายให้กับโรงงานผลิตสารให้ความหวาน รวมถึงโครงการโรงงานผลิตเอทานอล โดยมิได้มีการรับน้ำใช้จากแหล่งน้ำ

ภายนอก น้ำประปา หรือแหล่งน้ำสาธารณะแต่อย่างใด

1.7-1.3 ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ (Raw Water Treatment Plant)

โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำของบริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่บนพื้นที่โดยประมาณ 3 ไร่ บริเวณด้านทิศตะวันออกใกล้กับอ่างเก็บน้ำดิบของบริษัทฯ โดยโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นแบบ Coagulation and Sedimentation มีอัตราการผลิตน้ำ 9,600 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยอัตราการใช้น้ำก่อนมีโครงการ มีประมาณ 3,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน (สำหรับโรงงานผลิตสารให้ความหวาน ซึ่งดำเนินการอยู่ก่อนแล้ว) เมื่อมีโครงการโรงงานผลิตเอทานอลขึ้นภายในพื้นที่บริษัทฯ อัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 5,150-6,355 ลูกบาศก์เมตร/วัน ซึ่งโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำดังกล่าว สามารถผลิตน้ำได้เพียงพอกับความต้องการใช้และครอบคลุมโรงงานต่างๆ ภายในพื้นที่บริษัทฯ โดยระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ ประกอบด้วย บ่อพักน้ำดิบ ถึงกวนเร็ว ถึงกวนช้า ถึงกรอง ถึงเติมคลอรีน ถึงเติม PAC ถึงเติม Polymer ถึงตกตะกอน และบ่อเก็บน้ำที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว ขนาด 7,200 ลูกบาศก์เมตร (กั้นบ่อด้วยพลาสติก HDPE)

ในส่วนของโครงการโรงงานผลิตเอทานอล จะรับน้ำจากหน่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำมายังหน่วยผลิตผ่านท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ไปยังบ่อพักขนาด 40,000 ลูกบาศก์เมตร เพื่อรอการสูบขึ้นถังน้ำ ก่อนจ่ายเข้าระบบประปาและระบบดับเพลิงของโรงงานผลิตเอทานอล

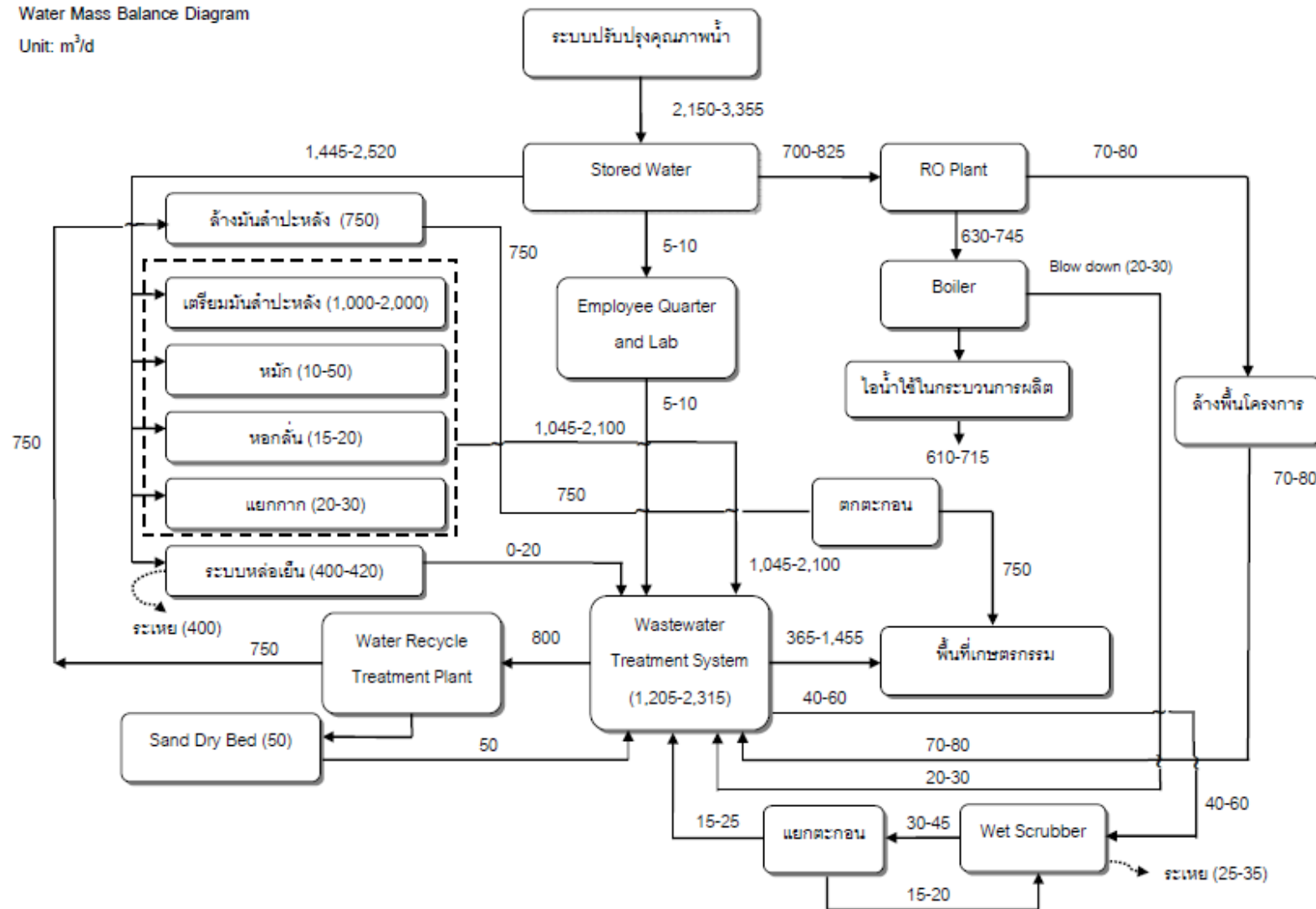
1.7.3 ระบบไฟฟ้า (Electricity)

บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) รับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอบ้านบึง โดยสถานีส่งแรงสูงจากสถานีจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จะส่งผ่านสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยส่วนภูมิภาคอำเภอยะมะระ (114 KV) แล้วจ่ายไฟฟ้ามายังสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยภายในพื้นที่บริษัทฯ ซึ่งเดิมบริษัทมีการใช้ไฟฟ้าประมาณ 1.8 MW (สำหรับโรงงานผลิตสารให้ความหวาน) และเมื่อดำเนินโครงการโรงงานผลิตเอทานอลขึ้น ซึ่งมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น 2.6 MW บริษัทฯจึงดำเนินการขอใช้ไฟฟ้าเพิ่มเติมต่อการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 1.6 MW รวมถึงผลิตใช้เองจากแหล่งเชื้อเพลิงของโครงการ

ทั้งนี้ การจ่ายไฟฟ้าให้กับโรงงานต่างๆในพื้นที่บริษัทฯ จะจ่ายด้วยระบบไฟ 3 เฟส 4 สาย 22 KV สำหรับโครงการโรงงานผลิตเอทานอล (ที่มีการใช้ไฟฟ้า 4,000 KVA) จะต่อจากสายส่งของสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยของบริษัทฯ ผ่านหม้อแปลงขนาด 2,000 KVA จำนวน 1 หม้อแปลงมายังโครงการ และจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งเชื้อเพลิงของโครงการ (ได้แก่ ก๊าซชีวภาพ (Biogas) และเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass)) ด้วย Steam Turbine Generator ขนาด 1,800 กิโลวัตต์ ส่งผ่านสายแรงดันต่ำ 380 V 3 เฟส ไปยังโครงการ

Water Mass Balance Diagram

Unit: m³/d



รูปที่ 1.7-1 สมดุลน้ำใช้ในโครงการโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง

1.7.2 ระบบผลิตไอน้ำ (Steam System)

โครงการโรงงานผลิตเอทานอลผลิตไอน้ำจากหม้อผลิตไอน้ำของโครงการเอง ซึ่งมีจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย Boiler จำนวน 2 ตัว ขนาดกำลังการผลิตจริงตัวละ 25 ตัน/ชั่วโมง เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไอน้ำ ได้แก่ ก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ และเชื้อเพลิงชีวมวล (ไม้สับ กะลาปาล์ม ชี้อเลื่อย และกากเอทานอลจากกระบวนการผลิต)

