บทที่ 3
การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ความเสี่ยง

โรงงานลำดับที่ 89
โรงงานผลิตก๊าซ ซึ่งมิใช่ก๊าซธรรมชาติ

3.1 ข้อมูลโรงงาน

บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด ทะเบียนโรงงานเลขที่ xxxxxx ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัดสมุทรปราการ เป็นโรงงานประกอบกิจการผลิตและจำหน่ายออกซิเจน ไนโตรเจน และอาร์กอน เริ่มประกอบอุตสาหกรรม เมื่อวันที่ 22 มกราคม 2535 โดยการดำเนินการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงในครั้งนี้ มีคณะทำงานดังนี้

1. นายบุญมาก ทองสุข	ผู้จัดการส่วนการผลิต	หัวหน้าคณะทำงาน
2. นายบุญเหลือ พระทอง	วิศวกร	คณะทำงาน
3. นายบุญเพียบ เรียบร้อย	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	คณะทำงานและผู้ประสานงาน

หากพบว่ามีปัญหาหรือข้อสงสัยประการใดจากการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง สามารถติดต่อผู้ประสานงานได้ที่ โทรศัพท์ (0) xxxx-yyyy โทรสาร (0) xxxx-abcd

ขั้นตอนกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตก๊าซของ บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด มีรายละเอียดดังนี้

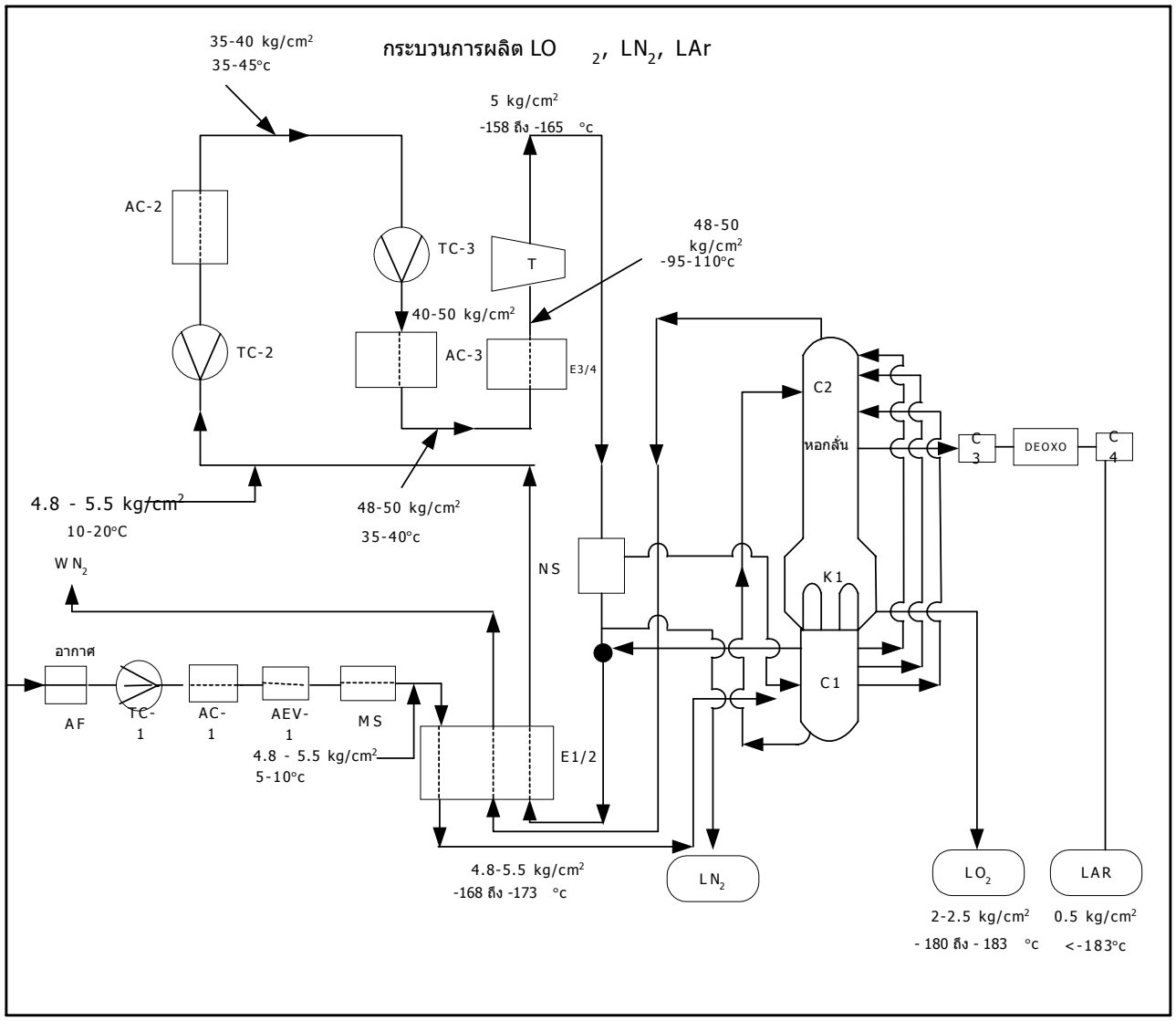
1. ดูดอากาศผ่านตัวกรองอากาศ (AF) เพื่อกำจัดฝุ่นและผงออกจากอากาศธรรมชาติด้วยอุปกรณ์ดูด/อัดอากาศ (Compressor TC1) ซึ่งจะใช้แรงดูดระหว่าง (-35) ถึง (-20) มิลลิเมตรปรอท และปรับความดันให้อยู่ระหว่าง 4.8 – 5.5 kg/cm^2
2. ระบายความร้อนของอากาศด้วยอุปกรณ์ระบายความร้อน (AC1)
3. ลดอุณหภูมิของอากาศให้อยู่ประมาณ 5-10 องศาเซลเซียสด้วยแอมโมเนียคูลเลอร์ (AEV1)
4. ดูดความชื้นและคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากอากาศด้วย Molecular Sieve (MS)
5. ส่งอากาศที่ดูดความชื้นและคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (E1/2) เพื่อลดอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง (-168) ถึง (-173) องศาเซลเซียส
6. ส่งอากาศเหลวอุณหภูมิ (-168) ถึง (-173) เข้าไปยังหอกลั่นบริเวณ C1 ซึ่งมีความดันประมาณ 5.0-5.5 kg/cm^2 ซึ่งจะทำอุณหภูมิอยู่ประมาณ (-180)°C

7. ที่ส่วนบนของหอกลั่น (C2) จะมีความดันประมาณ0.35-0.5 kg/cm^2 และอุณหภูมิประมาณ (-193) องศาเซลเซียส ทำให้อากาศเหลวจาก C1 ไหลเข้าไปในส่วนบนของหอกลั่น (C2) เนื่องจากค่าความดันที่แตกต่างกันระหว่าง C1 และ C2
8. หลังจากอากาศเหลวไหลเข้าบริเวณ C2 จะแยกตัวเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่เป็นก๊าซส่วนใหญ่เป็นไนโตรเจนจะไหลออกด้านบนของหอกลั่น ผ่านไปยังตัวแลกเปลี่ยนความร้อน (E1/2) แล้วส่งไปปล่อยออกบรรยากาศต่อไป ส่วนอากาศเหลวจะไหลลงสู่ด้านล่างเพื่อไปรวมกันที่ส่วนควบแน่น (K1)
9. ที่ส่วนของ C2 จะเกิดก๊าซอาร์กอนหยาบ เนื่องจากมีออกซิเจนผสมอยู่ประมาณ 15% ซึ่งจะถูกดึงออกไปยังหอแยกอาร์กอนหยาบ (C3)
10. อาร์กอนหยาบจากหอ C3 จะถูกส่งไปกำจัดออกซิเจนออกให้เหลือเพียง 3% จากนั้นจะส่งไปควบแน่นที่ K1 แล้วส่งต่อไปยังหน่วยกำจัดออกซิเจน (DEOXO) จากนั้นจะส่งผ่านไปยังหอแยกอาร์กอนบริสุทธิ์ (C4) เพื่อทำให้เป็นอาร์กอนเหลวบริสุทธิ์แล้วถูกส่งไปเก็บยังถังเก็บอาร์กอนเหลวที่อุณหภูมิน้อยกว่า – 183 องศาเซลเซียส และความดัน 0.5 kg/cm^2 เพื่อเก็บไว้จำหน่ายให้ลูกค้าต่อไป นอกจากนี้ยังพบว่า ที่ C4 จะมีการแยกไฮโดรเจนปล่อยออกสู่บรรยากาศอีกด้วย
11. ที่ส่วน K1 จะเกิดการรวมตัวกัน ออกซิเจนเหลวที่อุณหภูมิ –180 ถึง –183 องศาเซลเซียส ความดัน 2-2.5 kg/cm^2 ซึ่งออกซิเจนดังกล่าวจะถูกส่งไปเก็บยังถังเก็บออกซิเจนเหลวบริสุทธิ์เพื่อรอจำหน่ายต่อไป
12. ที่ส่วนบนของหอกลั่นก๊าซความดันสูง C1 จะมีก๊าซไนโตรเจนที่อยู่ด้านบนก๊าซเหลวซึ่งจะถูกส่งผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (E1/2) เพื่อรับความร้อนแล้วส่งไปเพิ่มความดันด้วยอุปกรณ์อัดไนโตรเจน 2 (TC2) ให้ได้ความดันระหว่าง 35-40 kg/cm^2
13. ก๊าซไนโตรเจนที่ผ่านเครื่องอัดอากาศ 2 (TC2) จะถูกอุปกรณ์ระบายความร้อน 2 (AC2) ซึ่งใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 35 – 40 องศาเซลเซียส จากนั้นจะส่งไปเพิ่มความดันให้อยู่ระหว่าง 40–50 kg/cm^2 ด้วยอุปกรณ์อัดไนโตรเจน 3 (TC3) แล้วส่งผ่านไปลดอุณหภูมิด้วยน้ำที่อุปกรณ์ระบายความร้อน 3 (AC3)
14. ก๊าซที่ผ่านอุปกรณ์ระบายความร้อน AC3 แล้วจะถูกส่งผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (E3/4) เพื่อลดอุณหภูมิ แล้วผ่านกังหันก๊าซ (T1) เพื่อให้ได้อุณหภูมิ –158 ถึง –165 องศาเซลเซียส และความดัน 5 kg/cm^2

15. หลังจากผ่านกังหันก๊าซแล้ว ก๊าซไนโตรเจนจะถูกส่งผ่านมายังชุดแยกไนโตรเจน (NS) เพื่อทำให้ได้ก๊าซไนโตรเจนเหลวบริสุทธิ์ ส่งไปเก็บยังถังเก็บไนโตรเจนเหลว รอจำหน่ายไปยังลูกค้า ส่วนก๊าซไนโตรเจนที่อยู่ด้านบนของไนโตรเจนเหลวบริเวณชุดแยกไนโตรเจน จะถูกส่งกลับไปเข้าหอกลั่นบริเวณหอกลั่นก๊าซความดันสูง (C1) เพ่อกลับเข้าสู่ระบบอีกครั้งหนึ่ง

นอกจากกระบวนการผลิตหลักดังกล่าวข้างต้น บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด ยังมีระบบทำความเย็นด้วย ไนโตรเจน ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำและบริเวณจัดเก็บก๊าซอะเซทิลีน ซึ่งสั่งซื้อมาจากภายนอกเพื่อไว้จำหน่ายแก่ลูกค้าอีกด้วย

แผนผังการผลิตโดยย่อ



AC1,2,3 – อุปกรณ์ระบายความร้อน 1,2,3

AEV1 – หน่วยปรับความเย็นโดยใช้แอมโมเนีย

AF – กรองอากาศ

C1 – หอกลั่นก๊าซความดันสูง

C2 – หอแยกก๊าซความดันต่ำ

C3 – หอแยกอาร์กอนหยาบ

C4 – หอแยกอาร์กอนบริสุทธิ์

DEOXO – หน่วยกำจัดออกซิเจนออกจากอาร์กอน

WN_2 – ไอเสียไนโตรเจน

E1/2 – อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

E3/4 – อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

K1 – ส่วนควบแน่น

MS – หน่วยแยกความชื้นและคาร์บอนไดออกไซด์

NS – ชุดแยกไนโตรเจน (Nitrogen Separator)

T – กังหันก๊าซ

TC1 – อุปกรณ์อัดอากาศ

TC2, TC3 - อุปกรณ์อัดไนโตรเจน 2, 3

เครื่องจักร/อุปกรณ์ของเครื่องผลิต PSA

1. คอมเพรสเซอร์อัด O_2	4 ชุด
2. โบว์เวอร์ VAC	2 ชุด
3. โบว์เวอร์อัดอากาศ	2 ชุด
4. Instrument Air Compressor	1 ชุด
5. แคปปาซิเตอร์	2 ชุด
6. หม้อแปลง 2000 KVA	1 ตัว
7. ถังเก็บซิโอไลท์	6 ถัง
8. Magnetic 3000 V	9 ตัว

วัตถุดิบ, ผลิตภัณฑ์, ผลิตภัณฑ์พลอยได้

วัตถุดิบ

ลำดับ	วัตถุดิบ	ปริมาณ/ปี	หน่วย
1	อากาศ (9000 m^3/Hr 25 วัน/เดือน)	82,700	ตัน

ผลิตภัณฑ์

ลำดับ	วัตถุดิบ	ปริมาณ/ปี	หน่วย
1	ออกซิเจนเหลว 99.8%	9,600	ตัน
2	ไนโตรเจนเหลว	4,800	ตัน
3	อาร์กอนเหลว	300	ตัน

ผลิตภัณฑ์พลอยได้

ลำดับ	วัตถุดิบ	ปริมาณ/ปี	หน่วย
1	ผลิตภัณฑ์พลอยได้	ไม่มี	

<u>การดำเนินงานในโรงงาน</u>

ในการดำเนินงานภายในโรงงานมีระบบการป้องกันสิ่งที่อาจจะเกิดอันตรายเป็นอย่างดีทุกขั้นตอน ทั้งโดยวิธีควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติของเครื่องจักร/อุปกรณ์เอง และการตรวจสอบและควบคุมโดยผู้ปฏิบัติงาน การดำเนินงานภายในโรงงานสามารถสรุปได้ดังนี้

การดำเนินงาน	วิธีการโดยสรุป	หมายเหตุ
1. วัตถุดิบ	✧ อากาศเป็นวัตถุดิบของกระบวนการผลิตอ๊อกซิเจนเหลว (LO_2), ไนโตรเจนเหลว (LN_2), และอาร์กอนเหลว (LAr) โดยการดูดอากาศเข้าสู่กระบวนการผลิต (รายละเอียดในขั้นตอนกระบวนการผลิต)	
2. กระบวนการผลิต	✧ เป็นแบบต่อเนื่องและเป็นแบบระบบปิด กระบวนการผลิตจึงเกี่ยวข้องกับการไหล (Flow) อุณหภูมิ (Temp) และความดัน (Pressure) โดยส่งผ่านระบบท่อต่าง ๆ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จะถูกส่งไปตามท่อเพื่อลงถังเก็บผลิตภัณฑ์เช่นกัน ซึ่งต้องควบคุมค่าที่เกี่ยวข้องให้ได้ตามพิกัดด้วยระบบอัตโนมัติ/โดยผู้ปฏิบัติงาน (รายละเอียดในขั้นตอนกระบวนการผลิต)	* ทำการตรวจสอบและบันทึกผลเพื่อป้องกันความผิดปกติของการไหล (Flow) อุณหภูมิ (Temp) และความดัน (Pressure) ที่อาจก่อให้เกิดอันตราย
3. เครื่องจักร/อุปกรณ์ใช้ในการผลิต	✧ ใช้ควบคุมค่ามาตรฐานต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามในกระบวนการมาตรฐานการผลิตทั้งระบบอัตโนมัติและ Manual (รายละเอียดในขั้นตอนกระบวนการผลิต)	* ตรวจสอบและบันทึกผลการทำงานของเครื่องจักร/อุปกรณ์ ตามระยะเวลา ตลอดเวลาการเดินเครื่องผลิต โดยผู้ปฏิบัติงาน
4. การรับจ่าย	✧ การรับออกซิเจนเหลว (LO_2) ไนโตรเจนเหลว (LN_2), และอาร์กอนเหลว (LAr) จากรถ Tanker เข้าถังเก็บผลิตภัณฑ์ ✧ การจ่ายออกซิเจนเหลว (LO_2) ไนโตรเจนเหลว (LN_2), และอาร์กอนเหลว (LAr) จากถังเก็บผลิตภัณฑ์เข้ารถ Tanker ✧ การรับจ่ายผลิตภัณฑ์เป็นแบบต่อเนื่อง และปิดเหมือนในกระบวนการผลิต โดยรับจ่ายผ่านท่อรับจ่ายที่มีคุณสมบัติเฉพาะเท่านั้น	* ผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการฝึกอบรมก่อนปฏิบัติงานและต้องปฏิบัติงานตามคู่มือปฏิบัติงาน * ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลทุกครั้งนอกจากนี้ก่อนทำการรับจ่ายจะต้องตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทำงาน/อุปกรณ์ก่อนรับจ่าย

การดำเนินงาน	วิธีการโดยสรุป	หมายเหตุ
5. การเก็บ	✧ ออกซิเจนเหลว (LO_2) ไนโตรเจนเหลว (LN_2), อาร์กอนเหลว (LAr) จัดเก็บในถังเหล็กด้านในเป็นแสตนเลส 304 ระบบสุญญากาศ ✧ วัตถุดิบที่ช่วยการผลิตในกระบวนการผลิต เช่น WACHEM 780, 790, 3581, CAPELA WF 46, AMMONIA, REGOL68 ทำการจัดเก็บตามความเหมาะสมของแต่ละชนิด และจำนวนการจัดเก็บชนิดละไม่เกิน 2 ถัง ✧ Acetylene ที่ซื้อมาเพื่อจำหน่าย ✧ ท่อเหล็กทำการจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ มีราวกั้นกันล้ม ✧ วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม จัดเก็บไว้ในสโตร์ แยกหมวดหมู่ในการจัดเก็บ	* ติดตั้งเหนือพื้นดินในพื้นที่โล่ง เทพื้นด้วยหินก้อน มีคันปูนและรั้วกั้นบริเวณ และมี SAFETY VALVE ป้องกันความดันสูง * การจัดเก็บในทุกพื้นที่มีป้ายชี้บ่งอย่างชัดเจน
6. การขนย้าย	อุปกรณ์ในการขนย้าย ✧ Forklift ใช้ยกหรือเคลื่อนย้ายของหนัก ✧ เครนเหนือศีรษะเคลื่อนย้ายท่อชนิดมัดรวมกัน (Pack) ขึ้นลง รถบรรทุก ✧ Hoist สำหรับเคลื่อนย้ายยกของให้ลอยจากพื้นเพื่อปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้ายโดยใช้พนักงาน ✧ ขนย้ายท่อเหล็ก เพื่อขึ้น – ลง รถบรรทุก ✧ ขนย้ายท่อเหล็ก เพื่อนำไปบรรจุก๊าซ ✧ ขนย้ายท่อเหล็ก เพื่อนำไปจัดเก็บเป็นหมวดหมู่	* อุปกรณ์ทุกตัวจะต้องทำการตรวจสอบสภาพความพร้อมก่อนใช้งาน * การตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด * การฝึกอบรมก่อนปฏิบัติงาน * อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