การผลิตไอน้ำของโครงการมีรายละเอียด ดังนี้ ไอน้ำแรงดันสูง (High Pressure Steam) 25 Bar G จะผ่าน Steam Turbine Generator ได้ไอน้ำแรงดันขนาด 3.5 Bar G จากนั้นจะลดแรงดันลงเหลือ 1.5 Bar G (Low Pressure Steam) เพื่อนำไปใช้ที่หอกลั่นเอทานอลและใช้สำหรับการต้มมันสำปะหลัง

ทั้งนี้ น้ำที่เข้าระบบผลิตไอน้ำของโครงการเป็นน้ำที่ผ่าน RO Plant คือใช้กระบวนการ Reversed Osmosis กำจัดความกระด้าง รวมทั้ง TDS (Total Dissolved Solid) ซึ่งลดปัญหาการก่อตัวของตะกรัน ลดการกัดกร่อน ลดอัตราการ Blow Down รวมถึงลดการใช้พลังงานในการผลิตไอน้ำ และยืดอายุการใช้งานของหม้อไอน้ำ โดย Reverse Osmosis เป็นกระบวนการแยกสารปนเปื้อน เช่น สารประกอบและสารละลายต่างๆออกจากน้ำ ด้วยวิธีการโดยใช้เยื่อกรองชนิดพิเศษ (Membrane) จึงไม่มีน้ำเสียที่เกิดจากการ Regenerate Resin แต่เป็นน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการ Reverse Osmosis ที่เรียกว่า Concentrate RO โดยจะหมุนเวียนกลับไปใช้ในการล้างพื้นอาคารในหน่วยผลิตของโครงการ จากนั้นจะรวบรวมเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ และสำหรับ Membrane ของระบบ RO เมื่อเสื่อมสภาพแล้ว โครงการจะรวบรวมให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากทางราชการรับไปกำจัดต่อไป

1.7.3 ระบบหล่อเย็น (Cooling System)

โครงการโรงงานผลิตเอทานอลมี Cooling Tower ขนาด 1,500 ตัน จำนวน 7 ชุด น้ำที่ใช้ในระบบนำมาจากบ่อบำบัดน้ำของโครงการ โดยจัดเก็บในบ่อบำบัดน้ำสำหรับระบบ Cooling และหมุนเวียนใช้ในโครงการทั้งนี้ มีการใช้น้ำสำหรับ Cooling Tower ประมาณ 400-420 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยน้ำ Blow Down ที่เกิดจากระบบซึ่งมีความสกปรกต่ำ จะถูกรวบรวมเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการต่อไป

1.7.4 ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System)

ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการเป็นระบบบำบัดทางชีวภาพ ประกอบด้วย กระบวนการบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Process) และกระบวนการบำบัดแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Process) ที่บำบัดน้ำเสียจากโครงการโรงงานผลิตเอทานอลเท่านั้น มีได้รับน้ำเสียจากโรงงานอื่นในพื้นที่บริษัทฯ โดยระบบบำบัดน้ำเสียตั้งอยู่ทางทิศเหนือบริเวณด้านหลังของโครงการ มีพื้นที่โดยประมาณ 55 ไร่ โดยได้ออกแบบระบบบำบัดให้เหมาะสมกับลักษณะสมบัติของน้ำเสียที่มีปริมาณสารอินทรีย์ค่อนข้างสูง (ค่า COD ประมาณ 32,000 mg/l) และเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดได้ จึงมีส่วนประกอบของระบบบำบัด ดังนี้ (รูปที่ 1.7-2)

- Equalization Pond 1 หน่วย
- Covered Lagoon 1 หน่วย
- ระบบบำบัดน้ำเสีย UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) โดยประกอบด้วย Acidification Tank และ UASB Tank

- ระบบบ่อ Facultative ประกอบด้วย Anaerobic Pond จำนวน 1 บ่อ Facultative Pond จำนวน 2 บ่อ และ Oxidation Pond 1 บ่อ

ซึ่งในการออกแบบกำหนดข้อมูลในการคำนวณ ดังนี้

- ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ 1,400 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- COD เข้าระบบ 80,000 mg/l
- BOD เข้าระบบ 25,000 mg/l
- อุณหภูมิ 25°C
- ค่า pH เท่ากับ 6
-

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียแสดงในภาคผนวกที่ 7 รายละเอียดของแต่ละหน่วยบำบัดของโครงการ มีดังนี้

1.7.4.1 Equalization Pond

- Equalization Pond เป็นบ่อที่ทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลและสมบัติของน้ำเสียให้มีความสม่ำเสมอ ก่อนค่าการออกแบบกำหนดให้มีค่า COD เข้าระบบ 80,000 mg/l
- Equalization Pond ของโครงการ ออกแบบให้มีขนาด 55 เมตร × 120 เมตร × 4.3 เมตร ปริมาตร 21,120 ลูกบาศก์เมตร ความลาดเอียง 1:1.5 และมีระยะเวลาเก็บกัก 15 วัน

1.7.4.2 Covered Lagoon

- Covered Lagoon ของโครงการเป็นบ่อขุด ปิดคลุมบ่อด้วยพลาสติก HDPE ลักษณะการปิดคลุมบ่อเป็นแบบคลุมทั้งบ่อ ซึ่งทำให้ระบบอยู่ในสภาวะไร้ออกซิเจน น้ำเสียจะป้อนเข้าสู่ Covered Lagoon ด้านหนึ่ง และไหลออกด้านตรงข้าม เพื่อให้ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสียหรือระยะเวลาที่น้ำเสียอยู่ในบ่อนานที่สุด โดยเมื่อน้ำเสียไหลเข้าระบบ สารอินทรีย์ในน้ำเสียจะถูกจุลินทรีย์แขวนลอยย่อยสลาย และเกิดเป็นก๊าซชีวภาพ (Biogas) ซึ่งโครงการจะรวบรวมก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นเก็บไว้ในโดมของ Covered Lagoon
- อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพ 0.4 m³/ kg COD removed
- Covered Lagoon มีขนาดบ่อ 55 เมตร × 100 เมตร × 4.3 เมตร ความลาดเอียง 1:1.5
- ปริมาตร 17,600 ลูกบาศก์เมตร และมีระยะเวลาเก็บกัก 12.6 วัน ประสิทธิภาพในการกำจัด
- COD 40% ค่า COD น้ำออกจากระบบ เท่ากับ 48,000 mg/l
- น้ำเสียเมื่อออกจาก Covered Lagoon แล้ว จะเข้า Acidification Tank

1.7.4.3 Acidification Tank

- Acidification Tank เป็นถังที่บรรจุจุลินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจนที่ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เป็นกรดอินทรีย์ ภายในถังจะควบคุม pH ที่ 6
- Acidification Tank มีขนาด 14 เมตร × 49 เมตร × 5.5 เมตร ปริมาตร 3,018.4 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาเก็บกัก 2.2 วัน

- ประสิทธิภาพการกำจัด COD 40% ค่า COD ออกจากระบบ 28,000 mg/l
- น้ำเสียที่ออกจาก Acidification Tank จะสูบเข้าถัง UASB ต่อไป

1.7.4.4 UASB Tank

- ส่วนประกอบภายในถัง UASB แบ่งได้ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นถังปฏิกริยาพร้อมด้วยระบบกระจายน้ำเสียซึ่งจะอยู่ทางด้านล่างของถัง และส่วนตกตะกอนและแยกก๊าซบริเวณด้านบนหลักการ คือ จุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้ออกซิเจนจะทำการเปลี่ยนกรดอินทรีย์จาก Acidification Tank ให้เป็นก๊าซชีวภาพซึ่งประกอบด้วย ก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจน
- ถัง UASB ออกแบบให้ Ø 25 เมตร ลึก 9.5 เมตร ปริมาตร 8,050 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาเก็บกัก 5.8 วัน (COD Loading Rate 5.0 kg/ m³/d)
- ประสิทธิภาพการกำจัด COD 70% ค่า COD ของน้ำออก เท่ากับ 8,640 mg/l Estimated BOD ของน้ำออก 2,700 mg/
- อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพ 0.4 m³/ kg COD removed
- น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดด้วย UASB แล้ว จะสูบต่อไปยัง Anaerobic Pond

1.7.4.5 Anaerobic Pond

- Anaerobic Pond มีขนาดพื้นที่ 25 ไร่ ความลึกของบ่อ 4 เมตร ความลาดเอียง 1:1.5 ปริมาตร 112,000 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาเก็บกัก 80 วัน
- ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD เท่ากับ 60% BOD ของน้ำออกจากระบบ เท่ากับ 1,080 mg/l