การดำเนินงาน	วิธีการโดยสรุป	หมายเหตุ
7. กิจกรรมต่าง ๆ ภายในโรงงาน	การบรรจุก๊าซ ✧ โดยนำก๊าซเหลวจากถังเก็บมาผ่านขั้นตอนการบรรจุลงในถังเหล็กและอยู่ในสภาพแก๊ส การซ่อมบำรุง ✧ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานเชื่อม ✧ การปฏิบัติงานเชื่อม ✧ การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่างๆ ✧ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานติดตั้ง ✧ การปฏิบัติงานติดตั้ง ✧ การผลิตสาธารณูปโภค ✧ การผลิตน้ำหล่อเย็น	* ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นอย่างดี * คู่มือปฏิบัติงาน * การตรวจสอบสภาพแวดล้อมก่อนทำงาน * การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลทุกครั้ง * ตรวจสอบอุปกรณ์ * คู่มือการใช้งาน * การตรวจสอบสภาพแวดล้อมก่อนทำงาน * การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลตามความเหมาะสม * ปฏิบัติงานตามคู่มือ * สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

3.2 การจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย และการประเมินความเสี่ยง

สำหรับการจัดทำรายงานตัวอย่างฉบับนี้เป็นการจัดทำรายงานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซออกซิเจน ไนโตรเจน และอาร์กอน โดยคณะทำงานได้จัดทำตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2542) สำหรับการจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย จะต้องนำรายการวัตถุดิบ พื้นที่ เครื่องจักร กระบวนการผลิต และกิจกรรมทุกประเภทที่เป็นการดำเนินการภายในโรงงานมาหาสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย ซึ่งผลที่ได้จะทำให้ทราบถึงอันตรายจากแหล่งอันตรายต่าง ๆ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยอันตรายตั้งแต่อันตรายเล็กน้อย เช่น พนักงานได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย จนกระทั่ง อันตรายขนาดรุนแรงมากเป็น Major Hazard ได้แก่ เหตุการณ์ไฟไหม้ เกิดอุบัติเหตุระเบิด และการหกรั่วไหลของสารเคมี โดยการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง จะนำเอาสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายที่เป็น Major Hazard มาประเมินโดยวิธีประเมินความเสี่ยงที่กฎหมายกำหนด ในที่นี้ทางคณะทำงานได้จัดทำโดยใช้เทคนิควิธีการประเมินความเสี่ยงมากกว่า 1 วิธี เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำไปเลือกใช้ตามความเหมาะสมของแต่ละโรงงานได้ต่อไป

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
1, วัตถุดิบ 1.1 อากาศ	- ฝุ่นละอองเศษผงต่าง ๆ - แรงดันอากาศ	- ผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐาน	- ไม่มีอันตรายร้ายแรง
2. กระบวนการผลิต **ผลิตภัณฑ์ ออกซิเจนเหลว (LO_2), ไนโตรเจนเหลว (LN_2) และอาร์กอนเหลว (LAr)** 2.1 เพิ่มความดันด้านอัดโดยอุปกรณ์ดูด/อัดอากาศ1 (TC-1)	- แรงดันอากาศ - ต่ำกว่า 4.8 kg/cm^2 - สูงกว่า 5.5 kg/cm^2	- ท่อแตก - ผลิตภัณฑ์ได้น้อย เครื่อง Compressor อาจเสียหาย	- ตรวจสอบและบันทึกผลโดยผู้ปฏิบัติงาน - คู่มือปฏิบัติงาน - แผนการบำรุงรักษา **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 1)**
2.2 กรองฝุ่นละอองเศษผงต่าง ๆ ด้วยตัวกรองอากาศ (AF)	- ปริมาณฝุ่นละออง/ผง ทำให้ความดันสูงกว่า 20 mm. Hg	- คุณภาพของสินค้าไม่ได้มาตรฐาน - ผลิตภัณฑ์ได้น้อย	- ตรวจสอบและบันทึกผลโดยผู้ปฏิบัติงาน
2.3 ระบายความร้อนของอากาศด้วยอุปกรณ์ระบายความร้อน (AC1)	- หน่วยลดอุณหภูมิต้องทำงานเพิ่มขึ้น	- เสียโอกาสในการผลิต	- ตรวจสอบและบันทึกผลโดยผู้ปฏิบัติงาน **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 2)**
2.4 ลดอุณหภูมิของอากาศโดยหน่วยปรับความเย็นโดยใช้แอมโมเนีย (AEV-1)	อุณหภูมิ - สูงกว่า 10°C - ต่ำกว่า 5°C - Ammonia รั่ว	- Ammonia รั่วภายในระบบท่อ ตัน -Ammonia รั่วออกสู่ภายนอก - พนักงานหายใจติดขัด	- คู่มือปฏิบัติงาน - แผนการบำรุงรักษา **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 3)**
2.5 กำจัดความชื้นโดยอุปกรณ์ดูดความชื้น(Molecular Sieve) (MS)	ถ้ามีความชื้น > 5 ppm ทำให้โมเลกุลล่าซีพมีความชื้นสะสมมาก	สินค้าไม่ได้มาตรฐาน	- ตรวจสอบและบันทึกผลโดยผู้ปฏิบัติงาน - คู่มือปฏิบัติงาน - ตรวจสอบคุณภาพ

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
2.6 ลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัวเป็นของเหลวโดยอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน1/2 (E1/2)	อุณหภูมิ - สูงกว่า -170°C - ต่ำกว่า -174°C	เสียโอกาสในการผลิต	- ตรวจสอบและบันทึกผลโดยผู้ปฏิบัติงาน - คู่มือปฏิบัติงาน - ตรวจสอบคุณภาพ - แผนการบำรุงรักษา **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 9)**
2.7 แยกไนโตรเจน (N_2) ออกจาก อากาศเหลวที่ หอกลั่นแยกลำดับส่วน 1 (C-1) เข้าสู่ระบบ Recycle และผ่านกระบวนการผลิตเพื่อส่งเข้าไปยังถังเก็บ ประกอบด้วย - หอกลั่น C1, C2 - เครื่องอัดอากาศ 2 (TC2)	-มี Oxygen ผสมอยู่ 74 ppm -เครื่องตรวจไม่ได้มาตรฐาน	-เกิดอันตรายต่อสุขภาพ -คุณภาพของสินค้าไม่ได้มาตรฐาน	-ตรวจสอบและบันทึกผลโดยผู้ปฏิบัติงาน -คู่มือปฏิบัติงาน -ตรวจสอบคุณภาพ -แผนการบำรุงรักษา **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 10)** **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 6)**
2.8 แยกออกซิเจน (O_2) ที่หอกลั่นแยกลำดับส่วน 2 (C-2) และกลั่นเป็นของเหลวแล้วส่งไปเก็บ	- Oxygen มีความบริสุทธิ์น้อยกว่า 99.5% - อุณหภูมิต่ำกว่า –40 °C	- ไม่เหมาะกับจะใช้ทางการแพทย์	- ตรวจสอบและบันทึกผลโดยผู้ปฏิบัติงาน - คู่มือปฏิบัติงาน - ตรวจสอบคุณภาพ - แผนการบำรุงรักษา **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 10)**
2.9 แยกอาร์กอน (Ar) ออกจาก ออกซิเจน (O_2)ที่ หอกลั่นแยกลำดับส่วน 3 (C-3) ส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตและกลั่นเป็นของเหลว แล้วส่งเข้าถังเก็บ	- มีปริมาณ O_2 ผสมอยู่มากกว่า 5 ppm - อุณหภูมิต่ำกว่า –40 °C	- คุณภาพสินค้าไม่เป็นที่ยอมรับของลูกค้า/ลูกค้าร้องเรียน	- ตรวจสอบและบันทึกผลโดยผู้ปฏิบัติงาน - คู่มือปฏิบัติงาน - แผนการบำรุงรักษา **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 11)**

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
2.10 จัดเก็บผลิตภัณฑ์ในถังเก็บผลิตภัณฑ์ปริมาณการจัดเก็บไม่ต่ำกว่า 40% และไม่เกิน 90% ของถังเก็บผลิตภัณฑ์	- เกจ์บกพร่อง - ปริมาณในถังน้อย 40% - ปริมาณในถังมากกว่า 90%	- อุปกรณ์/ถังเก็บผลิตภัณฑ์อาจชำรุดในขั้นตอนการเติมผลิตภัณฑ์ ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์น้อยและเกจ์ไม่ทำงานจนในถังเก็บแห้ง - กรณีมีมากกว่า 90% และเกจ์ไม่ทำงานอาจจะมีเกินและล้นออกมา อุปกรณ์ภายนอกชำรุดและอาจเกิดระเบิด	- ตรวจสอบคุณภาพ - แผนการบำรุงรักษา - ตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บ **- วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 12, 13, 14)**
3. เครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต (แยกเป็นระบบในกระบวนการผลิต) ระบบไฟฟ้า 3.1 ระบบไฟฟ้าของอุปกรณ์ดูด /อัดอากาศ1, 2, 3 (TC-1,) (TC-2) (TC-3)	- แรงดันเกินพิกัด - แรงดันต่ำมาก - จุดต่อหลวม - ช๊อตกันระหว่างสาย - ความชื้นสายต่อสูง - ชุดหม้อแปลงช๊อตขด/รอบ - หม้อแปลงระเบิด - สายไฟระหว่างหม้อแปลงที่มาต่อกับมอเตอร์รั่ว	- กระแสสูง - ความร้อนสะสม - สายไฟไหม้ - มอเตอร์ไหม้ - มอเตอร์ Start ไม่ได้ - บาดเจ็บ/ชีวิต - ทรัพย์สินเสียหาย	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.2 ระบบไฟฟ้าของ Refrigeration Unit	- แรงดันสูงเกินพิกัด - แรงดันต่ำมาก - ขั้วหลุด หลวม - ความชื้นสูง - ช๊อตระหว่างสายต่อ - สายต่อวงจรขาด	- อุณหภูมิไม่คงที่ - กระแสสูง - ความร้อนสะสม - มอเตอร์ไหม้ - ช๊อต/ดูด - บาดเจ็บ	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.3 ระบบไฟฟ้าของ Argon Deoxidation Unit	- แรงดันสูงเกินพิกัด - แรงดันต่ำมาก - ขั้วหลุด หลวม - ความชื้นสูง - ช๊อตระหว่างสายต่อ - สายต่อวงจรขาด - Heater ไม่ทำงาน	- Valve Argon ไม่ดี - มีความชื้นในระบบสูง - อุณหภูมิไม่คงที่ - กระแสสูง - ความร้อนสะสม - มอเตอร์ไหม้ - ช๊อต/ดูด - บาดเจ็บ	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.4 ระบบไฟฟ้าของ Cooling Tower	- แรงดันสูงเกินพิกัด - แรงดันต่ำมาก - ขั้วหลุด หลวม - ความชื้นสูง - ช๊อตระหว่างสายต่อ - สายต่อวงจรขาด	- การระบายความร้อนไม่ดี - อุณหภูมิไม่คงที่ - กระแสสูง - ความร้อนสะสม - มอเตอร์ไหม้ - ช๊อต/ดูด - บาดเจ็บ - อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอาจเสียหาย	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.5 ระบบไฟฟ้าของ Storage tank	- รั่วลงโครงถังเก็บ - แรงดันมอเตอร์ปั๊มเกิน - สายวงจรขาด - หลุด/หลวม/จุดต่อมอเตอร์	- มอเตอร์ไหม้ - ช๊อต/ดูด - บาดเจ็บ - ทรัพย์สินเสียหาย	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.6 ระบบไฟฟ้าของ Instrument Air Compressor	- แรงดันเกินพิกัด - จัดต่อสาย/หลวม/ช๊อต - รั่วลงโครง	- ไม่มีลมควบคุมระบบอื่น - มอเตอร์ไหม้ - ช๊อต/ดูด - บาดเจ็บ - ทรัพย์สินเสียหาย	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.7 ระบบไฟฟ้า จุดรวมระบบควบคุมมอเตอร์	- ฟิวส์ขาด - แรงดันสูงเกินพิกัด - จุดต่อ หลวมหลุด - สายวงจรขาด - สายรั่วลงโครงตู้	- วงจรไม่สมบูรณ์ - มอเตอร์ไม่ทำงาน - ทรัพย์สินเสียหาย	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.8 แผงไฟฟ้าแรงสูง	- รีเลย์ทริบ - รีเลย์/อุปกรณ์ป้องกันไม่ทำงานตามกำหนด - ไฟรั่วลงโครงตู้ - สายภายในช๊อต	- ไม่มีไฟจ่ายให้ระบบอื่น - เครื่องจักร/อุปกรณ์เสียหาย - ระเบิด/เพลิงไหม้ - บาดเจ็บ/ชีวิต - ทรัพย์สินเสียหาย	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.9 ระบบไฟฟ้าแรงต่ำภายในโรงงาน	- สายรั่ว/ช๊อต - แรงดันสูงเกินพิกัด - สายภายในระบบขาด	- ไม่มีไฟจ่ายให้ระบบอื่น - เครื่องจักร/อุปกรณ์เสียหาย - บาดเจ็บ - ทรัพย์สินเสียหาย	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.10 แบตเตอรี่	- การรั่วไหลของน้ำกลั่น - การช๊อตระหว่างขั้ว	- ไม่มีไฟจ่ายในระบบอื่น - ประกายไฟ - แบตเตอรี่เสื่อมสภาพ - ทรัพย์สินเสียหาย	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.11 ระบบไฟฟ้าชุด Cold Box	- ไฟรั่วลงโครง - สายต่อหลวม, หลุด - ช๊อตระหว่างสายภายในวงจร	- ระบบควบคุมวาล์วภายในไม่ทำงาน - พนักงานโดนไฟฟ้าดูดได้รับบาดเจ็บ	- การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.12 ระบบไฟฟ้าของชุด Molecular Sieve	- ขั้วหลุด/หลวม - สายรั่วลงโครงตู้ควบคุม - ช๊อตระหว่างสาย - ชุดฮีตเตอร์ไม่ทำงาน	- ระบบควบคุมวาล์วไม่ทำงาน - ความชื้นสูง - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ - เสียทรัพย์สิน	- ตรวจสอบตามความเหมาะสม - แผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.13 ระบบไฟตั้งเวลาแสงสว่างในโรงงานกลางคืน - ตั้งเวลารอบรั้ว	- ไม่มีไฟจ่ายให้คอล์ยตัวตั้งเวลาทำงานให้สวิทช์ไม่เปิด - เกิดไฟช๊อตตามจุดขั้วต่อสายไฟ - ตัวตั้งเวลาไหม้/ชำรุด	- ทำให้เบรคเกอร์ตัดไฟไม่สามารถจ่ายไฟได้ - ทำให้ไม่มีแสงสว่างภายในโรงงาน	- ตรวจสอบตามความเหมาะสม - แผนการบำรุงรักษา
3.14 ระบบไฟตั้งเวลาแสงสว่างในโรงงานกลางคืน - ตั้งเวลาชั้นล่างห้องเครื่อง	- ไม่มีไฟจ่ายให้คอล์ยตัวตั้งเวลาทำงานให้สวิทช์ไม่ทำงาน/เปิด - เกิดไฟช๊อตตามจุดขั้วต่อสายไฟ - ตัวตั้งเวลาไหม้/ชำรุด	- ทำให้เบรคเกอร์ตัดไฟไม่สามารถจ่ายไฟได้ - ทำให้การทำงานอาจเกิดอุบัติเหตุได้	- ตรวจสอบตามความเหมาะสม - แผนการบำรุงรักษา
3.15 กรองอากาศเบอร์ 1,2 TC-1	-มีปริมาณฝุ่นในอากาศมาก -กรองสกปรก	-กรองฝุ่นละอองไม่ได้ -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม - แผนการบำรุงรักษา
3.16 อาร์กอนคอมเพรสเซอร์	-ซีลรั่ว -น้ำเลี้ยงระบบน้อยหรือร้อน -แบริ่งของคอมเพรสเซอร์เสีย -แบริ่งของมอเตอร์เสีย -มอเตอร์เสีย	-ความร้อนสูง -ได้ผลิตภัณฑ์น้อย -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ -อุปกรณ์ภายในเสียหาย -ทรัพย์สิน	-การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.17 กรองก๊าซอาร์กอน	-อุดตัน	-ลมผ่านในกระบวนการผลิตภัณฑ์น้อยเกินไป -ฝุ่นละอองจากเม็ด Alumina ผ่านเข้าในฟิลเตอร์ -ความดันด้านอัดสูงเกินพิกัด -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม - แผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.18 ระบบอาร์กอนไดเออร์	-ตะแกรงอุดตัน -ตะแกรงฉีกขาด -เม็ด Alumina เสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติ -ไม่สามารถดูดซึมความชื้นได้ -ท่อแตกร้าว	-อาร์กอนรั่วไหลสู่ภายนอก -ความชื้นสูง -ความดันตกจากพิกัด -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม - แผนการบำรุงรักษา
3.19 อุปกรณ์ดูดความชื้น (Molecular Sieve)	-การรั่วสู่ภายนอก -เม็ดเสื่อมคุณภาพ -ความร้อนในช่วงการอุ่นไม่เพียงพอ -วาล์วไฟฟ้าไม่ทำงาน -ความดันลมควบคุมวาล์วต่ำ	-ความดันลมตก -เกิดความชื้นสูงในระบบ -หยุดเครื่องผลิต	-การตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
<u>ระบบน้ำมัน</u> 3.20 ปั๊มน้ำมันหลัก TC-1, TC-2,TC-3	-ท่อส่งรั่วไหลภายนอก -ปั๊มรั่ว -ไม่ทำงาน	-น้ำมันหล่อลื่นน้อยไม่เพียงพอ -มอเตอร์ร้อน/ฝืด -ชุดแบริ่งมอเตอร์ร้อน	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด - แผนการบำรุงรักษา
3.21 ปั๊มน้ำมันเสริม TC-1, TC-2	-ท่อส่งร่วมท่อน้ำมันหลักแตกหัก รั่ว -ปั๊มรั่ว -ท่อต่อลมแตกหัก -ไม่ทำงาน	-น้ำมันหล่อลื่นไม่เพียงพอ -แรงดันน้ำมันลด -แบริ่งมอเตอร์ร้อน -มอเตอร์ร้อน	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด - แผนการบำรุงรักษา
3.22 ถังน้ำมัน TC-1, TC-2, TC-3	-ถังแตก,รั่ว -ด้านบนแตก ร้าว -หลุดหลวมจากชุดยึด	-น้ำมันรั่วไหลถูกอุปกรณ์อื่น -น้ำอาจเข้าผสมน้ำมันได้ -น้ำมันแห้งจากระบบ	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด - แผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.23 ปั๊มดูดไอน้ำมัน TC-1, TC-2	-ท่อดูดแตก/รั่ว -หลุดหลวม -ไม่ทำงาน	-ปริมาณการดูดน้อยลง -เสียงดัง เสียดสีอุปกรณ์อื่น -ความร้อนสะสมภายในถังเก็บน้ำมัน	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด - แผนการบำรุงรักษา
3.24 ระบบความดันน้ำมัน TC-1, TC-2, TC-3	-ชุดปรับทำงานผิดปกติ -การอ่านค่าผิดพลาด -ท่อหลุดหลวม/แตก -วาล์วควบคุมเสีย	-ความดันไม่แน่นอนตามกำหนด -ควบคุมผิดพลาดจากความเป็นจริง -น้ำมันรั่วไหล - ควบคุมความดันน้ำมันไม่ได้ตามต้องการ	-การตรวจสอบและบันทึกผล -แผนการบำรุงรักษา
3.25 กรองน้ำมันเบอร์ 1, 2 TC-1,TC-2, TC-3	- อุดตัน - ฉีกขาดภายใน	- ปริมาณน้ำมันไหลไม่เพียงพอ - ฝุ่นละอองเข้าสู่ระบบ	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด
3.26 กรองน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ABC	- ท่อต่อเข้า/ออกแตกหัก	- ฝุ่นละอองในน้ำมันเสียดสีอุปกรณ์ใน Compressor - น้ำมันสามารถแทรกผ่านลูกสูบเข้าไปรวมกับ NH_3 ได้	- แผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.27 น้ำมันในคอมเพรสเซอร์ - Instrument Air Compressor และ Refrigeration Unit	- น้ำมันรั่ว - น้ำมันมีการเสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติ - อุณหภูมิน้ำมันสูงเกิน - น้ำมันแห้ง	- ขาดน้ำมันหล่อลื่นภายใน compressor - การหล่อลื่นไม่ดีเป็นผลกับอุปกรณ์ภายในสึกหรอต่อเนื่อง เพลาแบริ่งภายใน Compressor -Seal, Boot สึกหรอได้เร็วกว่าปกติ -Pumpล๊อก โรเตอร์มอเตอร์อาจไหม้ได้ -เพลิงไหม้	-การตรวจสอบและบันทึกผล -แผนการบำรุงรักษา
<u>ระบบขับเคลื่อน</u> 3.28 มอเตอร์เครื่องอัดอากาศ ทีซี 1 และทีซี 2 (Air Comp Motor TC-1 and TC-2)	-Sealกันรั่วภายในหลวม -ปะเก็นเสื่อมและลมรั่วออกภายนอก	-กำลังอัดต่ำลง -ได้ผลผลิตน้อย -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด -แผนการบำรุงรักษา
3.29 ชุดเกียร์ทีซี 2 ในชุด N2 Compressor TC-2	-น๊อตสกรูหลวม -ฟันเฟืองสึก -น้ำมันหล่อลื่นหมดสภาพ -น้ำมันหล่อลื่นมีน้ำผสม	-ไม่ได้ Argon -ทรัพย์สินเสียหาย	-การตรวจสอบและบันทึกผล -แผนการบำรุงรักษา
3.30 มอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์ชุด Argon Deoxydation Unit	-แบริ่งแตก -ความร้อนสูง	-ไม่ได้ Argon -ทรัพย์สินเสียหาย	-การตรวจสอบและบันทึกผล -แผนการบำรุงรักษา
3.31 เกียร์มอเตอร์ขับพัดลมของหอระบายความร้อน Cooling Tower	-ชุดแบริ่งแตก -ฟันเฟืองบิ่น -น๊อตยึดหลุด	-การสั่นของชุดเกียร์ -เสียงดัง -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด -แผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.32 มอเตอร์ขับคอมเพรสเซอร์ A,B และ C ในชุด Refrigeration Unit	-เกิดความร้อนสูง -ขั้วต่อสายไฟฟ้าหลวม -พูลเลย์ขับหลุด -สายพานหลุดขาด	-ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ -เสียหายอุปกรณ์เกี่ยวข้อง -ทรัพย์สินเสียหาย	-การตรวจสอบและบันทึกผล -แผนการบำรุงรักษา
3.33 มอเตอร์ขับพัดลมในชุด Cooling Tower	-ชุดแบริ่งแตก -น๊อตยึดหลุด -ฟันเฟืองหักบิ่น	-ใบพัดลมอาจเสียหาย -เกิดความฝืด	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด -แผนการบำรุงรักษา
3.34 ปั๊มออกซิเย็น เบอร์ 1,2	-ชุดซีลรั่ว -มอเตอร์ร้อนไหม้ -แบริ่งแตก -จุดต่อสายช๊อต	-ทรัพย์สินเสียหาย -เพลิงไหม้ -เกิดความร้อนสูง -ระเบิด	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด -แผนการบำรุงรักษา
3.36 ปั๊มไนโตรเจน เบอร์ 1	-ชุดซีลรั่ว -แบริ่งแตก -จุดต่อสายช๊อต	-เกิดความร้อนสูง -ไม่มีผลิตภัณฑ์	-การตรวจสอบและบันทึกผล -แผนการบำรุงรักษา
3.36 ปั๊มอาร์กอน เบอร์ 2	-ชุดซีลรั่ว -แบริ่งแตก -จุดต่อสายช๊อต	-เกิดความร้อนสูง -ไม่มีผลิตภัณฑ์	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด -แผนการบำรุงรักษา
3.37.มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ในชุด Instrument Air Compressor	-สายพานชำรุด -แบริ่งแตก -จุดต่อสายช๊อต	-ไม่มีลมเปิดระบบ	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด -แผนการบำรุงรักษา
3.38 อ๊อกซิเย็น ปั๊ม 1 และ 2 ในชุด Cold Box	-ชุดซีลรั่ว -แบริ่งแตก -จุดต่อสายช๊อต	-เกิดความร้อนสูง,ฝืด -อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอาจเสียหายได้	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด -แผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
ระบบระบายความร้อน			
3.39 Water Pump No. 1,2,3	-สกปรก -รั่ว -น้ำมันพร่องจากระดับปกติ -อุปกรณ์หลวม -แบริ่งแตก -ซีลภายในปั๊มขาด -ปะเก็นชุดดูดรั่ว	-น้ำรั่วภายนอกระบบ -ความร้อนสูง -น้ำไหลเข้าระบบไม่เพียงพอ -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด -แผนการบำรุงรักษา
3.40 Gear Cooling Motor Fan No.1,2,3 (เกียร์มอเตอร์ขับพัดลม)	-น้ำมันหล่อลื่นรั่ว -น๊อตยึดหลุด -เฟืองบิ่น -แบริ่งแตก	-ระบายความร้อนไม่ดี -ความร้อนสะสมในชุดเกียร์ -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด -แผนการบำรุงรักษา
3.41 Cooling Tower	-หลวม -เอียง -ผุกร่อน	-ระบายความร้อนไม่ดี -น้ำที่เข้าระบบมีความร้อนสูง -ล้ม -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม - แผนการบำรุงรักษา
3.42 Gear-Cooling Fan 1,2,3	-น้ำมันหล่อลื่นรั่ว -น๊อตยึดหลุด -เฟืองบิ่น -แบริ่งแตก	-ระบายความร้อนไม่ดี -ความร้อนสะสมในชุดเกียร์ -ทรัพย์สินเสียหาย	-แผนการตรวจสอบและบันทึกผล - แผนการบำรุงรักษา
3.43 แอร์คูลเลอร์สูบ 1-4 TC-1	-ชุดปะเก็นรั่ว -อุดตัน -ไส้คูลเลอร์รั่ว	-น้ำรั่วไหล อากาศรั่ว -ระบายความร้อนไม่ดี -ได้ผลิตภัณฑ์น้อย	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม - แผนการบำรุงรักษา
3.44 คูลเลอร์น้ำมันเบอร์ 1,2 TC-1	-ชุดปะเก็นรั่ว -น้ำอุดตัน -ไส้คูลเลอร์รั่ว	-น้ำรั่วไหลออกจากระบบระบายความร้อน -ความร้อนน้ำมันขึ้นสูง	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม -มีแผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.45 แอร์คูลเลอร์ เบอร์ 1,2,3 TC-2	-ชุดปะเก็นรั่ว -คูลเลอร์สกปรก -คูลเลอร์ความดันขึ้นสูง	-น้ำรั่วไหลออกภายนอกระบบ -ระบายความร้อนได้ไม่ดี -ความดันสูง	-แผนการตรวจสอบและบันทึกผล -มีแผนการบำรุงรักษา
3.46 มอเตอร์ใน Cooling Tower	-สายไฟช๊อตกันระหว่างขั้ว -สายไฟฟ้าชำรุด -น้ำรั่วเข้าฝาปิดตรงขั้วต่อมอเตอร์ -ขดลวดช๊อตรอบเพลามอเตอร์คด -ขั่วต่อมอเตอร์หลุด หลวม -ชุดแบริ่งแตก	-มอเตอร์สั่น -มอเตอร์ช๊อต -มอเตอร์ไม่ทำงาน -ขั้วไฟระเบิด	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม -มีแผนการบำรุงรักษา
3.47 คูลเลอร์น้ำมัน TC-2	-ชุดปะเก็นรั่ว -อุดตัน -ไส้คูลเลอร์รั่ว -อาจหลุดจากที่จับยึด	-น้ำรั่วไหลออกจากระบบระบายความร้อน -ความร้อนน้ำมันขึ้นสูง/น้ำไหลผ่านได้น้อย -น้ำเข้าผสมน้ำมัน -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม -มีแผนการบำรุงรักษา
3.48 คูลเลอร์น้ำมันเบอร์ 1,2 TC-3	-ชุดปะเก็นรั่ว -อุดตัน -ไส้คูลเลอร์รั่ว	-น้ำรั่วไหล -ความร้อนน้ำมันขึ้นสูง -น้ำเข้าผสมน้ำมัน -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม -มีแผนการบำรุงรักษา
3.49 คูลเลอร์น้ำมัน A,B,C Refrigeration Unit	-ชุดปะเก็นรั่ว -อุดตัน	-น้ำรั่วไหลออกจากระบบ -ความร้อนน้ำมันสูง -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม -มีแผนการบำรุงรักษา
3.50 แอร์คูลเลอร์ AC-6	-ชุดปะเก็นรั่ว -อุดตัน -ท่อข้อต่อแตกรั่ว	-น้ำรั่วไหลออกจากระบบ -ระบายความร้อนไม่ดี -อุณหภูมิลมสูง -ลมผ่านเข้าระบบน้อย	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม -มีแผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.51 Motor Water Pump 1,2,3	-ฉนวนขดลวดชำรุด/ขดลวดช๊อตรอบ -ขั้วต่อมอเตอร์หลุด/หลวม -สายไฟช๊อตกันระหว่างขั้ว -สายไฟชำรุด	-รอบการหมุนช้า -กระแสสูง -มอเตอร์ร้อน -ชุดแบริ่งแตก -ขั้วระเบิด	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม -มี แผนการบำรุงรักษา
<u>ระบบความเย็น</u> 3.52 แอมโมเนียคอมเพรสเซอร์ เอ บี และ ซี	-ปะเก็นรั่ว -พูลเลย์หลวมหลุด -ท่อความดันด้านอัดรั่ว -ท่อทางดูดรั่ว -แอมโมเนียลง คอมเพรสเซอร์	-แอมโมเนียรั่วไหล -อันตรายต่อสุขภาพ ระบบทางเดินหายใจ -ความดันในระบบผลิตไม่ได้ -อุณหภูมิไม่ได้ตามพิกัด,ผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามพิกัด, ความดันสูง -ชุดแบริ่งเสียหาย	-แผนการตรวจสอบและบันทึกผล -มีแผนการบำรุงรักษา **-วิธีชี้บ่ง HAZOP (Node 4)**
3.53 แอมโมเนีย คอนเดนเซอร์	-ปะเก็นรั่ว -น๊อตยึดหลุดหลวม -ความดันขึ้นสูง	-แอมโมเนียรั่วไหล,สิ่งแวดล้อม,อันตรายต่อสุขภาพ/หมดสติ/เสียชีวิต -ทรัพย์สิน	-การตรวจสอบและบันทึกผล -มีแผนการบำรุงรักษา **-วิธีชี้บ่ง HAZOP (Node 5)**
3.54 ระดับแอมโมเนียในถังเก็บ	-ปะเก็นรั่ว -ความดันขึ้นสูง	-อันตรายต่อสุขภาพ/หมดสติ/ชีวิต -ทรัพย์สิน	-การตรวจสอบและบันทึกผล
<u>ระบบความร้อน</u> 3.55 ระบบความร้อนเบอร์ 1, 2 ชุด Molecular Sieve	-ชุดฮีตเตอร์ช๊อต -ขดลวดฮีตเตอร์ขาด -ช๊อตระหว่างขั้วฮีตเตอร์ -สายต่อเข้าชุดฮีตเตอร์ขาดแตะโครง	-ไม่มีความร้อนในระบบ -ความร้อนสูง -ไฟดูด -ความชื้นในระบบสูง	-แผนการตรวจสอบและบันทึกผล -มีแผนการบำรุงรักษา