1.7.4.6 Facultative Pond

- Facultative Pond จะรับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจาก Anaerobic Pond
- Facultative Pond ของหน่วยผลิตเอทานอลมี 2 บ่อด้วยกัน
 - บ่อที่ 1 ออกแบบให้มีขนาด 70 เมตร × 110 เมตร × 4 เมตร มีความลาดเอียง 1:1.5 ปริมาตร 21,560 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาเก็บกัก 15.4 วัน ประสิทธิภาพการกำจัด BOD 70% Volumetric Loading 0.0701 kg/m³d น้ำออกจากบ่อมี BOD 324 mg/l
 - บ่อที่ 2 ออกแบบให้มีขนาด 70 เมตร × 110 เมตร × 4 เมตร มีความลาดเอียง 1:1.5 ปริมาตร 21,560 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาเก็บกัก 15.4 วัน Volumetric Loading 0.0210 kg/m³d ประสิทธิภาพการกำจัด BOD 70% น้ำออกจากบ่อมี BOD ประมาณ 97.2 mg/l

1.7.4.7 Oxidation Pond

- Oxidation Pond จะรับน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจาก Facultative Pond
- Oxidation Pond ของโครงการออกแบบให้มีขนาด 70 เมตร × 220 เมตร × 3.5 เมตร ความลาดเอียงของบ่อ 1:1.5 ปริมาตร 36,960 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาเก็บกัก 26.4 วัน Volumetric Loading 0.0036 kg/m³d ประสิทธิภาพการกำจัด BOD 80% น้ำออกมี BOD ประมาณ 19.4 mg/l

- น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจาก Oxidation Pond แล้ว ส่วนหนึ่งจะสูบต่อไปยัง Clarifier หรือ บ่อตกตะกอนประมาณ 800 ลูกบาศก์เมตร/วัน เพื่อหมุนเวียนกลับไปใช้ในกระบวนการล้างวัตถุดิบอีกครั้ง น้ำส่วนที่เหลือ โครงการได้จัดเตรียมมาตรการรองรับ โดยได้นำไปใช้ภายในโครงการอีกครั้งและจัดเตรียมพื้นที่สีเขียวและพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อนำน้ำทิ้งที่เหลือไปใช้ประโยชน์ต่อไป โดยไม่มีการระบายออกสู่ภายนอกบริษัทฯ

1.7.4.8 Clarifier

- Clarifier หรือ ถังตกตะกอน ทำหน้าที่แยกตะกอนออกจากน้ำเสีย โดยถังตกตะกอนของโครงการ มี 2 ถัง ปริมาตรถังละ 505 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลาเก็บกัก 17.3 ชั่วโมง
- ตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย และตะกอนจากถังตกตะกอน โครงการจะรวบรวมไปยังลานตากตะกอน ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 30 ไร่ โดยตะกอนที่แห้งแล้วจะถูกรวบรวมเพื่อรอจำหน่ายเป็นปุ๋ยต่อไป

1.7.4.9 หน่วยเก็บก๊าซชีวภาพ

- ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จะถูกเก็บไว้ในโดมของ Covered Lagoon ที่ออกแบบโครงสร้างของบ่อให้มีความแข็งแรงทนทาน มีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและสายดิน อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่นมอเตอร์ หลอดไฟ เป็นแบบป้องกันการระเบิด มีระบบควบคุมแรงดันติดตั้งบริเวณท่อรวบรวมก๊าซของบ่อ Covered Lagoon เป็นต้น
- ก๊าซชีวภาพถูกส่งออกมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อผลิตไอน้ำผ่านทางท่อรวบรวมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว จำนวน 2 ท่อ แต่ละท่อยาว 120 เมตร สำหรับความดันในท่อจะมีค่าค่อนข้างต่ำ (สูงสุดไม่เกิน 500 มิลลิเมตรน้ำหรือ 0.048 atm) โดยก๊าซในท่อจะไหลไปตามความยาวของท่ออย่างช้าๆ โดยจะมีการใช้ปั๊มเพื่อสูบก๊าซชีวภาพดังกล่าวเข้าสู่ระบบเชื้อเพลิงของหม้อผลิตไอน้ำต่อไป ทั้งนี้ หากความดันในหน่วยเก็บก๊าซมากเกินไปหรือกรณีฉุกเฉิน โครงการจะไม่ระบายก๊าซดังกล่าวออกสู่บรรยากาศ โดยจะติดตั้งตัวเผาก๊าซส่วนเกิน(Flare) ที่ท่อรวมก๊าซก่อนเข้า Boiler และจะทำการเผาก๊าซส่วนเกินจนกว่าระดับความดันในระบบจะอยู่ในระดับที่ปลอดภัย
- โครงการสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 20,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน ค่ามีเทน 60-65%

ค่าการออกแบบและรายละเอียดของแต่ละหน่วยบำบัดสรุปในตารางที่ 1.7-1

ตารางที่ 1.7-1 ค่าการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

Unit	Size of Unit	Volume (m ³)	Detention Time (วัน)
Equalization Pond	55 m×120 m ลึก 4.3 m	21,120	15
Covered Lagoon	55 m ×100 m ลึก 4.3 m	17,600	12.6
Acidification Tank	14 m ×49 m ลึก 5.5 m	3,018.4	2.2
UASB Tank	Ø 25 m ลึก 9.5 m	8,050	5.8
Anaerobic Pond	ขนาด 25 ไร่ ลึก 4 m	112,000	80
Facultative Pond No.1	70 m ×110 m ลึก 4 m	21,560	15.4
Facultative Pond No.2	70 m ×110 m ลึก 4 m	21,560	15.4
Oxidation Pond	70 m ×220 m ลึก 3.5 m	36,960	26.4
Clarifier	Ø 14.6 m ลึก 3 m	2(505)*	-

หมายเหตุ: *ถังตกตะกอนจำนวน 2 ถัง

ตารางที่ 1.7-1 (ต่อ) ค่าการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

Unit	% Efficiency For Design	COD/BOD เข้าระบบ (mg/l)	COD/BOD ออกจากระบบ (mg/l)	Loading Rate (kg/m ³ -d)
Equalization Pond	-	80,000 (as COD)	80,000 (as COD)	-
Covered Lagoon	40	80,000 (as COD)	48,000 (as COD)	6.4
Acidification Tank	40	80,000 (as COD)	28,800 (as COD)	-
UASB Tank	70	28,800 (as COD)	8,640 (as COD)	5.0
Anaerobic Pond	60	2,700 (as BOD)*	1,080 (as BOD)	0.0337
Facultative Pond No.1	70	1,080 (as BOD)	324 (as BOD)	0.0337
Facultative Pond No.2	70	324 (as BOD)	97.2 (as BOD)	0.0210
Oxidation Pond	80	97.2 (as BOD)	19.4 (as BOD)	0.0036
Clarifier	-	-	-	-

หมายเหตุ: *Converse to BOD = $8640 \times 25,000/80,000$

1.7.5 ระบบบำบัดมลสารทางอากาศ

โครงการโรงงานผลิตเอทานอล ของบริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) มีการติดตั้งอุปกรณ์บำบัดมลสารทางอากาศที่เกิดขึ้นจากโครงการใน 2 บริเวณด้วยกัน คือ

1.7.5.1 ในส่วนการผลิต บริเวณส่วนการบด/ไม่มันสำปะหลัง

ในกระบวนการผลิต การบด/ไม่มันมันเส้นจะมีฝุ่นแป้งเกิดขึ้น ซึ่งโครงการจะทำการรวบรวมฝุ่นแป้งดังกล่าวผ่านท่อเข้าสู่ Bag Filter โดยเลือกใช้ชนิดของ Bag Filter แบบ Pulse Jet (Pulse Jet Fabric Filter) หลักการคือ กระแสก๊าซ (อัตราการไหล 15,000 m³/hr) จากการบด/ไม่มันสำปะหลังจะไหลเข้าทางส่วนบนของถังพักฝุ่น (Hopper) และไหลขึ้นผ่านถุงกรอง ระหว่างการกรอง ฝุ่นจะสะสมบนผิวด้านนอกของถุงกรอง ก๊าซที่สะอาดจะไหลขึ้นไปบริเวณด้านบนของถุงกรองผ่านท่อออกไปยังพัดลมและปล่อยระบายก๊าซ โดยโครงการได้ติดตั้ง Bag Filter จำนวน 2 ชุด (เนื่องจากมีเครื่องไม่มันสำปะหลัง จำนวน 2 ชุด) ซึ่งมีรายละเอียดการออกแบบต่อ 1 ชุดระบบบำบัด ดังนี้

รายละเอียด	ค่าการออกแบบ
1. อัตราการไหลของกระแสอากาศเข้าระบบบำบัด	15,000 m ³ /hr
2. ขนาดของถุงกรอง (1 หน่วย)	Ø150 mm x 3 m
3. พื้นที่ผิวถุงกรอง (1 หน่วย)	1.4137 m ²
4. จำนวนถุงกรอง	200 ถุง
5. ค่า A/C (ที่ความดัน 2 นิ้ว น้ำ)	60 m ³ /m ² /hr
6. พื้นที่ผิวถุงกรองทั้งหมด	282.74 m ²
7. อัตราการไหลของกระแสอากาศของระบบบำบัด	16,920 m ³ /hr