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
3.56 ระบบความร้อนชุด Argon Deoxidation Unit	-ชุดฮีตเตอร์ช๊อต -ขดลวดฮีตเตอร์ขาด -ช๊อตระหว่างขั้วฮีตเตอร์ -สายต่อเข้าชุดฮีตเตอร์ขาดแตะโครง	-ไม่มีความร้อนในระบบ -ความร้อนสูง/เพลิงไหม้ -ไฟดูด -ความชื้นในระบบสูง	-แผนการตรวจสอบและบันทึกผล -มีแผนการบำรุงรักษา
3.57 ระบบความร้อนที่ใช้อุ่นใน Cold Box	-ชุดฮีตเตอร์ขาด -ฮีตเตอร์ช๊อต -ช๊อตระหว่างขั้วต่อ	-ความร้อนต่ำความชื้นสูงภายใน -ความร้อนสูง เพลิงไหม้	-ตรวจสอบตามความเหมาะสม -มี แผนการบำรุงรักษา
<u>อุปกรณ์ไฟฟ้า</u> 3.58 Power Relay Unit Level Controller (RU 100)	-สกปรกมีฝุ่นมาก -เสื่อมสภาพ -ติดตั้งผิดขั้ว -ไฟรั่วลงกราวด์	-ไฟดูด -ไฟช๊อตลงกราวด์ -อุปกรณ์ทำงานผิดพลาด	-การตรวจสอบตามความเหมาะสม **-วิธีชี้บ่ง FMEA (1)**
3.59 หม้อแปลงไฟฟ้า แบบลดแรงดัน	-เสื่อมสภาพ -แกนเหล็กเหนี่ยวทำไม่ดี -ขดลวดช๊อตโครง -ช๊อตรอบและขั้วภายใน -วานิชเคลือบขดลวดถลอกหรือชำรุด -น้ำมันหม้อแปลงเสื่อมสภาพ	-แปลงแรงดันไฟฟ้าไม่ได้ -ขดลวดไหม้ -ไฟรั่วลงโครง -ไฟช๊อต -ทรัพย์สิน	-การตรวจสอบตามความเหมาะสม **-วิธีชี้บ่ง FMEA (1)**
3.60 Over Load Relay	-เสื่อมสภาพ -ความชื้น -ชุดคอนแทคภายในหลวม -ชุดคอนแทคไม่จากออก -โครงแตกร้าว -แผ่นไนเมลทอลเสีย	-มอเตอร์เสียหาย -ทรัพย์สิน	-การตรวจสอบตามความเหมาะสม **-วิธีชี้บ่ง FMEA (1)**

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	หมายเหตุ
4. การรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์ 4.1. การจ่ายผลิตภัณฑ์จากถังเก็บเข้ารถ Tanker	-สายต่อหลุด	-สูญเสียผลิตภัณฑ์ -ผลต่อสุขภาพคนที่อยู่ใกล้บริเวณ -บาดเจ็บจากความเย็น	-การตรวจสอบก่อนปฏิบัติงาน -คู่มือปฏิบัติงาน -วิธีการชี้บ่ง What if Analysis (1)
	-ข้อต่อรูด/เกลียวหวาน -มีความชื้นในสายเติม	-สูญเสียผลิตภัณฑ์อาจบาดเจ็บขณะเข้าไปแก้ไขงาน -ผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐาน	
	-ความดันใน Tanker มากกว่า 1.5 kg/cm^2	-เติมผลิตภัณฑ์ไม่เข้าหรือเข้าได้น้อย	
	-วาล์วไล่ Gas เลี้ยง Pump ไม่เปิด	-ระเบิด, อุปกรณ์ชำรุด Pump ไม่เย็นเติมไม่เข้า Tanker พนักงานบาดเจ็บ	
	-เกจ์วัดของเหลวที่ Tanker ชำรุด ระดับของ LO_2 ใน Tanker เกิน 90%	-สูญเสียผลิตภัณฑ์ ไม่ทราบระดับใน Tanker	
	-มีความชื้นในสายเติมลม Tanker	-ผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐาน -เติมผลิตภัณฑ์ไม่ได้ -เสียทรัพย์สิน	
	-ระบบไฟฟ้าที่ตู้ Control ของ Tanker ช๊อต	-ตู้ควบคุมระเบิด -เพลิงไหม้ตู้ควบคุม -บาดเจ็บ -ทรัพย์สินเสียหาย	
	-ปั๊ม Liquid ที่รถ Tanker รั่ว	-ปั๊มลิควิดระเบิด -เพลิงไหม้ปั๊มลิควิด -บาดเจ็บ -ทรัพย์สินเสียหาย	

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
	-ไม่เปิด Valve บายพาส -ปลดสายเติมก่อนปิด Valve ที่ออกจากปั๊ม	-ซีลปั๊มรั่ว -คุณภาพสินค้าไม่ได้มาตรฐาน -เสียทรัพย์สิน -สูญเสียผลิตภัณฑ์ -ผลเสียต่อระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงาน (N_2) -แผลจากความเย็น	
4.2 รับผลิตภัณฑ์ชนิดของเหลวเข้าถังเก็บ	-ถังเก็บผลิตภัณฑ์ไม่มีผลิตภัณฑ์เหลวอยู่ -ถังร้อนและไม่มีของเหลวอยู่	-อุปกรณ์ (ถัง) ร้าว -ทรัพย์สินเสียหาย	-การตรวจสอบก่อนปฏิบัติงาน -คู่มือปฏิบัติงาน **-วิธีการชี้บ่ง What if (1)**
5.การเก็บผลิตภัณฑ์ 5.1 ถังเก็บออกซิเจนเหลว (LO_2) (Liquid Oxygen Storage Tank)	-เซฟตี้วาล์วเสีย ไม่ทำงาน - ทำงานต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้ -มีน้ำมัน หรือ Hydrocarbon อยู่ในบริเวณที่มีการรั่วไหล	-ความดันในถังสูง -ผลิตภัณฑ์ล้นและไหลออกภายนอก -ผลต่อทางเดินหายใจ -ผิวหนังระคายเคือง -BURN หากสัมผัสก๊าซเหลวโดยตรง -สูญเสียผลิตภัณฑ์ -สูญเสียทรัพย์สิน -ระเบิด	-ตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บ -ตรวจสอบความดัน -ปฏิบัติงานในพื้นที่โล่งและอากาศถ่ายเทได้สะดวก -การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP(Node 14)**
5.2 ถังเก็บไนโตรเจนเหลว (LN_2) (Liquid Nitrogen Storage Tank)	-เซฟตี้วาล์วเสีย ไม่ทำงาน - ทำงานต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้	-ความดันในถังสูง -ผลิตภัณฑ์ล้นและไหลออกภายนอก -ผลต่อทางเดินหายใจ -ผิวหนังระคายเคือง -BURN หากสัมผัสก๊าซเหลวโดยตรง -สูญเสียผลิตภัณฑ์ -สูญเสียทรัพย์สิน	-ตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บ -ตรวจสอบความดัน -ปฏิบัติงานในพื้นที่โล่งและอากาศถ่ายเทได้สะดวก -การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP(Node 12)**