หมายเหตุ : ออกแบบถุงกรองฝุ่นที่ความหนาแน่นของฝุ่นไม่เกิน 100 g/m³ จะสามารถกรองฝุ่นได้ 99.99%

สำหรับ Bag Filter ของโครงการ อัตราการไหลของกระแสอากาศที่เข้าระบบบำบัด (ต่อ 1 ชุดระบบบำบัด) มีค่า 15,000 m³/hr ซึ่งน้อยกว่าภาระของอุปกรณ์ ซึ่งมีค่า 16,920 m³/hr ดังนั้น Bag Filter ที่ติดตั้งบริเวณส่วนการบำบัด/ไม่วัตถุติดสามารถรองรับ Flow Rate ของฝุ่นแป้งที่เข้าสู่ระบบได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อชั้นฝุ่นสะสมจนหนาพอจะต้องมีการทำความสะอาดถังกรอง เพื่อไม่ให้ความดันทานก๊าซมีค่าสูง ในกรณีดังกล่าวการทำความสะอาดถังกรองกระทำโดยการอัดอากาศด้วยความดันสูง (ประมาณ 414-620 kPa หรือ 60-90psig) เป่าถังกรอง การอัดอากาศนี้จะทำให้เกิดคลื่น (Shock Wave) ซึ่งเคลื่อนลงตามถังกรองและดันฝุ่นให้หลุดจากผ้ากรองลงสู่ถังพัก (Hopper) โดยฝุ่นจากระบบบำบัดเป็นฝุ่นแป้งมันสำปะหลัง โครงการจะรวบรวมเข้าถังผสมรวมกับวัตถุดิบนำไปใช้ในกระบวนการผลิตอีกครั้ง

1.7.5.2 อาคารผลิตไอน้ำ (Boiler)

โครงการมี Boiler จำนวน 2 ตัว ขนาดกำลังการผลิตจริงตัวละ 25 ตัน/ชั่วโมง การเผาไหม้เชื้อเพลิงสำหรับผลิตไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตนั้น ก่อให้เกิดมลสารทางอากาศ โครงการจึงได้ติดตั้ง Multi Cyclone และ Wet Scrubber ที่ปล่อยระบายอากาศทุกปล่อยก่อนที่จะระบายออกสู่บรรยากาศ โดยอากาศเสียจะถูกส่งเข้าสู่ Multi Cyclone เพื่อกำจัดอนุภาคขนาดใหญ่ โดยหลักการอาศัยแรงหนีศูนย์กลางหรือแรงเหวี่ยง เมื่ออนุภาคชนกับผนังของ Multi Cyclone อนุภาคที่หนักจะตกสะสมลงภาชนะด้านล่าง และอากาศที่ผ่านการบำบัดด้วย Multi Cyclone จะส่งไปบำบัดต่อด้วย Wet Scrubber ชนิด Spray Tower Scrubber ซึ่งใช้น้ำเป็นสารดักจับมลสาร สามารถกำจัดได้ทั้งอนุภาคขนาดเล็กและก๊าซ อากาศที่ผ่านการบำบัดจะระบายออกสู่บรรยากาศต่อไป

โครงการออกแบบระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ โดยคำนวณปริมาณไอเสียจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่กำลังการผลิตไอน้ำที่ 35 ตัน/ชั่วโมง ทั้งนี้ ในความเป็นจริง โครงการผลิตไอน้ำด้วย Boiler ขนาด 25 ตัน/ชั่วโมง ซึ่งจะมีปริมาณไอเสียที่เกิดขึ้นจริงและปริมาณฝุ่นที่ต้องกำจัดน้อยกว่าที่ได้ออกแบบไว้

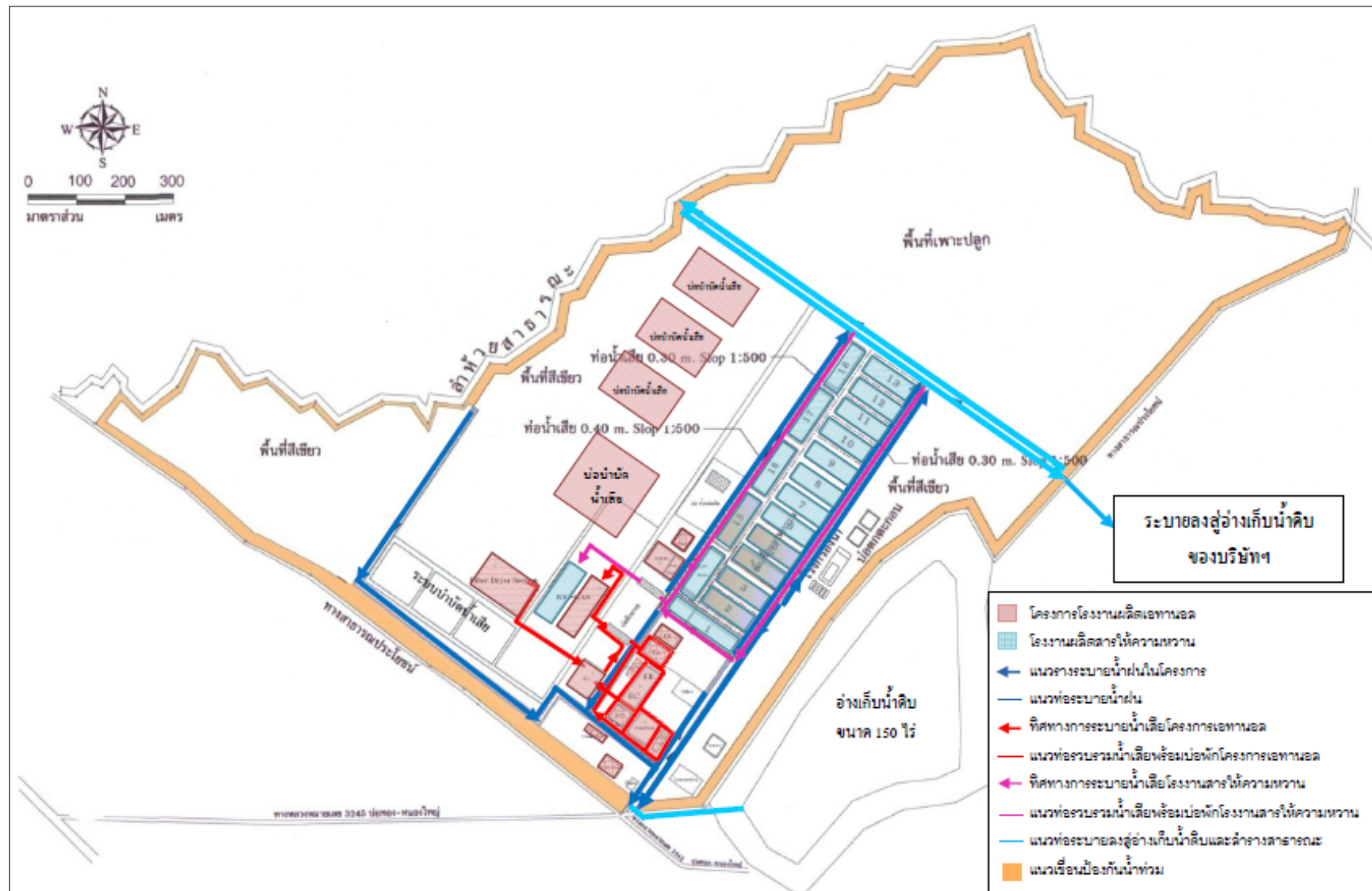
1.7.6 ระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม