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
5.3. ถังเก็บอาร์กอนเหลว (LAr) (Liquid Argon Storage Tank)	-เซฟตี้วาล์วเสีย ไม่ทำงาน - ทำงานต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้	-ความดันในถังสูง -ผลิตภัณฑ์ล้นและไหลออกภายนอก -ผลต่อทางเดินหายใจ -ผิวหนังระคายเคือง -BURN หากสัมผัสก๊าซเหลวโดยตรง -สูญเสียผลิตภัณฑ์ -สูญเสียทรัพย์สิน	-ตรวจสอบปริมาณการจัดเก็บ -ตรวจสอบความดัน -ปฏิบัติงานในพื้นที่โล่งและอากาศถ่ายเทได้สะดวก -การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล **-วิธีการชี้บ่ง HAZOP (Node 13)**
สารเคมีบริเวณ Area 1 (โรงผลิต) 5.4 สารดูดความชื้น Wachem 780, 790, 3581	-ความชื้น	-วัสดุเสื่อมสภาพเร็วขึ้น -ไอร้อนสะสม	-อยู่ในพื้นที่โล่งอากาศถ่ายเทได้สะดวก **-วิธีการชี้บ่ง What If (2)**
5.5 APELA WF 46	-ความร้อน	-ระคายเคืองต่อระบบหายใจและผิวหนัง	-MSDS **-วิธีการชี้บ่ง What If (2)**
5.6 แอมโมเนีย	รั่ว	-เป็นลมหมดสติ หรืออาจเสียชีวิตได้หากหายใจเข้าไป -ถูกผิวหนัง ทำให้ผิวหนังไหม้ -เป็นอันตรายต่อดวงตา -ผิวหนังอักเสบ	-MSDS, PPE **-วิธีการชี้บ่ง What If (2)**
5.7 REGOL 68, 32	-รั่วไหลออกจากภาชนะบรรจุ	-ระคายเคือง	-MSDS, PPE **-วิธีการชี้บ่ง What If (2)**
5.8 Molecular sieve (เม็ด SILICA)	-หากฟุ้งกระจาย	-ระคายเคือง	-MSDS, PPE **-วิธีการชี้บ่ง What If (2)**
5.9 MOBIL 280	-หกกระเด็น	-ระคายเคือง	-MSDS, PPE **-วิธีการชี้บ่ง What If (2)**

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
บริเวณ Area 2 (หลัง Cooling) 5.10 กรดกำมะถัน	-กระเด็น,หก -ระเหย	-เป็นพิษ หากสูดดมหรือกลืนกิน -หากโดนผิวหนังหรือตา จะเกิดอาการไหม้อย่างรุนแรง	-MSDS, PEE **-วิธีการชี้บ่ง What If (2)**
5.11 คลอรีน 10%	-รั่วจาก Fusible Plugs	-เป็นลมหมดสติ หรืออาจเสียชีวิตได้หากหายใจเข้าไป -ถูกผิวหนัง ทำให้ผิวหนังไหม้ -เป็นอันตรายต่อดวงตา -ผิวหนังอักเสบ	-MSDS, PEE **-วิธีการชี้บ่ง What If (2)**
บริเวณ Area 3 (บริเวณหน้าโรงงานใกล้ Office) 5.12 ท่อแก๊สAcethylene	-ระเบิด -รั่วจาก Fusible Plugs	-ไฟไหม้ -ระเบิด	-MSDS, PPE -อยู่ในพื้นที่โล่งอากาศถ่ายเทได้สะดวก **-วิธีการชี้บ่ง What If (3)**
5.13 คลอรีน 10% UN 1017 แดง 0, เหลือง 0, น้ำเงิน3 %Available chlorine = 11.85%	-รั่วจาก Fusible Plugs	-เป็นลมหมดสติ หรืออาจเสียชีวิตได้หากหายใจเข้าไป -ถูกผิวหนัง ทำให้ผิวหนังไหม้ -เป็นอันตรายต่อดวงตา -ผิวหนังอักเสบ	-MSDS, PPE **-วิธีการชี้บ่ง What If (2)**
5.14 แอมโมเนีย 25%	-รั่วจาก Fusible Plugs	-เป็นลมหมดสติ หรืออาจเสียชีวิตได้หากหายใจเข้าไป -ถูกผิวหนัง ทำให้ผิวหนังไหม้ -เป็นอันตรายต่อดวงตา -ผิวหนังอักเสบ	-MSDS, PPE -Work Instruction

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
5.15 กรดกำมะถัน 98%	-กระเด็น,หก -ระเหย	-เป็นพิษ หากสูดดมหรือกลืนกิน -หากโดนผิวหนังหรือตา จะเกิดอาการไหม้อย่างรุนแรง	-MSDS, PEE -Work Instruction
6.การขนย้าย 6.1 การขนย้ายโดย Fork Lift	-ไม่มีเส้นทางแน่นอน -ผู้ไม่เกี่ยวข้องไปทดลองขับ -ระบบไฮดรอลิครั่ว	-มีผลต่ออุปกรณ์ภายในเส้นทาง -รถชำรุด -ของที่ขนส่งหล่นเสียหาย -กระทบกระแทกบุคคลอื่น	-การตรวจสอบ -การบำรุงรักษา **-วิธีการชี้บ่ง What if (4)**
6.2 การขนย้ายโดยเครนเหนือศีรษะ (Overhead Crane)	-อุปกรณ์ขาด/ชำรุด -คานจับยึดรับน้ำหนักไม่ไหว -ใช้ยกอุปกรณ์เกินพิกัด -หลุด, ร่วงหล่น	-บาดเจ็บ -อุปกรณ์เสียหาย	-มีการฝึกอบรม -การตรวจสอบทุกตามระยะเวลาที่กำหนด **-วิธีการชี้บ่ง What if (5)**
6.3 การขนย้ายโดย HOIST	-อุปกรณ์ขาด/ชำรุด -ใช้ยกอุปกรณ์เกินพิกัดของ Hoist	-บาดเจ็บ -อุปกรณ์เสียหาย	-มีการฝึกอบรม -การตรวจสอบทุกตามระยะเวลาที่กำหนด **-วิธีการชี้บ่ง What if (6)**
6.4 การขนย้ายท่อบรรจุ Gas โดยใช้บุคคล	-ไม่สวม Cap -ท่อหลุดจากมือที่ยึดจับ -การเสียดสีกับพื้นทำให้เกิดความร้อน -การเสียดสีกับพื้นทำให้เกิดการบุบ	-ทับมือ, เท้า ผู้ปฏิบัติงาน -กระแทกมือ, เท้า ผู้ปฏิบัติงาน -พนักงานได้รับบาดเจ็บ -ทรัพย์สินเสียหาย -ระเบิด	-การฝึกอบรม -อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล **-วิธีการชี้บ่ง What if (7)**

บัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงอันตราย

โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

วันที่ทำการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงาน 11 พฤษภาคม 2545

การดำเนินงานในโรงงาน	สิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย	ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	หมายเหตุ
7.กิจกรรมต่าง ๆ ภายในโรงงาน 7.1การบรรจุก๊าซ	-ระดับ LO_2 ต่ำกว่าเกณฑ์ -Vaporizer รั่ว/แตก	-ไม่สามารถบรรจุเข้าท่อได้ -ก๊าซรั่วไหล -อันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณ 1-2 เมตร เกิดการบาดเจ็บ (Burn) จากความเย็น	-การตรวจสอบก่อนเริ่มงาน -คู่มือปฏิบัติงาน -ผู้ปฏิบัติงานผ่านการฝึกอบรม **วิธีการชี้บ่ง FMEA (2)**
7.2 การซ่อมบำรุง	-อุบัติเหตุจากการทำงาน -Fume จากการเชื่อม -NH_3 รั่วไหล	-พนักงานได้รับบาดเจ็บ - เป็นอันตรายต่อโรงงานข้างเคียง	Work instruction PPE
7.3 การผลิตสาธารณูปโภค	กรดซัลฟูริก คลอรีน	- การระคายเคือง - Burn ดวงตา หรือผิวหนัง	Work instruction PPE

สรุปการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงตามคู่มือฉบับนี้ ได้ดังนี้

อุปกรณ์กฤต	วิธีการชี้บ่งอันตราย
1. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์	**HAZOP**
● ออกซิเจนเหลว (LO_2)	
● ไนโตรเจนเหลว (LN_2)	
● อาร์กอนเหลว (LAr)	
โดยทำการแบ่งเป็น Node ต่าง ๆ ทั้งสิ้น 11 Node ได้แก่	
- อุปกรณ์ดูด/อัดอากาศ 1 (TC1)	HAZOP (Node 1)
- อุปกรณ์ระบายความร้อน (AC1)	HAZOP (Node 2)
- หน่วยปรับความเย็นโดยใช้แอมโมเนีย (AEV1)	HAZOP (Node 3)
- แอมโมเนียคอมเพรสเซอร์	HAZOP (Node 4)
- แอมโมเนียคอนเดนเซอร์	HAZOP (Node 5)
- อุปกรณ์อัดอากาศ 2 (TC 2)	HAZOP (Node 6)
- อุปกรณ์อัดอากาศ 3 (TC 3)	HAZOP (Node 7)
- อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน 3,4 (E 3/4)	HAZOP (Node 8)
- อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน 1,2 (E 1/2)	HAZOP (Node 9)
- หอกลั่นแยกลำดับส่วน 1, 2 (C1, C2)	HAZOP (Node 10)
- หอกลั่นแยกลำดับส่วน 3, 4 (C3, C4)	HAZOP (Node 11)
ส่วนควบแน่น และ Blower A,B	
2. การเก็บผลิตภัณฑ์	
● ถังเก็บออกซิเจนเหลว	HAZOP (Node 12)
● ถังเก็บอาร์กอนเหลว	HAZOP (Node 13)
● ถังเก็บไนโตรเจนเหลว	HAZOP (Node 14)
3. อุปกรณ์ไฟฟ้า	
● Power Relay Unit Level Controller (RU 100)	FMEA (1)
● หม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน	FMEA (1)
● Over Load Relay	FMEA (1)
4. การรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์	

- การจ่ายผลิตภัณฑ์จากถังเก็บเข้ารถ Tanker และรับผลิตภัณฑ์ของเหลวเข้าถังเก็บ — What If (1)
- การจัดเก็บสารเคมี — What If (2)
- การจัดเก็บท่อก๊าซ — What If (3)

5. การขนย้าย

- การขนย้ายโดยใช้ Forklift — What If (4)
- การขนย้ายโดยใช้เครนเหนือศีรษะ — What If (5)
- การขนย้ายโดยเครนเคลื่อนที่ — What If (6)
- การขนย้ายโดยใช้ท่อบรรจุก๊าซโดยใช้บุคคล — What If (7)

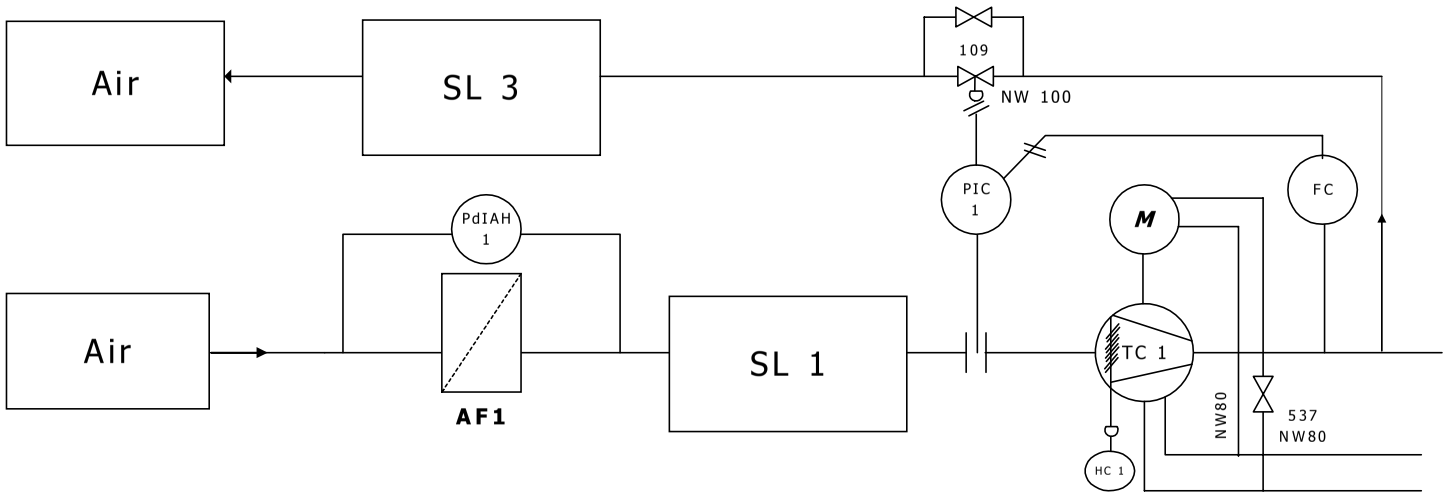
6. การบรรจุก๊าซ

- การบรรจุก๊าซ — FMEA (2)

3.3 การชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง

เมื่อจัดทำบัญชีรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายเรียบร้อยแล้ว จะได้รับรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตราย และวิธีการชี้บ่งอันตรายเพื่อนำมาประเมินความเสี่ยง ซึ่งคณะทำงานได้เลือกวิธีการชี้บ่งอันตรายไว้ 2 วิธี ให้โรงงานได้สามารถพิจารณาเลือกไว้สำหรับในส่วนนี้คณะทำงานได้นำผลการชี้บ่งบางส่วนที่เป็น Major Hazard มาใช้เป็นตัวอย่างในการประเมินความเสี่ยงตามเทคนิควิธีที่ระบุไว้ในบัญชีรายการฯ ซึ่งจะเห็นว่าไม่ครบถ้วนตามที่ระบุไว้ แต่ในความเป็นจริงทางโรงงานจะต้องทำรายการสิ่งที่เป็นความเสี่ยงและอันตรายที่เป็น Major Hazard ทั้งหมดมาจัดทำการประเมินความเสี่ยง

Node 1



เอกสารหมายเลข 1 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 1 อุปกรณ์ดูด/อัดอากาศ 1 (TC1)
บริษัท ธนบุรีอ็อกซิเย็น จำกัด

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP **HAZOP (Node 1)**

หน่วย Node 1 (ครอบคลุม TC1) รายละเอียด การดูดและทำอากาศให้สะอาด

ปัจจัยการผลิต PRESSURE ค่าควบคุม PRESSURE 4.8-5.5 kg/cm^2 แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 1 Node 1

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW FLOW การไหลน้อยเกินไปของอากาศ	1.มีฝุ่นมีแมลงเข้าไปอุดตัน Filter (AF1) เป็นจำนวนมาก 2.FIC1 เปิดV-109 น้อยเกินไป 3.V 92 เปิดน้อย 4. HC 1 เปิดน้อย	-อากาศไหลเข้าระบบผลิตน้อย -ปริมาณผลิตภัณฑ์ได้น้อย -เสียเวลา	-มีการตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชั่วโมง - บำรุงรักษาเชิงป้องกัน PdIAH 1 -ตรวจสอบ HC1, V 92ให้เปิดตามที่กำหนด -เปลี่ยน Filter หากตรวจพบว่า PdIAH1 มีระดับเกินค่าที่กำหนด 30 mmHg		2	1	2	1
HIGH FLOW การไหลมากเกินไปของอากาศ	1.FIC1สั่งเปิดValve 109 มาก	-สูญเสียเวลา Start up -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ -TC1 รับ Load มากขึ้นกว่าปกติ มีผลให้อุปกรณ์ภายใน TC1 ชำรุดเร็วขึ้น -Motor ร้อน -สูญเสียค่าไฟ -อุณหภูมิของอากาศที่ออกจาก AC1 สูง	-คู่มือปฏิบัติงาน -PM ชุดท่อลม Control Valve FIC1 -ก่อน Start ระบบจะต้องตรวจสอบ Valve ในระบบการผลิตทั้งหมดโดยการจ่ายลมจากชุด Instrument ถ้ามีการรั่วจะต้องมีการ Maintenance ก่อน -ทำFunction test ทุกๆ 6 เดือน		2	2	4	2 (แผนควบคุม 1)

หน่วย Node 1 (ครอบคลุม TC1) รายละเอียด การดูดและทำอากาศให้สะอาด

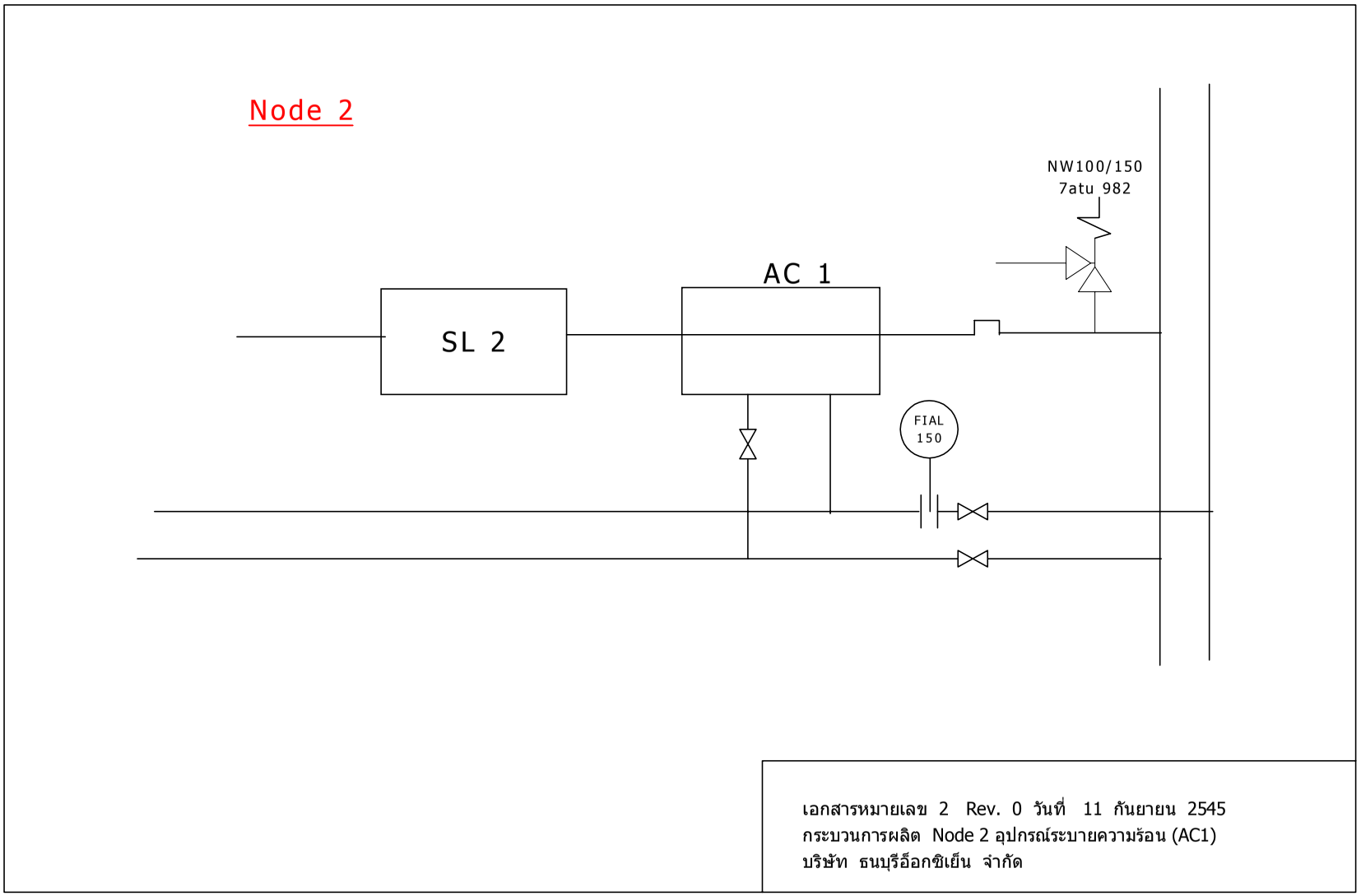
ปัจจัยการผลิต PRESSURE ค่าควบคุม PRESSURE 4.8-5.5 kg/cm^2 แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 1 Node 1