ระบบระบายน้ำของโครงการโรงงานผลิตเอทานอล เป็นระบบท่อแยก (Separated System) ระหว่างน้ำเสียและน้ำฝน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ระบบรวบรวมน้ำเสียเป็นรางคอนกรีตแบบเปิด และท่อพีวีซี โดยออกแบบให้น้ำไหลเพียงครึ่งท่อเพื่อให้สามารถทำความสะอาดท่อได้ด้วยตัวเอง อัตราการไหลภายในท่อ 1-2 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ความลาดเอียง 1/100 โดยที่น้ำเสียจากการต้มหมักมันสำปะหลัง และน้ำฝนปนเปื้อนบริเวณลานกองมันสำปะหลังจะรวบรวมผ่านบ่อดักทรายและเข้าสู่ Covered Lagoon ส่วนน้ำเสียจากการหมัก การกลั่น การแยกกาก น้ำเสียจากพนักงานภายในโครงการ ห้องปฏิบัติการ และน้ำฝนปนเปื้อนบริเวณลานถัง จะรวบรวมเข้าสู่ Equalization Pond ก่อนเข้าสู่ Covered Lagoon
- ระบบระบายน้ำฝนของโครงการมีลักษณะเป็นรางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก ความลาดเอียง 1/200 น้ำฝนจะรวบรวมลงสู่รางระบายน้ำของโครงการ และไหลลงสู่ระบบระบายน้ำหลักของบริษัทฯ ทิศทางการระบายน้ำจะระบายออกทางด้านหน้าของบริษัทฯ ผ่านท่อ (ใต้ดิน) แล้วไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำดิบ และระบายออกทางด้านหลังของบริษัทฯ ลงสู่ลำรางสาธารณะ

ทั้งนี้ ได้แสดงแนวเส้นท่อรวบรวมน้ำเสียจากโรงงานผลิตสารให้ความหวานด้วยเช่นกัน ซึ่งแนวท่อรวบรวมเป็นท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 และ 0.4 เมตร Slop 1:500 ซึ่งท่อรวบรวamdังกล่าวและระบบบำบัดน้ำเสียแยกส่วนกันอย่างชัดเจนระหว่างโรงงานผลิตสารให้ความหวานและโครงการโรงงานผลิตเอทานอลโดยน้ำเสียจากโรงงานผลิตสารให้ความหวานจะรวบรวมผ่านบ่อดักทรายและเข้าสู่ Covered Lagoon ที่รับน้ำเสียจากโรงงานผลิตสารให้ความหวานเท่านั้น ดังแสดงทิศทางการระบายน้ำเสียและการไหลของน้ำฝนภายในพื้นที่บริษัทฯ ในรูปที่ 1.7-2

สำหรับระบบป้องกันน้ำท่วม เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ภายในขอบเขตพื้นที่ของบริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) ซึ่งได้ออกแบบให้มีคันดินป้องกันน้ำท่วมล้อมรอบพื้นที่บริษัทฯ ลักษณะเป็นคันดินสูง 1.0 เมตร สันดินกว้าง 3.0 เมตร (รูปที่ 1.7-2)



1.7.7 แหล่งเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงสำหรับใช้ผลิตไอน้ำของโครงการ ประกอบด้วย ก๊าซชีวภาพ(Biogas) จากระบบบำบัดน้ำเสียมีสัดส่วนการใช้ 40-50% ของเชื้อเพลิงทั้งหมด และเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass) สัดส่วนการใช้ 50-60% ของเชื้อเพลิงทั้งหมด โดยเชื้อเพลิงชีวมวลดังกล่าว ประกอบด้วย ไม้สับ/ขี้เลื่อย 25-30% และกะลาปาล์ม 25-30%รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1.7-2

ตารางที่ 1.7-2 แหล่งเชื้อเพลิงสำหรับระบบผลิตไอน้ำ

แหล่งเชื้อเพลิง	แหล่งที่มา	ปริมาณการใช้	การจัดเก็บ/การเก็บสำรอง
1. ก๊าซชีวภาพ	- จากระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพของโครงการ	20,000 m ³ /d	จัดเก็บในหน่วยเก็บก๊าซชีวภาพซึ่งเป็นถังควบคุมความดัน
2. เชื้อเพลิงชีวมวล - ไม้สับ/ขี้เลื่อย	- รับซื้อจากผู้ขายในท้องถิ่นประมาณ 50% และผู้ขายในประเทศประมาณ 50%	100 ตัน/วัน	จัดเก็บในอาคาร Ware House1 ซึ่งมีลักษณะโปร่ง ไม่มีความชื้น สามารถป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ และความชื้นจากน้ำฝน ตั้งอยู่ใกล้อาคาร Boilerโดยมีปริมาณการเก็บสำรองในโครงการ 500 ตัน
- กะลาปาล์ม	- รับซื้อจากผู้ขายในท้องถิ่นประมาณ 50% และผู้ขายในประเทศ ประมาณ 50%	80 ตัน/วัน	จัดเก็บในอาคาร Ware House1 เช่นเดียวกับไม้สับ/ขี้เลื่อย โดยมีปริมาณการเก็บสำรองในโครงการ 500 ตัน

ซึ่งจากการดำเนินงานที่ผ่านมา ปริมาณการใช้ต่อวันและปริมาณการเก็บสำรองแหล่งเชื้อเพลิงของโครงการมีความเพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในโครงการ

1.7.8 ระบบติดต่อสื่อสาร

ระบบติดต่อสื่อสารของโครงการประกอบด้วย โทรศัพท์เคลื่อนที่ และวิทยุสื่อสาร (Walkie-Talkie Radio) ซึ่งในภาวะฉุกเฉิน โครงการสามารถแจ้งเหตุและติดต่อขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานภายนอกได้ในทันที

1.8 ของเสียและการจัดการ

1.8.1 ของเสียส่วนที่เป็นก๊าซและฝุ่นละออง

1.8.1.1 จากระบวนการผลิต

มลสารที่เกิดขึ้นจากการผลิตเอทานอล ได้แก่

1. ฝุ่นละอองจากการบดไม้ผ่นสำหรับใช้ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นนี้ เป็นฝุ่นที่เกิดจากการบด/ไม้ผ่นเส้นด้วยเครื่องบดหยาบ (Chopper) และเครื่องบดละเอียด (Raspings) ซึ่งกระบวนการต่างๆ นี้เกิดขึ้นในระบบปิด โดยฝุ่นละอองทั้งหมดจะถูกส่งผ่านท่อเข้าสู่Bag Filter ที่ติดตั้งบริเวณส่วนการเตรียมวัตถุดิบซึ่งมีจำนวน 2 ชุด มีประสิทธิภาพในการกำจัดอนุภาคมลสาร 99.99%

(ออกแบบถุงกรองฝุ่นที่ความหนาแน่นของฝุ่นไม่เกิน 100 g/m³) ฝุ่นแป้งจาก Bag Filter จะถูกรวบรวมเข้าผสมกับ วัตถุดิบในกระบวนการผลิต และอากาศที่สะอาดจะปล่อยออกสู่บรรยากาศต่อไป

2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากกระบวนการหมัก

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมัก เกิดขึ้นประมาณ 198 ตัน/วัน (อัตราการเกิด 0.11 ตัน CO₂/ตันมันสำปะหลัง) จะไหลผ่าน CO₂ Scrubber (การสเปรย์น้ำผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) เพื่อดักไอ ของเอทานอลที่จะระบายออกสู่บรรยากาศ น้ำจาก Scrubber จะไหลกลับเข้าถังหมัก (Fermentor) และอากาศที่ผ่าน CO₂ Scrubber จะระบายออกสู่บรรยากาศต่อไป

1.8.1.2 บริเวณจัดเก็บและจ่ายเอทานอล

1. ไอระเหยของเอทานอลบริเวณลานถัง (Tank Farm)

เอทานอลจากกระบวนการผลิตจะส่งผ่านท่อในระบบปิดมายังถังจัดเก็บซึ่งเป็นถังเหล็กก่อสร้างตามมาตรฐาน API 650 และ NFPA 30 มีการติดตั้ง Low Level Transmitter และ High Level Transmitterควบคุมระดับของ เอทานอลในถังจัดเก็บเอทานอลทุกถังเพื่อป้องกันการหกหล่น ซึ่งโดยปกติแล้วโครงการจะจัดเก็บเอทานอลเพียง 85% ของความจุถังเท่านั้น และนอกจากนี้ ยังได้ติดตั้ง Gas Detector เพื่อตรวจสอบปริมาณไอระเหยของเอทานอลบริเวณ ลานถังอีกด้วย

2. ฝุ่นละอองและไอระเหยของเอทานอลบริเวณจุดจ่ายเอทานอล (Loading Station)

มลสารทางอากาศที่เกิดขึ้นบริเวณจุดจ่ายเอทานอล (Loading Station) ประกอบด้วย ฝุ่นละอองจาก รถบรรทุกที่เข้ารับผลิตภัณฑ์ และไอระเหยของเอทานอลในขณะที่มีการจ่ายเอทานอล

1.8.1.3 จากระบบเสริมการผลิต

มลสารทางอากาศที่เกิดขึ้นจากระบบเสริมการผลิตของโครงการ ได้แก่

1. ฝุ่นละอองและก๊าซจากระบบผลิตไอน้ำ

กระบวนการผลิตเอทานอล มีการใช้ไอน้ำในการต้มมันสำปะหลังในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ และในขั้นตอน การกลั่น ซึ่งไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตเอทานอลผลิตจากหม้อไอน้ำ (Boiler) จำนวน 2 ตัว (ขนาดกำลังการผลิตตัว ละ 25 ตัน/ชั่วโมง) โดยใช้ก๊าซชีวภาพ (Biogas) และเชื้อเพลิงชีวมวล (เศษไม้ ขี้เลื่อย กะลาปาล์ม และกากเอทานอล จากกระบวนการผลิต) เป็นเชื้อเพลิง การเผาไหม้เชื้อเพลิงดังกล่าวก่อให้เกิดมลสารทางอากาศ ได้แก่ ฝุ่นละออง และ ก๊าซเสียต่างๆ เช่น ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น

ทั้งนี้ โครงการได้มีการควบคุมมลสารที่เกิดขึ้น โดยติดตั้งอุปกรณ์กำจัดมลสารที่ปล่อยระบายอากาศทุกปล่อง ในอาคารระบบผลิตไอน้ำ ซึ่งประกอบด้วย Multi Cyclone (ประสิทธิภาพการกำจัด 90%) และ WetScrubber (ประสิทธิภาพการกำจัด 80%) โดยอากาศเสียดังกล่าวจะถูกส่งเข้าสู่ Multi Cyclone เพื่อกำจัดอนุภาคขนาดใหญ่ โดยอาศัยแรงหนีศูนย์กลางหรือแรงเหวี่ยง เมื่ออนุภาคชนกับผนังของ Cyclone อนุภาคที่หนักจะตกสะสมลงภาชนะ ด้านล่าง อากาศที่ผ่านการบำบัดด้วย Multi Cyclone จะถูกบำบัดต่อด้วย WetScrubber ชนิด Spray Tower

Scrubber (ประสิทธิภาพการกำจัด 80%) ซึ่งใช้น้ำเป็นสารดักจับ สามารถกำจัดได้ทั้งอนุภาคขนาดเล็กและก๊าซ อากาศที่ผ่านการบำบัดจะระบายออกสู่บรรยากาศต่อไป

2. ก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตของโครงการ มีปริมาณสารอินทรีย์ที่สูง (ค่า COD ประมาณ 32,000 mg/l) โครงการจึงเลือกใช้ระบบบำบัดทางชีวภาพ ที่ประกอบด้วยการบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจนร่วมกับการบำบัดแบบใช้ออกซิเจน ประกอบด้วย Covered Lagoon (CL) ถังหมัก UASB และระบบบ่อ Facultative (Anaerobic Pond, Facultative Pond และ Oxidation Pond) เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการเติมอากาศ ซึ่งการบำบัดด้วยกระบวนการไม่ใช้ออกซิเจนนั้นจะมีก๊าซชีวภาพเกิดขึ้น โดยโครงการจะทำการรวบรวมก๊าซชีวภาพเข้าสู่หน่วยกักเก็บก๊าซหรือโดมของ Covered Lagoon ที่ออกแบบโครงสร้างของบ่อให้มีความแข็งแรงทนทาน มีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าและสายดิน อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ หลอดไฟ เป็นแบบป้องกันการระเบิด มีระบบควบคุมแรงดันติดตั้งบริเวณท่อรวบรวมก๊าซของบ่อ Covered Lagoon เป็นต้น ทั้งนี้ ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้น โครงการจะนำไปใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตไฟฟ้าและไอน้ำทั้งหมดโดยไม่ระบายทิ้ง ซึ่งโครงการสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 20,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน (ค่ามีเทน 60-65%) และในกรณีที่หน่วยเก็บก๊าซชีวภาพมีระดับความดันในถังเก็บมากเกินไปหรือกรณีฉุกเฉิน โครงการจะไม่มีมีการระบายก๊าซดังกล่าวออกสู่บรรยากาศเช่นกัน โดยจะมีการติดตั้งตัวเผาก๊าซส่วนเกิน (Flare) ที่ท่อรวมก๊าซก่อนเข้า Boiler และจะทำการเผาก๊าซส่วนเกินจนกว่าระดับความดันในระบบจะอยู่ในระดับที่ปลอดภัย

3. กลิ่นจากระบบบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ เป็นระบบบำบัดทางชีวภาพ ที่ประกอบด้วย Covered Lagoon (CL) ถังหมัก UASB และระบบบ่อ Facultative (ประกอบด้วย Anaerobic Pond, Facultative Pond และ Oxidation Pond) ซึ่งระบบบ่อ Facultative นั้นมีลักษณะเป็นบ่อเปิด จึงอาจเกิดกลิ่นจากการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนและกลิ่นที่เกิดจากการสะสมของตะกอนบริเวณก้นบ่อ ทั้งนี้ โครงการมีการควบคุมสภาวะภายในบ่อให้เป็นไปตามที่ออกแบบให้มีประสิทธิภาพในการบำบัด และกรณีที่เกิดกลิ่นจากระบบบำบัด ให้ใช้จุลินทรีย์ช่วยในการลดกลิ่น หรือเติมปูนขาวลงในน้ำเพื่อปรับสภาพให้แตกต่าง ซึ่งจะทำให้กลิ่นเหม็นลดลงได้กำหนดให้มีการขุดลอกตะกอนในบ่อทิ้งอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันปัญหากลิ่นที่เกิดจากการสะสมของตะกอนบริเวณก้นบ่อ และมีการตรวจสอบการตกค้างของตะกอนในลานตากตะกอนอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้โครงการยังได้ดำเนินการปลูกต้นไม้รอบๆ บ่อบำบัด เพื่อเป็นแนวป้องกันการกระจายของกลิ่นออกสู่ชุมชนภายนอก

1.8.2 ของเสียส่วนที่เป็นของเหลว

1.8.2.1 น้ำเสียจากกระบวนการผลิต

น้ำเสียจากกระบวนการผลิตเกิดขึ้นประมาณ 1,795 – 2,850 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยประกอบด้วย

- น้ำเสียจากการเตรียมมันสำปะหลัง การหมัก การกลั่น และการแยกกาก 1,045 - 2,100 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- น้ำเสียจากการล้างมันสำปะหลัง 750 ลูกบาศก์เมตร/วัน

ซึ่งได้มีการจัดการใน 2 ลักษณะ คือ น้ำเสียจากการล้างมันสำปะหลัง 750 ลูกบาศก์เมตร/วัน โครงการจะนำไปตกตะกอนและนำไปใช้รดต้นไม้ในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่สีเขียวของโครงการ โดยไม่เข้าระบบบำบัด เนื่องจากน้ำเสียดังกล่าวเป็นเพียงน้ำที่ปนเปื้อนด้วยดินทรายจากการล้างมันสำปะหลังเท่านั้น ซึ่งมีค่าความสกปรกไม่สูงนัก

น้ำเสียจากการเตรียมมันสำปะหลัง การหมัก การกลั่น และการแยกกาก โครงการจะรวบรวมเข้าระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการทั้งหมด

1.8.2.2 น้ำเสียจากน้ำฝนปนเปื้อนบริเวณลานถัง

ปริมาณน้ำฝนปนเปื้อนที่เกิดขึ้น พิจารณาจากพื้นที่ที่มีโอกาสและศักยภาพที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนหรือเกิดการชะล้างรวมกับน้ำฝน ได้แก่ บริเวณพื้นที่ลานถัง และพื้นที่ลานกองมันสำปะหลัง

1.8.2.3 น้ำเสียจากระบบเสริมการผลิต

น้ำเสียจากระบบเสริมการผลิต ซึ่งได้แก่

- น้ำเสียจากระบบหล่อเย็น (Cooling Tower) ประมาณ 0-20 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- น้ำเสียจาก Boiler Blow Down 20-30 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- น้ำเสียจาก RO Plant 70-80 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- น้ำเสียจาก Water Recycle Treatment Plant 50 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- น้ำเสีย Wet Scrubber 15-25 ลูกบาศก์เมตร/วัน

รวมแล้วมีปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากระบบเสริมการผลิตของโครงการประมาณ 155-205 ลูกบาศก์เมตร/วัน ซึ่งโครงการจะรวบรวมเข้าระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการเช่นเดียวกัน

1.8.2.3 น้ำเสียจากพนักงานของโครงการและห้องปฏิบัติการ

จากการสำรวจของโครงการ น้ำเสียที่เกิดจากการอุปโภคของพนักงานในโครงการและน้ำเสียจากห้องปฏิบัติการมีประมาณ 5-10 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยน้ำเสียจากพนักงานจะส่งเข้าระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป จากนั้นจะส่งไปบำบัดด้วยระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการอีกครั้งหนึ่ง ในส่วนของน้ำเสียที่เกิดจากห้องปฏิบัติการจะส่งไปบำบัดที่ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการเช่นเดียวกัน