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
NO FLOW ไม่มีการไหลของอากาศ	1. HC 1 ปิด	- Compressor TC1 อุปกรณ์ชำรุดเร็วปกติ	-ผู้ปฏิบัติงาน บันทึกผล Flowทุก 2 ชม -ติดตั้ง Alarm sound ที่ FIC และ PC หลัง TC 1 -ทำ Function Test ทุก ๆ 6 เดือน -ALARM NO FLOW		1	2	2	1
REVERSE FLOW มีลมย้อนกลับออกสู่ภายนอกระบบ	1. ตัว Check Valve ใน ระบบ TC1 ไม่ปิด	-Compressor TC1 ชำรุดเสียหาย -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- ตรวจสอบ Check Valve เป็นระยะ โดยหัวหน้ากะ และพนักงานควบคุมเครื่อง		1	2	2	1
HIGH TEMP อุณหภูมิใน Compressor สูง	1. น้ำในระบบ INTER COOLER หมุนเวียนน้อย	-OVERLOAD AC 1, AEV1 -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-ตรวจสอบและบันทึกผล อุณหภูมิที่ TI-1 ทุก ๆ 2 ชม. -ติดตั้ง Temperature indicator ที่ด้าน Discharge TC-1		1	2	2	1
LOW TEMP อุณหภูมิ ใน Compressor ต่ำ		-ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-ตรวจสอบและบันทึกผลอุณหภูมิที่ TI-1 ทุก ๆ 2 ชม. -ติดตั้ง Temperature indicator ที่ด้าน Discharge TC-1		1	2	2	1

หน่วย Node 1 (ครอบคลุม TC1) รายละเอียด การดูด และทำอากาศให้สะอาด

ปัจจัยการผลิต PRESSURE ค่าควบคุม PRESSURE 4.8-5.5 kg/cm^2 แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 1 Node 1

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW PRESSURE ความดันอากาศสูงเกินไป	1. มีฝุ่นมีแมลงเข้าไปอุดตัน Filter (AF1) เป็นจำนวนมาก 2. HC 1 เปิดน้อยเกินไป	-Compressor TC1 อุปกรณ์ชำรุดเร็วปกติ -Compressor TC1 surge	-ตรวจสอบและบันทึกผล Pressure ทุก 2 ชม. -ติดตั้ง Alarm sound ที่ PC หลัง Discharge ของCom pressure TC1 -ทำ Function test ทุก ๆ 6 เดือน		1	1	1	1
HIGH PRESSURE ความดันอากาศสูงเกินไป	1. Valve 92 ปิด	-Compressor TC1 อุปกรณ์ชำรุดเร็วปกติ -Compressor TC1 surge	-Safety Valve 982 -Pressure control bypass ผ่าน Valve 109 -ตรวจสอบและบันทึกผล Pressure ทุก 2 ชม. -ติดตั้ง Alarm sound ที่ PC หลัง Discharge ของ Compressor -แขวนป้าย ห้ามปิดที่ Valve 92		1	1	1	1
ระบบไฟฟ้า	-สายไฟที่ต่อระหว่างมอเตอร์กับหม้อแปลงรั่ว	-ช๊อต / ดูด -ชุดหม้อแปลง ช๊อตรอบ/ขด -บาดเจ็บ	-ตรวจสอบและบันทึกผล ค่าของกระแสที่ใช้งานทุก ๆ 2 ชม. -ต่อสายดิน -PM Program -PPE -ตรวจสอบสายดินทุก 3 เดือน		2	2	4	2 (แผนควบคุม 1)



เอกสารหมายเลข 2 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 2 อุปกรณ์ระบายความร้อน (AC1)
บริษัท ธนบุรีอ็อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 2 (ครอบคลุม AC 1) รายละเอียด การดูด และทำอากาศ ให้สะอาด

ปัจจัยการผลิต Temperature, Pressure ค่าควบคุม Temperature 44°C Pressure 4.8-5.5 kg/cm^2 แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 2 Node 2

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH PRESSURE ความดันสูงกว่า 5.5 kg / cm^2	1. Valve 92 ปิด	-Compressor TC1 surge	-Safety Valve 982 -Pressure control bypass ผ่าน Valve 109 -ตรวจสอบและบันทึกผล Pressure ทุก 2 ชม. -ติดตั้ง Alarm sound ที่ PC หลัง Discharge ของ Compressor -แขวนป้าย ห้ามปิดที่ Valve 92		1	2	2	1
LOW PRESSURE ความดันต่ำกว่า 4.8 kg / cm^2	1. FIC 1 เปิดน้อย หรือ ปิด เนื่องจากทำงานผิดพลาด	-Compressor TC1 หมุน Free	-ตรวจสอบและบันทึกผล Pressure ทุก 2 ชม. -ติดตั้ง Alarm sound ที่ PC หลัง Discharge ของ Compressor TC 1 -ทำ Function test ทุก ๆ 6 เดือน		1	2	2	1
HIGH TEMP อุณหภูมิใน AC 1 สูงเกินไป	1. สกปรก / อุดตัน 2. น้ำเข้าได้น้อย 3. น้ำรั่ว	-AC1 ไม่สามารถเปลี่ยนความร้อนได้ -อากาศที่ออกจากที่ AC1 ได้ระดับที่ต้องการคือ 44 ^{o}C	-มีการควบคุมอุณหภูมิโดยตรวจสอบ และบันทึกผลทุก 2 ชม. โดย พนง.ควบคุมเครื่อง -แผนการบำรุงรักษา -ทำการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด		1	1	1	1

หน่วย Node 2 (ครอบคลุม AC 1) รายละเอียด การดูด และทำอากาศ ให้สะอาด

ปัจจัยการผลิต Temperature, Pressure ค่าควบคุม Temperature 44°C Pressure 4.8-5.5 kg/cm^{2} แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 2 Node 2

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW TEMP อุณหภูมิใน AC 1 ต่ำ	1. อุณหภูมิของน้ำต่ำ 2. Flow ของอากาศจาก TC-1 น้อย	-AC 1 LOAD ต่ำ	-มีการควบคุมอุณหภูมิโดยตรวจสอบ และบันทึกผลทุก 2 ชม. โดยพนักงานควบคุมเครื่อง -PM -ทำการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด		1	1	1	1

หน่วย Node 3 (ครอบคลุม AEV 1) รายละเอียด ลดอุณหภูมิของอากาศที่ออกจาก AC 1 ก่อนเข้า Molecular Sieve

ปัจจัยการผลิต Flow , Pressure , Temperature ค่าควบคุม FLOW 348 kg/h, PRESSURE 4.27 atm, TEMPERATURE-1 ^{O}C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 3 Node 3

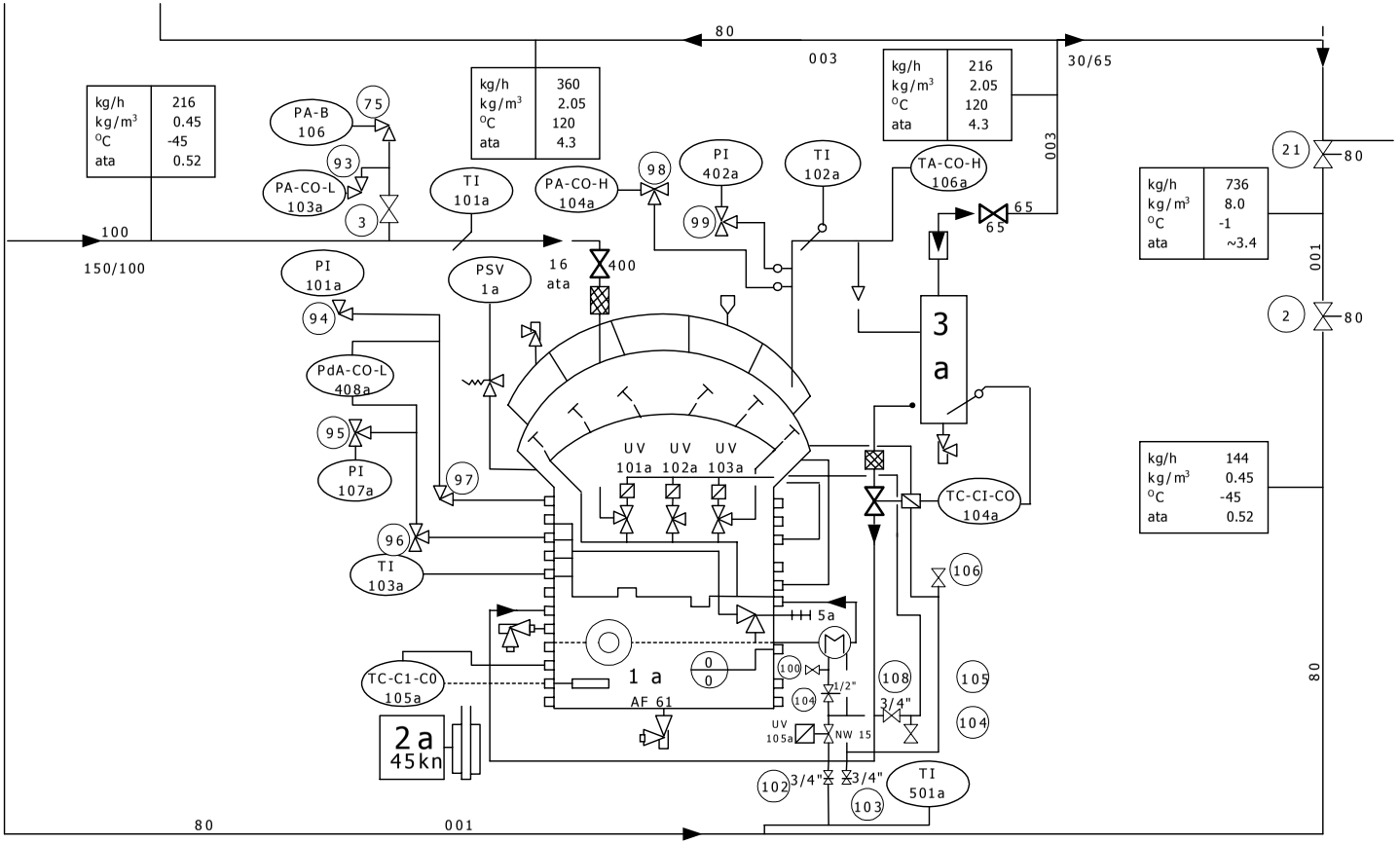
ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH PRESSURE ความดันใน AEV 1 สูงกว่ากำหนด	1. Valve 69 ปิด 2. Valve 84 เปิด	-อุณหภูมิของอากาศที่ผ่าน AEV 1 สูงกว่าที่กำหนด -OVERLOAD ที่ E1/2 -NH_3 รั่วไหล ออกสู่ภายนอก พนักงานและโรงงานใกล้เคียงได้รับอันตราย	- PSV-9 - ตรวจสอบ และบันทึกผล อุณหภูมิของอากาศที่ TI-903, 904 ทุก 2 ชม -ระบบควบคุมการไหลของอากาศกับแรงดันใน AEV 1 ด้วย Interlock ระหว่าง TI-905 กับ PC- 901 - ควบคุมอัตราการไหล ด้วย Interlock LC 903 กับ UV901	- จัดทำแผนฉุกเฉินกรณี NH_3 รั่วไหล - ทดสอบการทำงานของระบบ Control	2	4	8	3 (แผนลด 1) (แผนควบคุม 2)
LOW PRESSURE ความดันใน AEV 1 ต่ำกว่ากำหนด	1. SOLINOID 901 เสีย 2. LG – 901 ระดับ NH_3 ต่ำ	-NH_3 รั่วไหล เป็นอันตรายต่อพนักงาน -อุณหภูมิของอากาศที่ผ่าน AEV 1 สูงกว่าที่กำหนด	-ตรวจสอบและบันทึกผลความดันในตัว Compressor ที่ PI 102 a,b,c, PI 107a,b,c ทุก 2 ชม. -ระบบควบคุมอุณหภูมิของอากาศกับแรงดัน และอุณหภูมิ		1	1	1	1

หน่วย Node 3 (ครอบคลุม AEV 1) รายละเอียด ลดอุณหภูมิของอากาศที่ออกจาก AC 1 ก่อนเข้า Molecular sieve

ปัจจัยการผลิต Flow , Pressure , Temperature ค่าควบคุม FLOW 348 kg/h, PRESSURE 4.27 atm, TEMPERATURE-1^{O}C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 3 Node 3

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
			ด้วย Interlock ระหว่าง TI-905 กับ PC- 901และTC-901 -Pressure alarm control low and trip 103 a,b,c ปรับอัตราการดูดของ Compressor					
NO PRESSURE ไม่มีแรงดันใน AEV 1	1. Valve 45 ปิด 2. ท่อด้านดูดของ NH_3 Compressor แตก	-NH_3 รั่วไหล เป็นอันตรายต่อพนักงาน -อุณหภูมิของอากาศที่ผ่าน AEV 1 สูงกว่าที่กำหนด	- ควบคุมอัตราการไหล ด้วย Interlock LC 903 กับ UV904 - ตรวจสอบ และบันทึกผลค่าความดันในตัว AEV 1 ที่ PI -902 ทุก 2 ชม -ระบบควบคุมการไหลของอากาศกับแรงดันใน AEV 1 ด้วย Interlock ระหว่าง TI-903 กับ PC- 901		2	1	2	1



เอกสารหมายเลข 4 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 25 45
กระบวนการผลิต Node 4 แอมโมเนียคอมเพรสเซอร์
บริษัท ธนบุรีอ็อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 4 (ครอบคลุม Compressor 1a, ของ AEV-1) รายละเอียด เพิ่มแรงดันให้กับ NH_3 ใช้แลกเปลี่ยนความร้อน

ปัจจัยการผลิต Flow, Pressure, Temp. ค่าควบคุม PRESSURE 4.3 ata., TEMP 120°c Flow 216kg/h at 2.05kg/m^3

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 4 Node 4

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH PRESSURE แรงดันใน Compressor สูงกว่าที่กำหนด	1. Valve 25 ปิด 2. น้ำหล่อเย็นเข้า Condensor มีปริมาณน้อยกว่าค่าที่กำหนด	- Compressor Overload - อุปกรณ์สึกหรอ เสียหาย - NH_3 รั่วไหล - พนักงานและโรงงานข้างเคียงได้รับอันตราย	- PSV-1C - PA-CO-H 104 C - Operator ตรวจสอบความดันของ Compressor ที่ PI 101,102,107 C ทุกชั่วโมง	-ตรวจสอบระบบป้องกันทุก 1 ปี	1	4	4	2 (แผนควบคุม 2)
LOW PRESSURE แรงดันใน Compressor ต่ำกว่าที่กำหนด	1. V – 24 ปิด 2. V – 69 ปิด	- NH_3 ออกจาก AEV-1 น้อย ทำให้อุณหภูมิของอากาศออก AEV – 1 สูงขึ้น - PACO – L 103 C สั่ง TRIP มอเตอร์ของ Compressor 1 C	-Operator ตรวจสอบความดันของ Compressor ที่ PI-101, 102,107 a ทุก 2 ชั่วโมง - PdA – CO-L 408 C ความดันแตกต่างระหว่างน้ำมันกับความดันด้านดูดแตกต่างน้อยกว่า 2.5 kg/cm^2 จะสั่ง TRIP มอเตอร์ (PdA-Co-L 408 C)	-ตรวจสอบระบบป้องกันทุก 1 ปี	2	2	4	2 (แผนควบคุม 2)

หน่วย Node 4 (ครอบคลุม Compressor 1a, ของ AEV-1) รายละเอียด เพิ่มแรงดันให้กับ NH_3 ใช้แลกเปลี่ยนความร้อน

ปัจจัยการผลิต Flow, Pressure, Temp. ค่าควบคุม PRESSURE 4.3 ata., TEMP 120°c Flow 216kg/h at 2.05kg/m^3

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 4 Node 4

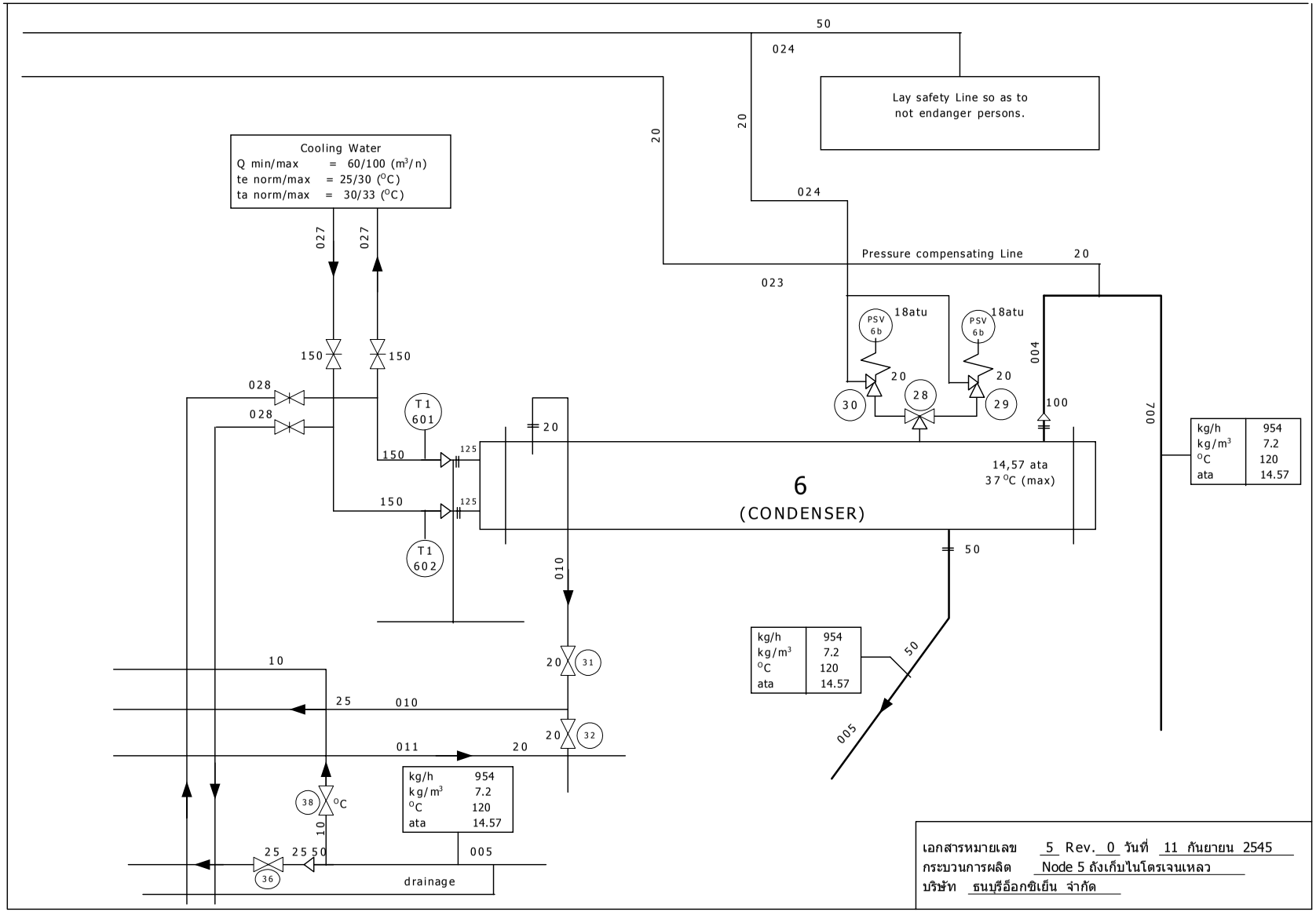
ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH TEMP อุณหภูมิในCompressor สูงกว่าที่กำหนด	1. น้ำเลี้ยงเสื้อสูบมีปริมาณน้อย 2. ลิ้นวาล์วด้านอัดรั่ว	- Temp ของ NH_3 ออกจาก Com สูงขึ้น - จาก Comp มีปริมาณน้อย	-Operator ตรวจสอบอุณหภูมิของ Compressor ที่ TI-101, 102, 103 a ทุก 2 ชั่วโมง - TC-CI-CO 10 a b.c - TA-CO-H 106 C - TC-CI-CO104 C -ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันของเครื่องวัดอุณหภูมิทุก 1 ปี		1	1	1	1
LOW TEMP อุณหภูมิในCompressor ต่ำกว่าที่กำหนด	1. อุณหภูมิภายใน Comp ต่ำ 2.น้ำมันมีความหนืดสูงขึ้น ทำให้แบริ่งเสียหาย	-Operator ตรวจสอบอุณหภูมิ Compressor ที่ TI-101,102 103, a ทุก 2 ชั่วโมง -TC-CI-CO 105 a -TC-CI-CO 104 a	-ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันของเครื่องวัดอุณหภูมิทุก 1 ปี		1	1	1	1