1.9 ทศนิยภาพและการจัดพื้นที่สีเขียว

โครงการโรงงานผลิตเอทานอลภายใต้การดำเนินงานของบริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด(มหาชน) มีพื้นที่สีเขียวและพื้นที่เกษตรกรรมของบริษัทฯ เพื่อรองรับมาตรการด้านการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พื้นที่สีเขียว

การดำเนินงานด้านการจัดพื้นที่สีเขียวในปัจจุบัน

บริษัท จัดให้มีพื้นที่สีเขียว โดยเป็นพื้นที่ปลูกยูคาลิปตัส บริเวณด้านหลังโครงการ ด้านทิศเหนือ/ตะวันตกเฉียงเหนือ พื้นที่รวม 254 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 23.7 ของพื้นที่ทั้งหมด (1,070 ไร่ ไม่รวมพื้นที่อ่างเก็บน้ำดิบ (650 ไร่))

นอกจากนี้ ยังมีการปลูกยูคาลิปตัสเป็นแนวกันชน 3 ชั้น บริเวณแนวเขตติดต่อระหว่างพื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสีย กับถนนสาธารณะด้านข้างบริษัทฯ และรอบๆ บ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งจากการสำรวจของบริษัทฯ พบว่า มีต้นยูคาลิปตัส ประมาณ 15,000 ต้น

2. พื้นที่เพาะปลูก

การดำเนินงานด้านการจัดพื้นที่เพาะปลูกในปัจจุบัน

บริษัท พี.เอส.ซี. สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) จัดให้มีพื้นที่เพาะปลูก เพื่อรองรับมาตรการในด้าน การนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วไปใช้ประโยชน์ แทนการระบายลงสู่สาธารณะ โดยประกอบด้วย พื้นที่ ปลูกปาล์มน้ำมัน 193 ไร่ (จำนวนต้น ประมาณ 4,260 ต้น) และพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 76 ไร่ อยู่ทางด้านทิศเหนือ/ตะวันออกเฉียงเหนือของบริษัทฯ

นอกจากนี้ ได้ดำเนินการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มเติม โดยปลูกปาล์มน้ำมัน ขนาดพื้นที่ 340 ไร่ (จำนวนต้น ประมาณ 7,480 ต้น) บนพื้นที่ 370 ไร่ บริเวณด้านหน้าของบริษัทฯและก่อสร้างบ่อกักเก็บน้ำ ขนาดพื้นที่ 5 ไร่ เพื่อรองรับมาตรการในการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์

1.10 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ สามารถแบ่งได้ดังนี้

1) การติดตามตรวจสอบการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในระยะ ดำเนินโครงการตามมาตรการที่ได้กำหนดไว้ในรายงาน EIA ของโครงการ จำนวน 2 ครั้งต่อปี ทางบริษัทที่ปรึกษาจะ ทำการตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติตามเงื่อนไขในมาตรการที่กำหนด พร้อมทั้งเสนอปัญหาและอุปสรรคใน การปฏิบัติ ตลอดจนเสนอแนะแนวทางการแก้ไข

2) การติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในระยะดำเนินโครงการ ทางบริษัทที่ปรึกษาได้ ดำเนินการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ พร้อมทั้งสรุปผลการตรวจวัดเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนด และ ผลการตรวจวัดในช่วงที่ผ่านมา สำหรับรายละเอียดการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระยะดำเนินการตาม มาตรการที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 1.10-1

3) การจัดทำรายงาน ทางบริษัทที่ปรึกษาจะรวบรวมข้อมูลผลการตรวจสอบการปฏิบัติตามมาตรการ ป้องกันและลดแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และผลการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระยะดำเนินโครงการ โดยจัดทำเป็นรายงานผลการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม ปีละ 2 ครั้ง

สำหรับแผนการดำเนินงานติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม และตรวจสอบการปฏิบัติตาม มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระยะดำเนินการ โครงการโรงงานผลิตเอทานอลของบริษัท พี.เอส. ซี สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) ดังตารางที่ 1.3-2

ตารางที่ 1.10-1 รายละเอียดมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการขยายกำลังการผลิตโรงงานน้ำตาล
และสารให้ความหวานจากมันสำปะหลัง ของ บริษัท พี.เอส.ซี สตาร์ช โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) และเขตประกอบการหนองใหญ่

คุณภาพสิ่งแวดล้อม	จุดเก็บตัวอย่าง	พารามิเตอร์	ความถี่ในการดำเนินการ
1. คุณภาพอากาศ 1.1 คุณภาพอากาศจาก ปล่องระบายระบบ ผลิตไอน้ำ (Boiler)	- ปล่องระบายของหม้อผลิตไอน้ำ (Boiler) • Stack No.1 • Stack No.2	<ul style="list-style-type: none"> Total Suspended Particulate Sulfur Dioxide Oxides of Nitrogen 	ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาดำเนินการ
1.2 คุณภาพอากาศบริเวณ ถังจัดเก็บผลิตภัณฑ์ (ลานถัง)	- กลุ่มถัง บริเวณลานถัง	<ul style="list-style-type: none"> Ethyl Alcohol 	ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาดำเนินการ
1.3 คุณภาพอากาศใน บรรยากาศทั่วไป	1. โรงเรียนหนองใหญ่ศิริรวิวาทวิทยา 2. วัดหนองใหญ่ศิริธรรม 3. พื้นที่โครงการ โรงงานผลิตเอทานอล	<ul style="list-style-type: none"> Total Suspended Particulate Sulfur Dioxide Oxides of Nitrogen Wind Speed and Wind Direction 	ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาดำเนินการ
2. คุณภาพน้ำทิ้ง	- Oxidation Pond	<ul style="list-style-type: none"> pH BOD₅ COD SS 	ทุกเดือน ตลอดระยะเวลาดำเนินการ
3. ระดับเสียง	1. โรงเรียนหนองใหญ่ศิริรวิวาทวิทยา 2. วัดหนองใหญ่ศิริธรรม 3. ขอบเขตพื้นที่โครงการ โรงงานผลิต เอทานอล	<ul style="list-style-type: none"> Leq24 hr. Lmax 	ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาดำเนินการ
4. กากของเสีย	- พื้นที่โครงการ	<ul style="list-style-type: none"> บันทึกข้อมูลรายละเอียดของกากของเสียที่เกิดจากโครงการ 	สรุปบันทึกรายเดือนและรายปี

ตารางที่ 1.10-1 (ต่อ)

คุณภาพสิ่งแวดล้อม	จุดเก็บตัวอย่าง	พารามิเตอร์	ความถี่ในการดำเนินการ
5. สภาพแวดล้อมในการทำงาน	คุณภาพอากาศในสถานที่ทำงาน 1. โรงบด/โม่แป้งสำหรับ 2. อาคารหมัก 3. อาคารจ่ายผลิต (Loading Station)	<ul style="list-style-type: none"> Total Dust Respirable Dust Ethanol (Ethyl Alcohol) VOCs 	ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาดำเนินการ
	4. โรงกลั่นเอทานอล	<ul style="list-style-type: none"> Ethanol (Ethyl Alcohol) 	ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาดำเนินการ
	ระดับเสียงในสถานที่ทำงาน 1. โรงบด/โม่วัตถุดิบ (เครื่องบดโม่แป้งสำหรับ) 2. Boiler	<ul style="list-style-type: none"> Leq8 hr. Leq24 hr. Lmax 	ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาดำเนินการ
	ความร้อน 1. โรงบด/โม่วัตถุดิบ 2. หม้อต้ม 3. อาคารหมัก 4. โรงกลั่นและแยกน้ำ 5. อาคารจ่ายผลิตภัณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> ค่าความร้อน (อุณหภูมิ Wet Bulb Glob Temperature : WBGT) 	ทุก 6 เดือน ตลอดระยะเวลาดำเนินการ
6. การคมนาคมขนส่ง	- พื้นที่โครงการ	<ul style="list-style-type: none"> บันทึกปริมาณรถขนส่งวัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ของโครงการ 	สรุปบันทึกรายเดือนและรายปี
7. การตรวจสอบสุขภาพพนักงาน	<ul style="list-style-type: none"> พนักงานทุกคน พนักงานทุกคน พนักงานทุกคน พนักงานทุกคน พนักงานทุกคน พนักงานทุกคน 	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจร่างกายทั่วไปโดยแพทย์ ตรวจสมรรถภาพปอด ตรวจสมรรถภาพการได้ยิน ตรวจสมรรถภาพการมองเห็น ตรวจการทำงานของตับ ตรวจการทำงานของไต 	