หน่วย Node 4 (ครอบคลุม Compressor 1a, ของ AEV-1) รายละเอียด เพิ่มแรงดันให้กับ NH_3 ใช้แลกเปลี่ยนความร้อน

ปัจจัยการผลิต Flow, Pressure, Temp. ค่าควบคุม PRESSURE 4.3 ata., TEMP 120°c Flow 216kg/h at 2.05kg/m^3

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 4 Node 4

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
SHUT DOWN Compressor	1. ระดับ LC-903 มากเกินไป ทำให้ NH_3 ไหลมาด้านดูดของ Compressor 2 ฟิลเตอร์น้ำมันตัน	- NH_3 ตกค้างอยู่ในระบบเมื่อเปิดอุปกรณ์ออกมาจะมีกลิ่นเหม็น และมีไอของ NH_3 ทำให้เกิดอันตรายต่อพนักงานและโรงงานข้างเคียง -อุณหภูมิของอากาศผ่าน AEV-1 ร้อนเกินกว่าจุดที่ตั้งไว้	-วิธีการตัดแยก และทำความสะอาดอุปกรณ์สำหรับการบำรุงรักษา - เปลี่ยนถ่ายน้ำมันใหม่ - ล้างกรองน้ำมันในระบบและกรองด้านดูด	- แผนฉุกเฉินกรณี NH_3 รั่วไหล - ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันทุก 1 ปี	2	4	8	3 (แผนลด 1) (แผนควบคุม 2) (แผนควบคุม 3)



50
024
Lay safety Line so as to not endanger persons.
20
20
024
Cooling Water
Q min/max = 60/100 (m³/n)
te norm/max = 25/30 (°C)
ta norm/max = 30/33 (°C)
027
027
Pressure compensating Line
20
023
18atu
PSV 6b
18atu
PSV 6b
004
150
150
028
028
T1 601
20
20
30
28
29
100
700
kg/h 954
kg/m³ 7.2
°C 120
ata 14.57
150
125
14,57 ata
37 °C (max)
6
(CONDENSER)
150
125
T1 602
010
50
kg/h 954
kg/m³ 7.2
°C 120
ata 14.57
50
005
10
20
31
25
010
20
32
011
20
kg/h 954
kg/m³ 7.2
°C 120
ata 14.57
38
°C
10
25
25
50
005
36
drainage
เอกสารหมายเลข 5 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 5 ถังเก็บไนโตรเจนเหลว
บริษัท ธนบุรีอ็อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 5 (ครอบคลุม NH_3 Condenser ของ AEV - 1) รายละเอียด ควบแน่นก๊าซ NH_3 ให้กลายเป็นของเหลว

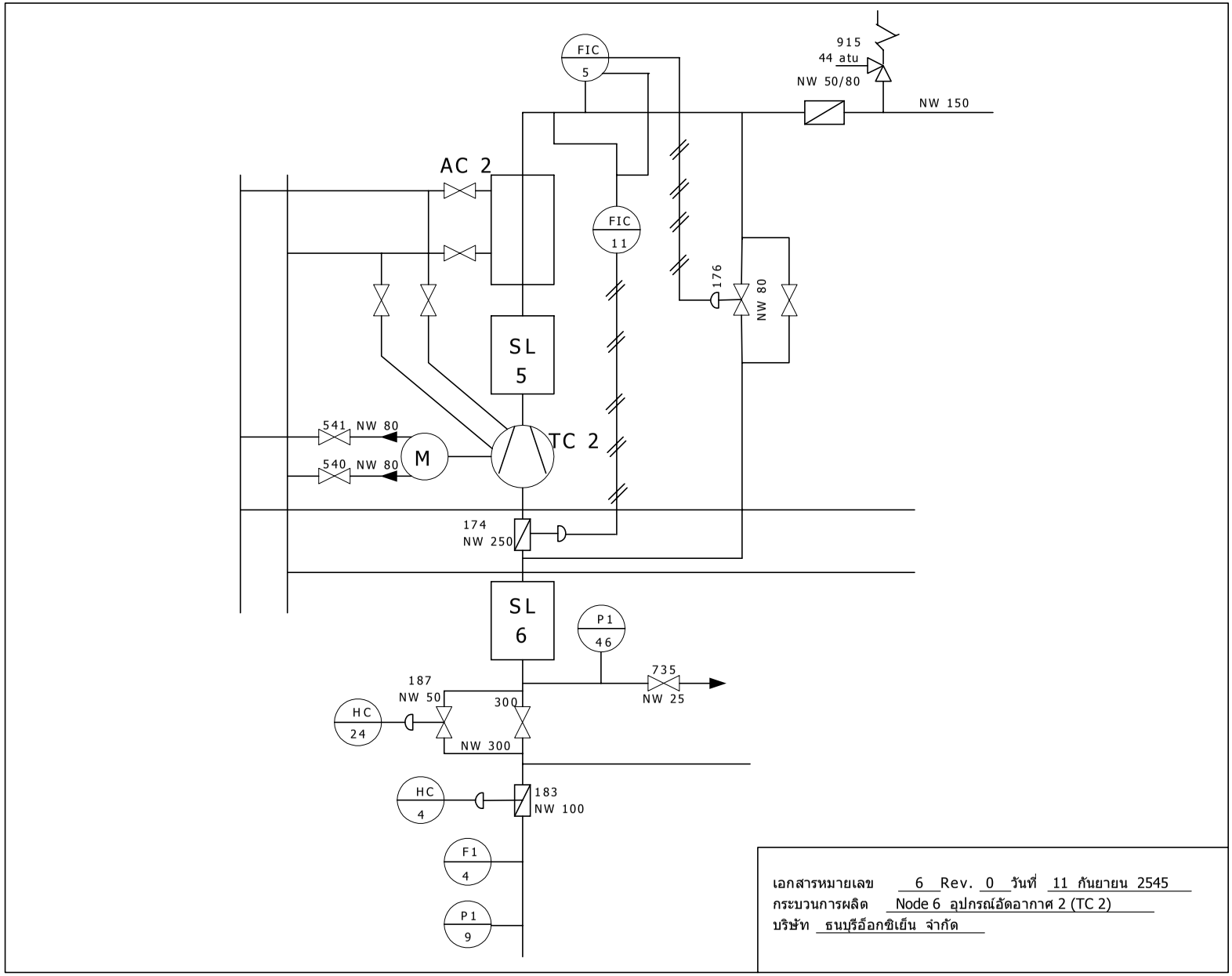
ปัจจัยการผลิต Pressure Temp ค่าควบคุม Pressure 14.57atm, Temp 37 ^{O}C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 5 Node 5

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH PRESSURE แรงดันใน Condenser สูงกว่าที่กำหนด	1. V 36,38 Closed 2. น้ำ Cooling ไหลเข้าน้อย	-NH_3 Leak พนักงานและโรงงานข้างเคียงได้รับอันตราย - Compressor Surge	- ติดตั้ง Pressure indicator บน Tank -PSV-6 A,B - ทำความสะอาด Condenser หากความดันขึ้น 15 kg/cm^2		1	4	4	2 (แผนควบคุม 4)
LOW PRESSURE แรงดันใน Condenser ต่ำกว่าที่กำหนด	1. เปิด Valve 65 น้อย 2. Tube leak 3. Compressor Trip	-NH_3 รั่วออกไปกับน้ำ พนักงานได้รับอันตราย	- คู่มือการปฏิบัติงาน -PM Program -ติดตั้ง Pressure indicator บน Condenser		1	1	1	1
HIGH TEMP อุณหภูมิใน Condenser สูง	1.น้ำ Cooling ไหลเข้าน้อย 2 .V 36,38 เปิดน้อย	- ลดอุณหภูมิของอากาศลงไม่ได้ตามที่ต้องการ -ไม่ได้ Product	-Operator ตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำที่ TI 601,602 ทุก 2 ชั่วโมง -ติดตั้ง Temperature indicator บน Condenser		2	1	2	1

หน่วย Node 5 (ครอบคลุม NH3 Condenser ของ AEV - 1) รายละเอียด ควบแน่นก๊าซ NH_3 ให้กลายเป็นของเหลว

ปัจจัยการผลิต Pressure Temp ค่าควบคุม Pressure 14.57atm, Temp 37 ^{O}C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 5 Node 5

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW TEMP อุณหภูมิใน Condenser ต่ำ	1. อุณหภูมิของน้ำต่ำ 2. Flow ของน้ำ Cooling มาก	-อุณหภูมิของ NH_3 ที่ออกจาก Condenser ต่ำ	-Operator ตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำที่ TI 601, 602 ทุก 2 ชั่วโมง -ติดตั้ง Temperature indicator บน Condenser		1	1	1	1
SHUT DOWN	1. เปิด Condenser เพื่อทำการตรวจสอบ fouling ต่าง ๆ	- NH_3 ตกค้างอยู่ในระบบเมื่อเปิดอุปกรณ์ออกมาจะมีกลิ่นเหม็น และมีไอของ NH_3 ทำให้เกิดอันตรายต่อพนักงานและโรงงานข้างเคียง	-วิธีการตัดแยก และทำความสะอาดอุปกรณ์สำหรับการบำรุงรักษา	-แผนฉุกเฉินกรณี NH_3 รั่วไหล	2	4	8	3 (แผนลด 1) (แผนควบคุม 2) (แผนควบคุม 3)



เอกสารหมายเลข 6 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 6 อุปกรณ์อัดอากาศ 2 (TC 2)
บริษัท ธนบุรีอ็อกซิเย็น จำกัด

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP **HAZOP (Node 6)**

หน่วย Node 6 (ครอบคลุม TC-2) รายละเอียด เพิ่มและลดความดัน โดยเพิ่มที่ TC2 และ 3 เพื่อส่งไปลดความดันที่ Turbine

ปัจจัยการผลิต Pressure ,Temp ค่าควบคุม Pressure 35-40 kg/cm^2 ,Temp 35-45°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมาย 6 Node 6

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
NO FLOW ไม่มีการไหลของ N_2 ใน TC2	1. Valve 300, ไม่เปิด 2. ไฟฟ้าดับ	- ไม่มี N_2 เข้า TC-2 - ไม่มี N_2 เข้ามาแลกกับน้ำที่ AC 2 - ไม่มี N_2 เข้ามาแลกกับแอมโมเนียใน AEV - 2 - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-PM - ติดตั้ง PRESSURE SWITCH ด้านดูดของ TC-2 - ตรวจสอบ Valve ทุกตัว ก่อน Start เครื่อง - ปฏิบัติตามขั้นตอนปฏิบัติงาน - ทำการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด - ตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันความดันต่ำกว่าเกณฑ์ที่ด้านดูด		2	1	2	1
HIGH FLOW การไหลของ N_2 มากเกินไปใน TC2	1. V-176 เปิดมาก 2. V 174 เปิดมาก	- ปริมาณ N_2 ไหลผ่าน AC-2 มาก	- Operator จด Flow ที่ FIC-5 ทุก ๆ 2 ชั่วโมง -PM - หรี่วาล์ว 174 โดย PIC - 17 - หรี่วาล์ว 176 โดย FIC-5 - ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมวาล์ว 174 และ 176 ปีละ 1 ครั้ง		1	1	1	1

หน่วย Node 6 (ครอบคลุม TC-2) รายละเอียด เพิ่มและลดความดัน โดยเพิ่มที่ TC2 และ 3 เพื่อส่งไปลดความดันที่ Turbine

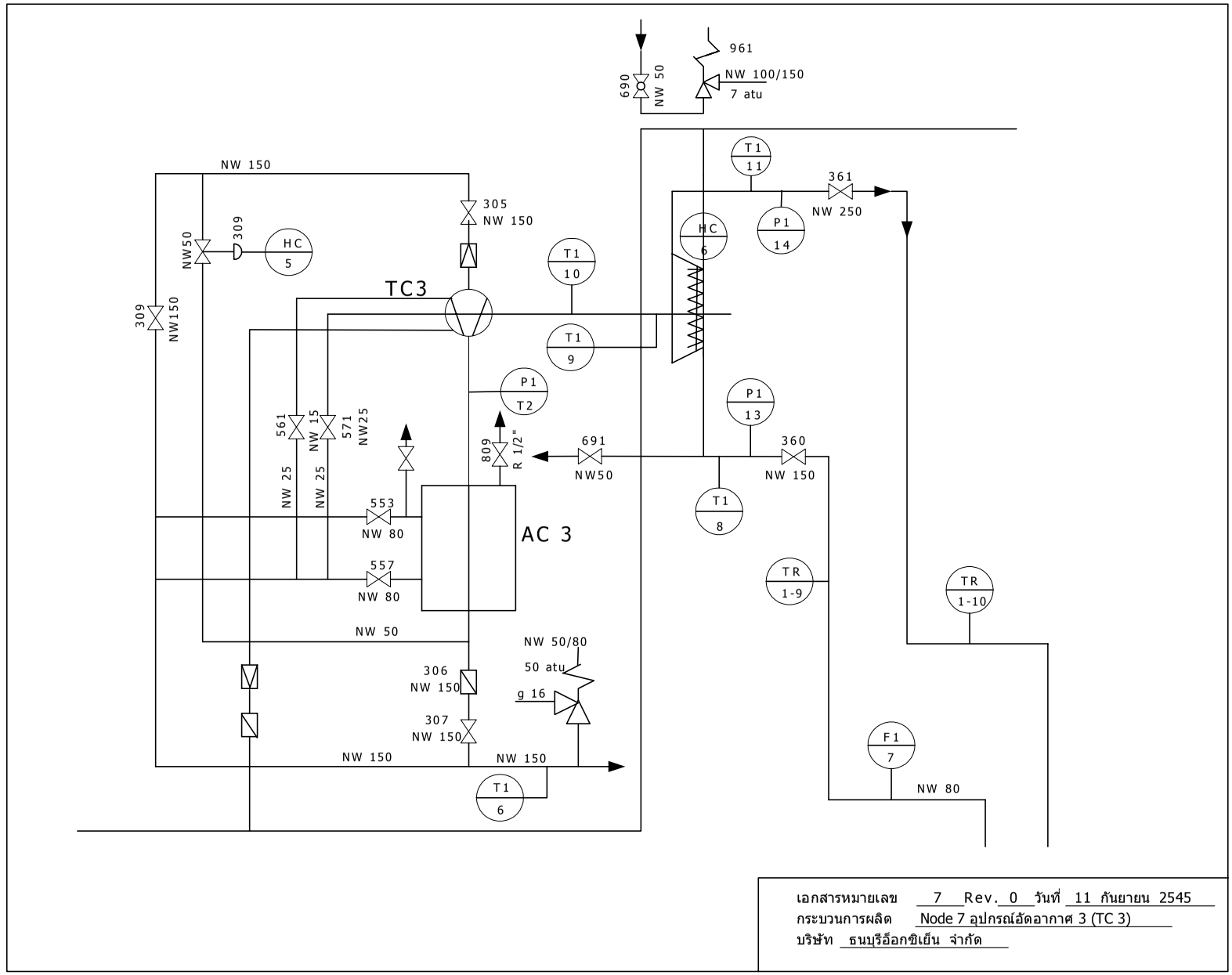
ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp ค่าควบคุม Pressure 35-40 kg/cm^2 ,Temp 35-45°c แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 6 Node 6

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW FLOW N_2 ไหลเข้า TC-2 น้อย	1. FIC-5 เปิดน้อย PIC-17 เปิดน้อย	- N_2 เข้า TC-3 น้อย - ได้ Product น้อย	-Operator จด Flow ที่ FIC-5 ทุก 2 ชั่วโมง -PM - ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุม FIC-5 PIC-17 ทุก 1 ปี		1	1	1	1
REVERSE FLOW การไหลย้อนกลับของ N_2 ใน TC2	1. TC 2 Trip	-N_2 ไหลย้อนกลับมาที่ Compressor TC-2 ทำให้แบริ่งเสียหาย	- ตรวจสอบ Check Valve ระหว่าง TC2 และ TC3 -เปิดวาล์ว 176 ทันที เพื่อปรับความดันให้เท่ากันระหว่างด้านดูดและด้านอัด - ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุม FIC-5 PIC-17 ทุก 1 ปี		1	2	2	1
HIG PRESSURE ความดันของ N_2 ด้านอัด TC-2 สูง	1. Valve 176 ปิด 2. วาล์ว 305 ปิด	- TC เสียหาย	- Safety Valve 915 - Operator จุด PIC-17 ทุก 2 ชั่วโมง -ทดสอบ SV 915 ทุก 1 ปี -ตรวจสอบ AC-17 ทุก 1 ปี		1	2	2	1
LOW PRESSURE ความดันของ N_2 ออก TC-2 ต่ำ	1. ไม่มี N_2 จาก E1/2 2. Valve 174 เปิดน้อย 3. Valve 176 เปิดมาก	- ไม่มี N_2 เข้ามาแลกกับน้ำที่ AC 2 - แรงดันไม่ได้ตามที่กำหนด - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิที่ PIC – 17 ทุก 2 ชั่วโมง -ทดสอบอุปกรณ์ควบคุม วาล์ว 174,176 ทุก 1 ปี		1	2	2	1

หน่วย Node 6 (ครอบคลุม TC-2) รายละเอียด เพิ่มและลดความดัน โดยเพิ่มที่ TC2 และ 3 เพื่อส่งไปลดความดันที่ Turbine

ปัจจัยการผลิต Pressure ,Temp ค่าควบคุม Pressure 35-40 kg/cm^2 ,Temp 35-45 ^{O}C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 6 Node 6

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH TEMP อุณหภูมิของมอเตอร์ TC-2 เพิ่มขึ้น	1.ปิด Valve 540 และ 541 2. Compressor TC-2 รับ Load มากขึ้น 3. น้ำหล่อเย็นอุณหภูมิสูงขึ้น 4. Cooler บนมอเตอร์อุดตัน สกปรก	- มอเตอร์ TRIP - ไม่มีน้ำไหลผ่าน Cooler เพื่อระบายความร้อนให้มอเตอร์ - มอเตอร์ TC-2 เสียหายอาจไหม้ได้ ชุดแบริ่งแตกและอุปกรณ์ภายในเสียหาย	-ควบคุมและดูแลการเปิดวาล์ว 540 และ 541 ให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนดโดยหัวหน้ากะ - ติดตั้ง Temp Alarm - Flow Switch ทางเข้า Cooler' - Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิที่ TI 108 ทุก 2 ชม. - ตรวจสอบอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน		1	4	4	2 (แผนควบคุม 5)
LOW TEMP อุณหภูมิของ N_2 ออก TC-2 ต่ำ	1. ปริมาณลมออก TC-2 น้อย 2. น้ำเลี้ยง Cooler AC-2 เย็น 3. N_2 เข้า TC-2 มีอุณหภูมิต่ำ 4. Valve น้ำเลี้ยง AC-2 ปิด 5.น้ำเข้า AC-2 สูงกว่าปกติ	- ทรัพย์สินเสียหาย - ท่อก่อนเข้า TC-2 แตก - N_2 ออก TC-2 ร้อนกว่าปกติ - ได้ผลิตภัณฑ์น้อย - Cooler เสียหาย Compressor เสียหาย	-ควบคุมและดูแลการปรับวาล์ว HC3 ,4, 16,20,19 จากห้องควบคุมโดยหัวหน้ากะให้ได้ค่าในการปรับวาล์วให้อยู่ในตำแหน่งตามที่กำหนด -ตรวจสอบบันทึกผลทุก 2 ชม. - Operator ตรวจสอบอุณหภูมิทุก 2 ชม. - ติดตั้ง Temp Switch -ตรวจสอบการทำงานของวาล์วทุก 1 ปี		1	4	4	2 (แผนควบคุม 5)



เอกสารหมายเลข 7 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 7 อุปกรณ์อัดอากาศ 3 (TC 3)
บริษัท ธนบุรีอ็อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 7 (ครอบคลุม TC3) รายละเอียด เพิ่มและลดความดัน โดยเพิ่มที่ TC2 และ3 เพื่อส่งไปลดความดันที่ EXPANDER

ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 48-50 kg/cm^2 , Temp 35-40 ^{O}C, แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 7 Node 7

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH PRESSURE ความดันของ N_2 ใน Turbine สูง	1. HC-5 ปิด 2. HC-6 ปิด	- TC3 ไม่หมุน - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- pressure Switch - Operator จดบันทึกค่าความดันที่ PI 13 PI 14 PI105 PI 12 ทุก 2 ชั่วโมง - Bypass ผ่าน HC5 - Safety Valve 916 - ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมวาล์วทุก 1 ปี		1	2	2	1
LOW PRESSURE ความดันของ N_2 ใน Turbine ต่ำ	1.ไม่มี N_2 จาก TC2 2. Safety Valve เปิดค้าง 3. HC-5 เปิด 4. HC-6 เปิด	- แรงดันไม่ได้ตามที่กำหนด -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ -สูญเสียเวลา	- Operator จดบันทึกค่าความดันที่ PI 103 PI 104 PI12 ทุก 2 ชั่วโมง -ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุม วาล์วทุก 1 ปี		1	2	2	1
HIGH TEMP อุณหภูมิของ N_2 ใน TC 3 สูง	1. ไม่มี หรือมีน้ำไหลออกและไหลเข้า AC-2 น้อยจนระบายความร้อนไม่ทัน 2. น้ำ Cooling เข้า AC3 น้อยกว่าปกติ	- มีอุณหภูมิสูงกว่าพิกัดกำหนดและได้ปริมาณน้อย - ชุด TC-3 และเทอร์ไบน์มีอุณหภูมิสูงทำให้ชุดแบริ่งเสียหายและอายุการใช้งานสั้นลง	-Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิ ทุก 2 ชั่วโมง -คู่มือการปฏิบัติงาน - ตรวจสอบและบันทึกผล โดยหัวหน้ากะและพนักงานควบคุมเครื่อง ทุก 2 ชั่วโมง - ติดตั้ง Temp Switch ด้านออก AC-3		1	2	2	1

หน่วย Node 7 (ครอบคลุม TC3) รายละเอียด เพิ่มและลดความดัน (โดยเพิ่มที่ TC2 และ3 เพื่อส่งไปลดความดันที่ EXPANDER

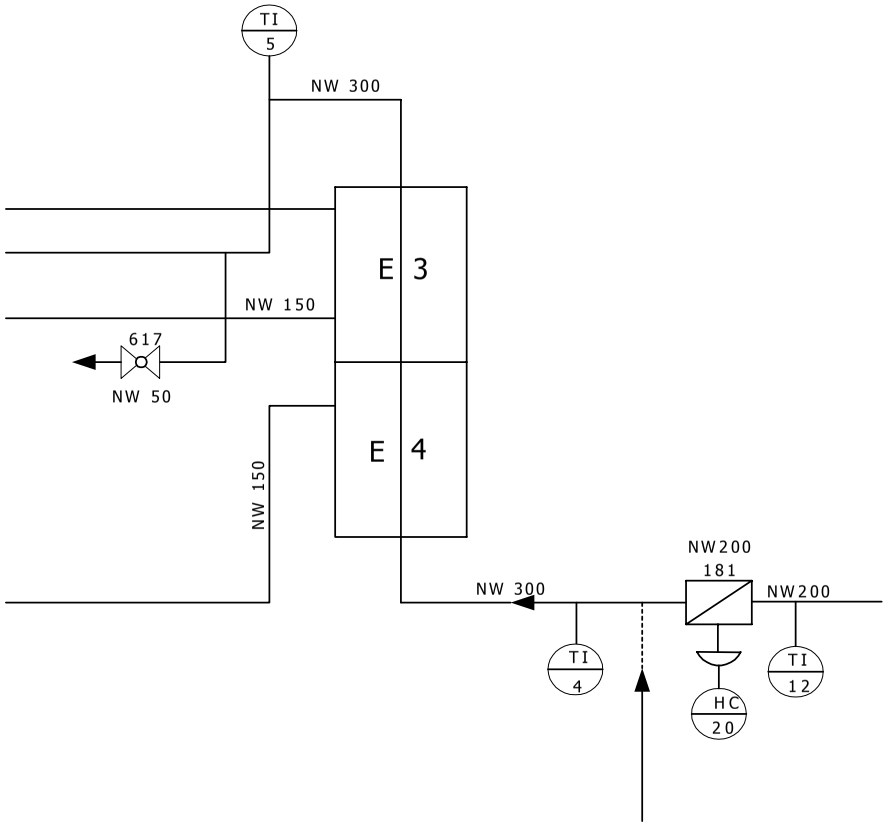
ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 48-50 kg/cm^2 , Temp 35-40°C, แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 7 Node 7

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW TEMP อุณหภูมิของ N_2 ออก TC 3 ต่ำ	1. อุณหภูมิของน้ำที่เข้า AC2 ต่ำทำให้ Flow ของ N_2 ที่ผ่าน AC2 น้อย 2. Valve 305 หรี่ไว้	- สิ้นเปลืองพลังงาน - ได้ผลิตภัณฑ์น้อยกว่ากำหนด	-Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิที่ TI ทุก 2 ชั่วโมง - ตรวจสอบเครื่องวัดอุณหภูมิ		1	1	1	1
HIGH FLOW มี N_2 ไหลใน TC-3 มาก	1. TC-2 ส่ง N_2 เข้ามามาก 2. HC-5 ปิด 3. HC-6 เปิดมาก	- Turbine Over Speed - Pressure เกิน - อุปกรณ์ชำรุดเร็ว	- เปิด HC-5 มากขึ้น Speed Control Switch -PM -Operator จด Speed TC-3 ทุก ๆ 2 ชั่วโมง - ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบ TC-3		1	1	1	1
LOW FLOW มี N_2 ไหลใน TC-3 น้อย	1. HC-5 เปิด 2. TC-2 ส่ง N_2 เข้ามาน้อย 3.HC-6 เปิดน้อย	-ได้ Product น้อย	-Operator จด Speed TC-3 ทุก ๆ 2 ชั่วโมง -PM -Bypass Valve HC-5 เปิด - ตรวจสอบ Valve ทุกตัวก่อน Start เครื่อง - ปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน - ทำการบำรุงรักษาอุปกรณ์ตัดตอนต่างๆตามระยะเวลาที่กำหนด		1	1	1	1

หน่วย Node 7 (ครอบคลุม TC3) รายละเอียด เพิ่มและลดความดัน (โดยเพิ่มที่ TC2 และ3 เพื่อส่งไปลดความดันที่ Expander

ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 48-50 kg/cm^2 , Temp 35-40 ^{O}C, แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 7 Node 7

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
NO FLOW ไม่มี N_2 ไหลใน TC-3	1.HC- 5 เปิด 2.TC-2 ส่ง N_2 เข้ามาน้อย 3.HC- 6 เปิดน้อย	- ได้ผลิตภัณฑ์น้อยกว่ากำหนด - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-Operator จดบันทึก FLOW ทุก 2 ชั่วโมง -Bypass Valve HC-5 เปิด -ตรวจสอบ Valve ทุกตัว ก่อนเดินเครื่อง - ปฏิบัติตามขั้นตอนปฏิบัติงาน - การบำรุงรักษาอุปกรณ์ ตัดตอนต่าง ๆ ตามระยะเวลาที่กำหนด		2	1	2	1



เอกสารหมายเลข 8 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 8 อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน 3,4 (E 3/4)
บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 8 (ครอบคลุม E-3/4) รายละเอียด ลดอุณหภูมิของ N_2 ที่ออกจาก TC3 ก่อนเข้า EXPANDER

ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 48-50kg/cm^2 , Temp –95 ถึง –110°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 8 Node 8

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW TEMP อุณหภูมิ N_2 ใน E3 ต่ำ	1. มีN_2 จาก E1/2,E5 ไหลผ่านมากเกินไป 2. AEV2 ให้ความเย็นมากเกินไป 3. มี N_2 ไหลผ่านE3,E4 น้อย 4. Safety valve 916 ทำงานหรือ leak	- สูญเสียพลังงานในการทำความเย็น - ได้ผลิตภัณฑ์น้อยกว่ากำหนด - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิที่ TI 8 ทุก 2 ชั่วโมง	-	1	2	2	1
HIGH TEMP อุณหภูมิ N_2 ใน E3/4 สูง	1. HC3,HC20 ปิด 2. AEV2 เสีย.	-ทำอุณหภูมิไม่ได้ตามที่ต้องต้องการ -ได้ปริมาณผลิตภัณฑ์น้อย	-Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิที่ TI –8 ทุก 2 ชั่วโมง -ติดตั้ง Temp Alarm	-	2	1	2	1
HIGH PRESSURE แรงดันในE3 /4 สูง	1.Valve 360 , 303 ปิด	-ได้ผลิตภัณฑ์น้อย	-Operator จดบันทึกค่าความดันที่PI-13 ทุก 2 ชั่วโมง	-	1	2	2	1
LOW PRESSURE แรงดันในE3/4 ต่ำ	1.N_2 จาก TC-3 มาน้อย 2.Valve 608 โดย HC-5 เปิด 3.SV-916 เปิดค้าง	-ได้ผลิตภัณฑ์น้อย	-Operator จดบันทึกค่าความดันที่PI-13 ทุก 2 ชั่วโมง	-	1	2	2	1

หน่วย Node 8 (ครอบคลุม E-3/4) รายละเอียด ลดอุณหภูมิของ N^2 ที่ออกจาก TC3 ก่อนเข้า EXPANDER

ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 48-50kg/cm^2 , Temp –95 ถึง –110°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 8 Node 8

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH PRESSURE แรงดันใน T สูง	1. HC –5 ปิด 2. Valve 176 สั่งโดย FIC-5 ปิดมากเกินไป 3. HC –6 เปิดน้อยเกินไป 4. Valve 174 สั่งโดย FIC-17 เปิดมากเกินไป	-ความดันในระบบสูงเกินไป - สูญเสียพลังงานของ TC 2 - ได้ผลิตภัณฑ์น้อย -TI-11 อุณหภูมิสูงกว่าจุดที่ตั้งไว้ -ความเร็วรอบ T ต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้	- Operator จดบันทึกค่าความดันที่ PI-12, PI-13 และอุณหภูมิ TI-11 ทุก 2 ชม. -ตรวจสอบ Safety Valve 915 และ 916 -ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมความดัน, Safety Valve ทุก 1 ปี		1	2	2	1
LOW PRESSURE แรงดันใน T ต่ำ	1. HC –5 เปิด 2. Valve 176 สั่งโดย FIC-5 เปิดมากเกินไป 3. HC –6 เปิดมากเกินไป 4. Valve 174 สั่งโดย FIC-17 เปิดน้อยเกินไป	-ความดันในระบบต่ำเกินไป - ได้ผลิตภัณฑ์น้อย -TI-11 อุณหภูมิต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้ -ความเร็วรอบ T ต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้	- Operator จดบันทึกค่าความดันที่ PI-12, PI-13 และอุณหภูมิ TI-11 ทุก 2 ชม. -ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมความดัน, Safety Valve ทุก 1 ปี		1	2	2	1

หน่วย Node 8 (ครอบคลุม E-3/4) รายละเอียด ลดอุณหภูมิของ N_2 ที่ออกจาก TC3 ก่อนเข้า EXPANDER

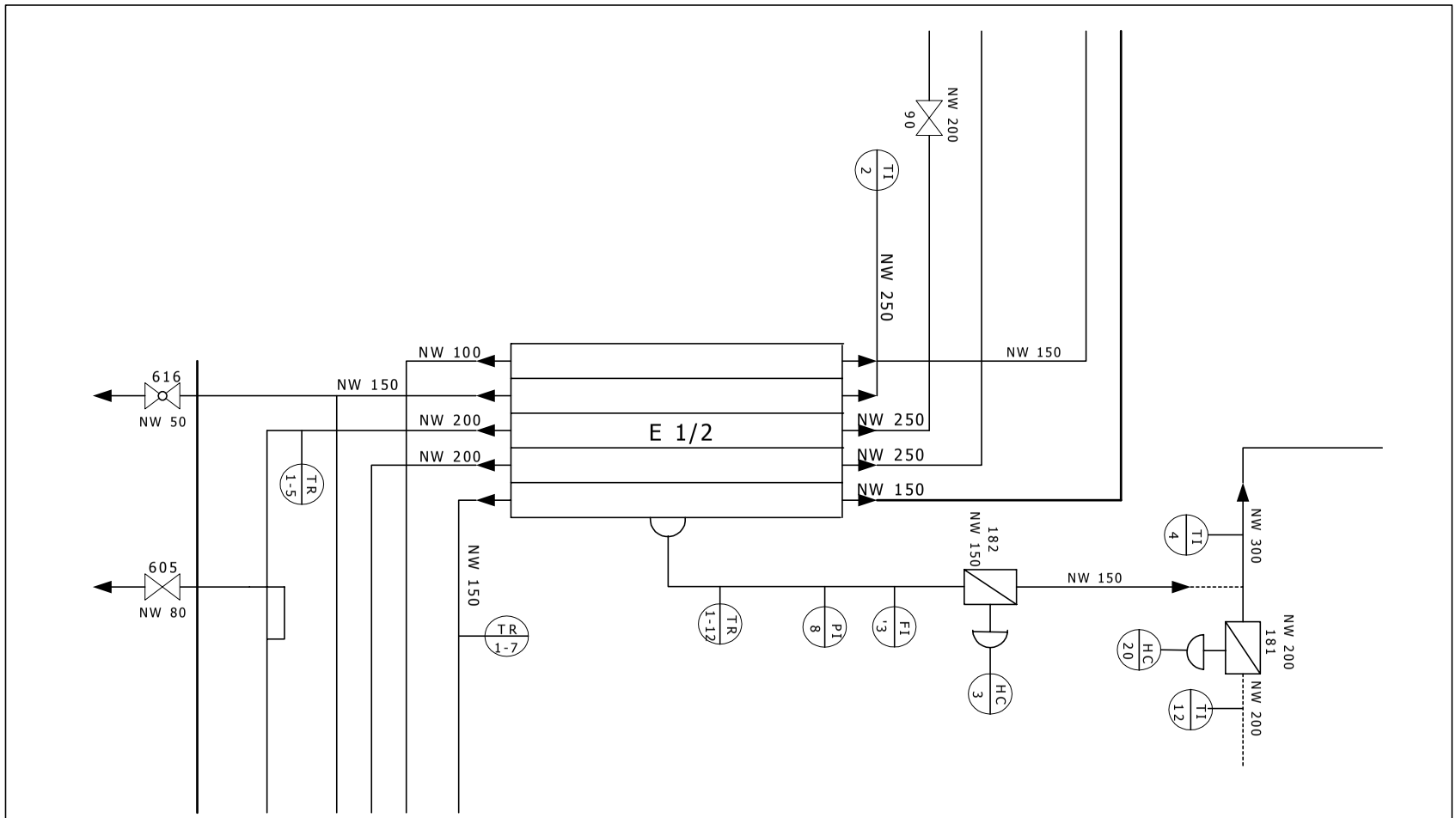
ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 48-50kg/cm^2 , Temp –95 ถึง –110 ^{O}C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 8 Node 8

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH TEMP อุณหภูมิใน T สูง	1. NH_3 COMPRESSOR A ดับ 2. Valve 182 สั่งโดย HC-3 Valve 181 สั่งโดย HC-20 เปิดน้อยเกินไป 3. HC-6 เปิดน้อยเกินไป	-TI-11 อุณหภูมิสูงกว่าจุดที่ตั้งไว้ - ได้ผลิตภัณฑ์น้อย	-Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิที่ TI -11TR1-8, T1-7 ทุก 2 ชม. -ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมความดัน, Safety Valve ทุก 1 ปี		1	2	2	1
LOW TEMP อุณหภูมิใน T ต่ำ	1. Valve 182 สั่งโดย HC-3 Valve 181 สั่งโดย HC-20 เปิดมากเกินไป 2. HC-6 เปิดมากเกินไป	-TI-11 อุณหภูมิต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้ - T เสียหายจากการเกิด ลิควิดไนโตรเจน - T หมุนเร็วเกินจุดที่ตั้งไว้ - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิที่ TI -11 ความเร็ว T ทุก 2 ชม. -ตรวจสอบเครื่องวัดอุณหภูมิทุก 1 ปี		1	2	2	1
HIGH FLOW	1. HC -6 เปิดมากเกินไป	- TI-11 อุณหภูมิต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้ - อุปกรณ์ T เสียหาย	-Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิที่ TI -11 และ ความเร็ว T ทุก 2 ชม.		1	2	2	1
LOW FLOW	1. HC -6 เปิดน้อยเกินไป	-TI-11 อุณหภูมิสูงกว่าจุดที่ตั้งไว้ - ได้ผลิตภัณฑ์น้อย	-Operator จดบันทึกค่าอุณหภูมิที่ TI -11 และ ความเร็ว T ทุก 2 ชม.		1	2	2	1

หน่วย Node 8 (ครอบคลุม E-3/4) รายละเอียด ลดอุณหภูมิของ N^2 ที่ออกจาก TC3 ก่อนเข้า EXPANDER

ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 48-50kg/cm^2 , Temp –95 ถึง –110 ^{O}C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 8 Node 8

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
REVERSE FLOW	1. มอเตอร์ TC 2 TRIP 2. T TRIP	-ปริมาณ N_2 จะย้อนกลับจาก T ไป TC 2 - T เสียหาย - TC2 เสียหาย - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- ตรวจสอบ CHECK VALVE 306,306 A ให้ทำงานปกติ -SOLINOID ควบคุม VALVE 608 และ VALVE 176 ให้เปิด - HC -6 ให้ปิด - ตรวจสอบความเรียบร้อยภายนอกของอุปกรณ์ก่อนเดินเครื่อง		1	2	2	1



เอกสารหมายเลข 9 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 9 อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน 1,2 (E 1/2)
บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 9 (ครอบคลุม E-1/2) รายละเอียด การแลกเปลี่ยนความร้อน โดยนำความร้อนออกจากอากาศเพื่อให้อากาศเย็น

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp ค่าควบคุม Pressure 4.8-5.5 kg/cm^2, Temp –168 ถึง –173 ^{O}C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 9 Node 9