ตารางที่ 1.10-1 (ต่อ)

คุณภาพสิ่งแวดล้อม	จุดเก็บตัวอย่าง	พารามิเตอร์	ความถี่ในการดำเนินการ
7. การตรวจสอบสุขภาพพนักงาน (ต่อ)	<div><div>พนักงานใหม่</div><div>พนักงานใหม่</div></div>	<div><div>ตรวจหาเชื้อไวรัสตับอักเสบบี</div><div>ตรวจหาภูมิคุ้มกันไวรัสตับอักเสบบี</div></div>	<div><div>ตรวจสอบสุขภาพประจำปี ปีละ 1 ครั้งตลอดระยะดำเนินการ</div><div>พนักงานใหม่ตรวจเมื่อรับเข้าทำงาน</div></div>
8. บันทึกสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน	<div><div>พื้นที่โครงการ</div></div>	<div><div>ชื่อคนงานและหน่วยงานที่เกิด</div><div>เวลาและลักษณะที่เกิด</div><div>ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</div><div>ผลการสอบสวนอุบัติเหตุ</div><div>ระยะเวลาการหยุดงาน</div></div>	รายงานผลทุกครั้งที่เกิดอุบัติเหตุ และสรุปผลประจำปี
9. บันทึกสถิติการรับเรื่องร้องเรียน	<div><div>พื้นที่โครงการ</div></div>	<div><div>บันทึกเรื่องร้องเรียน</div></div>	รายงานผลทุกครั้งที่เกิดการร้องเรียน และสรุปผลประจำปี

หมายเหตุ : ในส่วนของมาตรการติดตามตรวจสอบสิ่งแวดล้อม เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ภายในพื้นที่ของเขตประกอบการอุตสาหกรรมหนองใหญ่ ซึ่งได้ผ่านการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และ

ไ ด รั บ

การกำหนดมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งมาตรการติดตามตรวจสอบบางส่วนครอบคลุมการดำเนินงานของโครงการโรงงานผลิตเอทานอลด้วย เนื่องจากได้มีการประเมินครอบคลุมพื้นที่แปลงอุตสาหกรรมที่จะเข้ามาตั้งในพื้นที่เขตประกอบการไว้แล้ว ซึ่งจะเน้นการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมทั้งภายในพื้นที่เขตประกอบการและบริเวณพื้นที่รอบนอกเขตประการ สำหรับมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการโรงงานผลิตเอทานอล จึงได้กำหนดมาตรการติดตามตรวจสอบโดยเน้นภายในโรงงานเป็นหลัก โดยมาตรการติดตามตรวจสอบของเขตประกอบการอุตสาหกรรมหนองใหญ่ ซึ่งครอบคลุมการดำเนินงานของโครงการโรงงานผลิตเอทานอล ดังตารางที่ 1.3-2 (อ้างอิง : รายงานการวิเคราะห์ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมฉบับสมบูรณ์)

ตารางที่ 1.10-2 แผนการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการขยายกำลังการผลิตโรงงานน้ำตาลและสารให้ความหวานจากมันสำปะหลัง

คุณภาพสิ่งแวดล้อม	จุดเก็บตัวอย่าง	พารามิเตอร์	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. คุณภาพอากาศ 1.1 คุณภาพอากาศจากปล่องระบายระบบผลิตไอน้ำ (Boiler)	- ปล่องระบายของหม้อผลิตไอน้ำ (Boiler) • Stack No.1 • Stack No.2	• Total Suspended Particulate • Sulfur Dioxide • Oxides of Nitrogen					*							
1.2 คุณภาพอากาศบริเวณถังจัดเก็บผลิตภัณฑ์ (ลานถัง)	- กลุ่มถัง บริเวณลานถัง	• Ethyl Alcohol					*	*						
1.3 คุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป	1. โรงเรียนหนองใหญ่ศิริรวิวาทวิทยา 2. วัดหนองใหญ่ศิริธรรม 3. พื้นที่โครงการ โรงงานผลิตเอทานอล	• Total Suspended Particulate • Sulfur Dioxide • Oxides of Nitrogen Wind Speed and Wind Driection)					*	*						
2. คุณภาพน้ำทิ้ง	- Oxidation Pond	• pH • BOD ₅ • COD • SS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. ระดับเสียง	1. โรงเรียนหนองใหญ่ศิริรวิวาทวิทยา 2. วัดหนองใหญ่ศิริธรรม 3. ขอบเขตพื้นที่โครงการ โรงงานผลิตเอทานอล	• Leq24 hr. • Lmax					*	*						

ตารางที่ 1.10-2 (ต่อ)

คุณภาพ สิ่งแวดล้อม	จุดเก็บตัวอย่าง	พารามิเตอร์	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
4. กากของเสีย	พื้นที่โครงการ	• บันทึกข้อมูลรายละเอียดของกาก ของเสียที่เกิดจากโครงการ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5. สภาพแวดล้อม ในการทำงาน	คุณภาพอากาศในสถานที่ทำงาน 1. โรงบด/โม่แป้งสำหรับ 2. อาคารหมัก 3. อาคารจ่ายผลิต (Loading Station) 4. โรงกลั่นเอทานอล	• Total Dust • Respirable Dust • Ethanol (Ethyl Alcohol) • VOCs • Ethanol (Ethyl Alcohol)					*	*						
	ระดับเสียงในสถานที่ทำงาน 1. โรงบด/โม่วัตถุดิบ (เครื่องบดโม่แป้งสำหรับ) 2. Boiler	• Leq8 hr. • Leq24 hr. • Lmax					*							
	ความร้อน 1. โรงบด/โม่วัตถุดิบ 2. หม้อต้ม 3. อาคารหมัก 4. โรงกลั่นและแยกน้ำ 5. อาคารจ่ายผลิตภัณฑ์	• ค่าความร้อน (อุณหภูมิ Wet Bulb Glob Temperature : WBGT)					*	*						
6. การคมนาคม ขนส่ง	พื้นที่โครงการ	• บันทึกปริมาณรถขนส่งวัตถุดิบ และ ผลิตภัณฑ์ของโครงการ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

ตารางที่ 1.10-2 (ต่อ)

คุณภาพสิ่งแวดล้อม	จุดเก็บตัวอย่าง	พารามิเตอร์	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
7. การตรวจสอบสุขภาพพนักงาน	<ul style="list-style-type: none">พนักงานทุกคนพนักงานทุกคนพนักงานทุกคนพนักงานทุกคนพนักงานทุกคนพนักงานทุกคนพนักงานใหม่พนักงานใหม่	<ul style="list-style-type: none">ตรวจร่างกายทั่วไปโดยแพทย์ตรวจสอบสมรรถภาพปอดตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินตรวจสอบสมรรถภาพการมองเห็นตรวจการทำงานของตับตรวจการทำงานของไตตรวจหาเชื้อไวรัสตับอักเสบบีตรวจหาภูมิคุ้มกันไวรัสตับอักเสบบี	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8. บันทึกสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน	พื้นที่โครงการ	<ul style="list-style-type: none">ชื่อคนงานและหน่วยงานที่เกิดเวลาและลักษณะที่เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินผลการสอบสวนอุบัติเหตุระยะเวลาการหยุดงาน	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9. บันทึกสถิติการรับเรื่องร้องเรียน	พื้นที่โครงการ	<ul style="list-style-type: none">บันทึกเรื่องร้องเรียน	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ : ในส่วนของมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ภายในพื้นที่ของเขตประกอบการอุตสาหกรรมหนองใหญ่ ซึ่งได้ผ่านการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และได้รับการกำหนดมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งมาตรการติดตามตรวจสอบบางส่วนครอบคลุมการดำเนินงานของโครงการโรงงานน้ำตาลและสารให้ความหวานจากมันสำปะหลังด้วย เนื่องจากได้มีการประเมินครอบคลุมพื้นที่แปลงอุตสาหกรรมที่จะเข้ามาตั้งในพื้นที่เขตประกอบการไว้แล้ว ซึ่งจะเน้นการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมทั้งภายในพื้นที่เขตประกอบการและบริเวณพื้นที่รอบนอกเขตประกอบการ สำหรับมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโรงงานน้ำตาลและสารให้ความหวาน จึงได้กำหนดมาตรการติดตามตรวจสอบโดยเน้นภายในโรงงานเป็นหลัก โดยมาตรการติดตามตรวจสอบของเขตประกอบการอุตสาหกรรมหนองใหญ่ ซึ่งครอบคลุมการดำเนินงานของโครงการโรงงานน้ำตาลและสารให้ความหวานจากมันสำปะหลัง ดังตารางที่ 1.3-2 (อ้างอิง : รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมฉบับสมบูรณ์)