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
NO FLOW ไม่มีการไหลของอากาศ	1.วาล์ว 90, 361 ถูกปิดสนิท	-ไม่มีอากาศไหลเข้าใน E1/2 -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-ควบคุมดูแลการเปิดวาล์ว 90 ให้ได้ตามค่าที่กำหนดโดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบความดันที่ PI6 -ตรวจสอบ VALVE 90,361 ให้เปิดทุกครั้ง ก่อนเดินเครื่อง	-	1	2	2	1
LOW FLOW การไหลของอากาศน้อย	1.Valve 90 ถูกเปิดน้อยกว่าพิกัด 2.Valve FIC 1 ปิดไม่หมด 3.Valve 109 ปิดไม่หมด	-ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-ตรวจสอบตำแหน่ง Valve 90,109,Fic1 และปรับให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ	-	1	2	2	1
HIGH FLOW ก๊าซไนโตรเจนที่ไม่บริสุทธิ์ระบายออกนอกระบบมากเกินไป	1.วาล์ว PIC 31 ถูกเปิดมาก และค้างไว้ตลอด 2.ชุดเซตค่าพิกัด Auto ของวาล์ว PIC 31 เสีย	-ความดันใน C2 ต่ำกว่าที่ตั้งไว้ -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ O_2 -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์อาร์กอน -สูญเสียทรัพย์สิน	-ควบคุมและดูแลการเปิดวาล์ว PIC 31 โดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบและบันทึกทุก 2 ชม. .ของปริมาณ O_2 ใน N_2 Impure ที่ AR 3-1 ไม่ให้เกิน 10% -ควบคุมระดับของ PdS 101, 102 และปริมาณ O_2 ใน N_2 Impureให้ได้ตามพิกัดที่กำหนด -กำหนดจำนวนรอบของการเปิด Valveในคู่มือการปฏิบัติงาน	-	2	1	2	1

หน่วย Node 9 (ครอบคลุม E-1/2) รายละเอียด การแลกเปลี่ยนความร้อน โดยนำความร้อนออกจากอากาศเพื่อให้อากาศเย็น

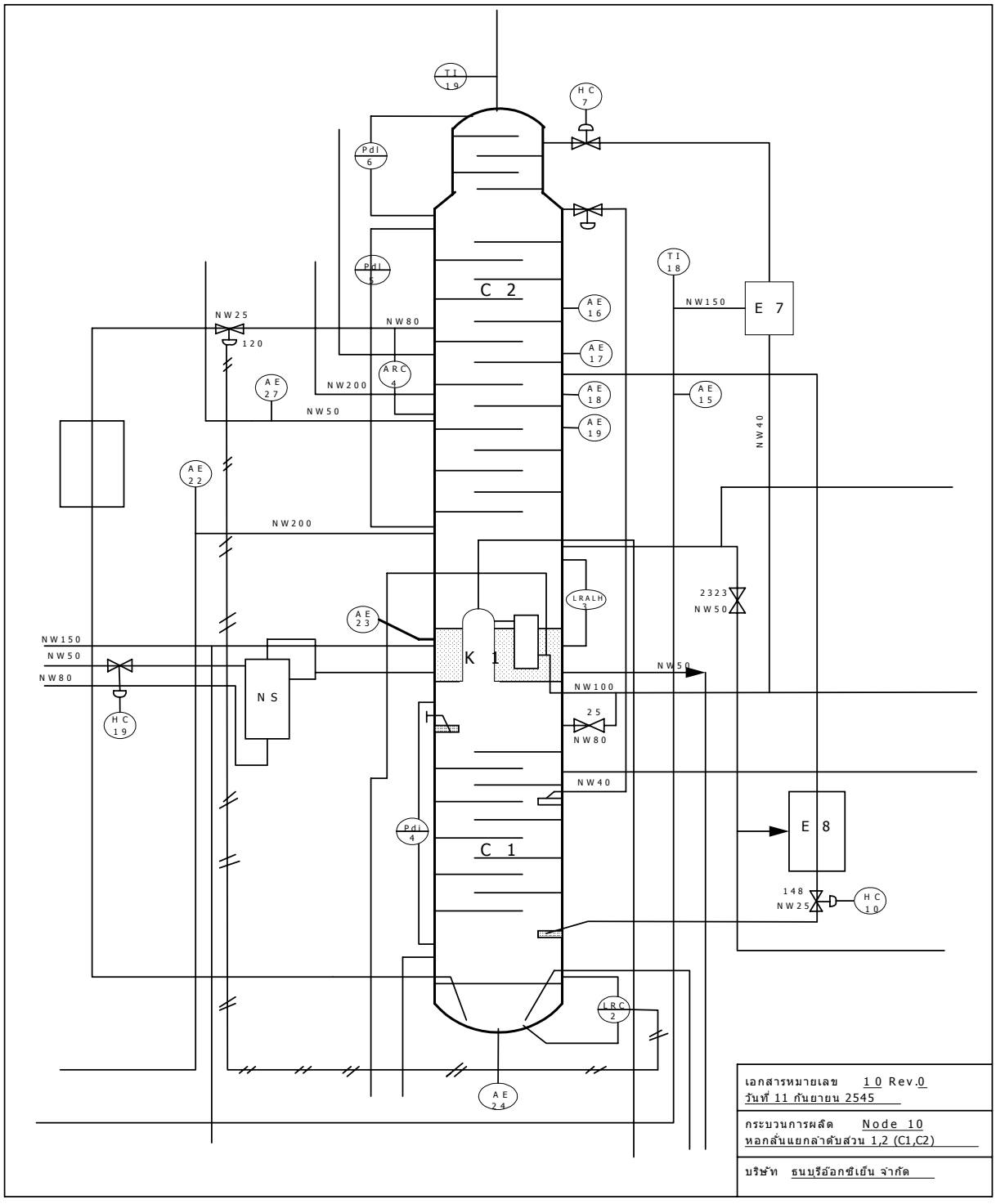
ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp ค่าควบคุม Pressure 4.8-5.5 kg/cm^2, Temp –168 ถึง –173 ^{O}C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 9 Node 9

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH FLOW ก๊าซไนโตรเจนไหลออกจาก C2 มากเกินไป	1. วาล์ว 380,381 เปิด 2. วาล์ว HC17 ถูกเปิดมากและค้างไว้ตลอด	-N_2 ไหลออกจาก C2 ของ Column มากเกินพิกัด -สูญเสียความเย็นใน C2 ของ Column -ความดันที่ C2 ตก -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ O_2 -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์อาร์กอน	-ควบคุมดูแลการเปิดวาล์ว 380, 381 และ HC17 โดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบความดันที่ PI29 ตามพิกัดที่กำหนด -ตรวจสอบการไหลที่ FR 15 ตามพิกัดที่กำหนด -ควบคุมระดับของ PI29 และ FR15 ให้เป็นตามพิกัด	-	1	2	2	1
HIGH FLOW ก๊าซไนโตรเจนไหลเข้า E1/2 มากเกินไป	1. วาล์ว HC3, HC4 ถูกเปิดมากและค้างไว้ตลอด 2. วาล์ว HC2 เปิด 3. วาล์ว HC20 เปิดน้อย	-Pressure PI8,PI9 ต่ำกว่าพิกัด -N_2 ไหลออกจากเทอร์ไบน์เข้า E1/2 มากกว่า85x30 Nm^3/hr -สูญเสียความเย็น	-ควบคุมและดูแลการเปิดวาล์ว HC2,HC3,HC4, HC20 ตามพิกัดโดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบการไหลที่ FI3,FI4 ให้ตามพิกัด -กำหนดจำนวนรอบของการ เปิด Valve ในคู่มือการปฏิบัติงาน	-	1	2	2	1

หน่วย Node 9 (ครอบคลุม E-1/2) รายละเอียด การแลกเปลี่ยนความร้อน โดยนำความร้อนออกจากอากาศเพื่อให้อากาศเย็น

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp ค่าควบคุม Pressure 4.8-5.5 kg/cm^2, Temp –168 ถึง –173°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลขที่ 9 Node 9

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW FLOW ก๊าซไนโตรเจนไหลเข้า E1/2 น้อยเกินไป	1.Valve 361, HC 2 เปิดน้อย 2.Valve 653 เปิด 3.Valve182 โดย HC-3 Valve183 โดย HC-4 เปิดน้อย	-ทำให้อากาศเป็นของเหลวไม่ได้ -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- ตรวจสอบและบันทึกผลการไหลของ N_2 ที่ FI-4 และ FI-3 ทุก 2 ชม	-	1	2	2	1
NO FLOW ไม่มีก๊าซไนโตรเจนไหลเข้า E1/2	1.Valve 361, HC 2 ปิด 2.Valve 653 ปิด 3.Valve 182 โดย HC 3 ปิด 4.Valve 183 โดย HC 4 ปิด	-ทำให้อากาศเป็นของเหลวไม่ได้ -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- ตรวจสอบและบันทึกผลการไหลของ N_2 ที่ FI-4 และ FI-3 ทุก 2 ชม	-	1	2	2	1


TI 19
HC 7
Pdi 6
Pdi 5
C 2
TI 18
NW150
E 7
AE 16
AE 17
AE 18
AE 19
AE 15
NW25
120
NW80
ARC 4
AE 27
NW200
NW50
NW40
AE 22
NW200
LRALH 3
2323
NW50
AE 23
K 1
NW150
NW50
NW80
NS
NW50
NW100
25
NW80
HC 19
NW40
E 8
Pdi 4
C 1
148
NW25
D
HC 10
LRC 2
AE 24
เอกสารหมายเลข 10 Rev.0
วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 10
หอกลั่นแยกล่าดับส่วน 1,2 (C1,C2)
บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 10 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1,C-2) รายละเอียด แยกผลิตภัณฑ์ O_2 N_2 Ar โดยใช้อุณหภูมิ

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp. ค่าควบคุม C-1 Pressure 5-5.5kg/cm^2, Temp-180 ถึง –170°C, C-2 Pressure 0.35-0.5 kg/cm^2 Temp –193°C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 10 Node 10

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW PRESSURE ความดันภายใน C1ต่ำ	1. วาล์ว 90 เปิดน้อย 2. วาล์ว FIC 1 เปิดมาก 3. HC-9, HC-18,วาล์ว 25 เปิดสุด 4. ปริมาณของ Air liquid ในหอกลั่นมีน้อย	- ทำให้เกิดการกลั่นตัวของผลิตภัณฑ์ช้า และเกิดผลิตภัณฑ์ในปริมาณน้อย	- ควบคุมดูแลการเปิดปิดวาล์ว FIC 1 โดยหัวหน้ากะตรวจ - สอบค่า PI 5 ให้อยู่ภายในพิกัดที่ 4.8 ถึง 5.4 kg/cm^2 -PdI-4 -LRC-2 Interlock กับ Valve 120 -PM Program	-	1	2	2	1
HIGH PRESSURE ความดันภายใน C1สูง	1.HC-2, HC-7, HC-11, HC-18 ปิด	-Product off spec. เนื่องจากมี N_2 อยู่ใน Liquid Air เกิน spec. ที่กำหนด - ได้ผลิตภัณฑ์น้อย - SAFTY VALVE 982,900 ทำงาน	- ควบคุมดูแลการเปิดปิดวาล์ว FIC 1 โดยหัวหน้ากะตรวจ - สอบค่า PI 5 ให้อยู่ภายในพิกัดที่ 4.8 ถึง 5.4 kg/cm^2 -PdI-4 -LRC-2 Interlock กับ Valve 120 -PM Program	-	1	2	2	1

หน่วย Node 10 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1,C-2) รายละเอียด แยกผลิตภัณฑ์ O_2 N_2 Ar โดยใช้อุณหภูมิ

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp. ค่าควบคุม C-1 Pressure 5-5.5kg/cm^2, Temp-180 ถึง –170°C, C-2 Pressure 0.35-0.5 kg/cm^2 Temp –193°C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 10 Node 10

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW PRESSURE ความดันภายใน C2ต่ำ	1. HC7, HC9 และ HC18 เปิดน้อย 2. LRC 2 เปิดน้อย	- ความดันภายในชุด C2 ของ Column' มีค่าความดันต่ำ - ค่า Pl 7 มีค่าต่ำมากกว่าพิกัดที่ 0.53 kg/cm^2 - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด วาล์ว HC7, HC9 และ HC18 โดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบค่า Pl 17ให้ได้ตามพิกัดที่ 0.53 kg/cm^2 - ตรวจสอบและบันทึกผลความดันภายใน C 2 ทุก 2 ชม	-	1	2	2	1
HIGH PRESSURE ความดันภายใน C2 สูง	1.HC-16 ปิด 2.FRC-14 Fail 3.วาล์ว 178 ปิด	-แยก Argon กับ Oxygen ได้ไม่ดี - ได้ผลิตภัณฑ์น้อย	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC 16, วาล์ว 178 โดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบค่า Pl 17 ให้ได้ตามพิกัดที่ 0.53 kg/cm^2 - ตรวจสอบและบันทึกผลความดันภายใน C 2 ทุก 2 ชม -PM Program	-	1	1	1	1

หน่วย Node 10 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1,C-2) รายละเอียด แยกผลิตภัณฑ์ O_2 N_2 Ar โดยใช้อุณหภูมิ

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp. ค่าควบคุม C-1 Pressure 5-5.5kg/cm^2, Temp-180 ถึง –170°C, C-2 Pressure 0.35-0.5 kg/cm^2 Temp –193°C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 10 Node 10

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW TEMP อุณหภูมิภายใน C1 ต่ำ	1. HC7 เปิดน้อย 2. HC8 เปิดน้อย 3. HC9 เปิดน้อย	- ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ที่ O_2, Ar - Liquid Air เสีย	- ควบคุมดูแลการเปิด HC7, HC8, HC9 ตามพิกัดโดยหัวหน้ากะ - ควบคุม % ของ O_2 ที่LARC-2 -ตรวจสอบ และบันทึกผล ทุก2 ชม. - เปิด HC16 ตามพิกัด และปรับด้วยความระมัดระวัง	-	1	2	2	1
LOW TEMP อุณหภูมิภายใน C2 ต่ำ	1. HC7, 8, 9,18 LRC-2 เปิดมาก 2. HC16 ถูกเปิดมาก	- ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ที่ O2, Ar	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC7, 9, 18 LRC2 - ควบคุม % ของ O_2 ที่ ARC4 ที่พิกัดอุณหภูมิ 89.5^{o}C- 90.5^{o}C - เปิด HC16 ตามพิกัด และปรับด้วยความระมัดระวัง	-	1	2	2	1
HIGH TEMP อุณหภูมิภายใน C2 สูง	1. HC7, 9, 18 เปิดน้อย 2. HC16 เปิดน้อย 3. วาล์ว LRC-2 เปิดน้อย	- อุณหภูมิภายใน C2 ร้อนขึ้น - O_2 เข้ามาใน C3 ของ Argon มากทำให้สิ้นเปลือง H2 - ได้ผลิตภัณฑ์ที่ O_2, Ar น้อย	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC16, 18, LRC-2 โดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบ % O_2 โดย AR1 - ตรวจสอบที่ ARC4 ที่พิกัดอุณหภูมิ 89°C-90°C - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	2	1	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP **HAZOP (Node 10)**

หน่วย Node 10 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1,C-2) รายละเอียด แยกผลิตภัณฑ์ O_2 N_2 Ar โดยใช้อุณหภูมิ

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp. ค่าควบคุม C-1 Pressure 5-5.5kg/cm^2, Temp-180 ถึง –170°C, C-2 Pressure 0.35-0.5 kg/cm^2 Temp –193°C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 10 Node 10

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH TEMP อุณหภูมิภายใน C1 สูง	1. HC7, 9 เปิดมาก 2. ลมจาก TC-1 ไหลเข้าสู่ C1 ของ Column มากโดยการปรับ HC1 เกินจุดที่ตั้งไว้	- อุณหภูมิภายใน C1 ของ Column ร้อนขึ้น - AR-3-2 มีค่า O_2 สูงขึ้น - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ N_2 และ Liquid Air	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC7, HC8,HC 16,18, LRC-2 โดยหัวหน้ากะ - ควบคุมดูแลการเปิดวาล์ว HC1 ที่พิกัด - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	2	1	2	1
HIGH TEMP อุณหภูมิภายในC 2 สูง	1. HC 10 เปิดน้อย	- อุณหภูมิภายในระบบของ Argon Deoxo Unit สูง - ระดับ Li4 ต่ำ - สิ้นเปลือง N_2 - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ Ar	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC 10 - ควบคุมระดับที่ Li4 โดยหัวหน้ากะ' - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	2	1	2	1
L0W FLOW การไหลของ Liquid ใน C2 น้อย	1. HC-7, HC-9,LRC-2 HC18 เปิดน้อย	- Liquid Air' ที่ขึ้นไปโปรยใน C2 ของ Column'น้อยเกินไป LRALH3 O_2 - ระดับ O_2 ใน C2 เกิดขึ้นน้อย	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC- 7,HC-9, HC-18, LRC2 โดยหัวหน้ากะ	-	1	1	2	1

หน่วย Node 10 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1,C-2) รายละเอียด แยกผลิตภัณฑ์ O_2 N_2 Ar โดยใช้อุณหภูมิ

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp. ค่าควบคุม C-1 Pressure 5-5.5kg/cm^2, Temp-180 ถึง –170°C, C-2 Pressure 0.35-0.5 kg/cm^2 Temp –193°C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 10 Node 10

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
	2. HC-7ถูกปิดน้อยเกินไป ค่าสูงกว่า 0.74 kg/cm^3 3. HC-9 เปิดน้อย ค่าสูงกว่า 0.55 kg/cm^3	-N_2 จาก C1 ขึ้นไปโปรยใน C2 ของ Column น้อยเกินไป ซึ่งN_2 ไม่สามารถกดGas O_2 ที่ระเหยขึ้นมาจากชุด Condensor ได้ - เสียเวลาในการผลิต O_2, N_2 และ Argon - ตรวจสอบ LRALH 3LO_2 มีค่ามีระดับน้อยลง - ARC4 อุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูง	- ควบคุมดูแลการเปิด HC-7 CH 9 ตามพิกัดโดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบ LRALH 3 LO_2 - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-				
	4. วาล์ว 120 ถูกควบคุมโดย LRC 2 ถูกเปิดน้อยกว่า 40% 5. วาล์ว 120 ควบคุมจาก LRC2 ไม่ได้โดยวาล์ว 120 ถูกเปิดน้อยเกินไป	- Liquid Air ที่ขึ้นไปโปรยใน C2 ของ Column น้อยเกินไป - ระดับ O_2 ในC2 จะเกิดขึ้นช้า - เสียเวลาในการผลิต O_2 ใน C2	- ควบคุมดูแลการเปิดปิดวาล์วโดยควบคุมผ่าน LRC2 ตามพิกัด 40% - ตรวจสอบ % ของ O_2 ที่ส่งสู่ถังเก็บมีค่าไม่น้อย 99.5 % - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-				

หน่วย Node 10 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1,C-2) รายละเอียด แยกผลิตภัณฑ์ O_2 N_2 Ar โดยใช้อุณหภูมิ

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp. ค่าควบคุม C-1 Pressure 5-5.5kg/cm^2, Temp-180 ถึง –170°C, C-2 Pressure 0.35-0.5 kg/cm^2 Temp –193°C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 10 Node 10

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
	6. HC-10 เปิดน้อย (< 0.33 kg/cm^2)	-ระดับ Li4 ใน K2 มีน้อยและเพิ่มช้า -ได้ผลิตภัณฑ์ Argon น้อย - เสียเวลาในการผลิต Argon	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC-10 และระดับ Li4 ไม่เกิน 0.8 Nm^3/hr โดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. -แผนการบำรุงรักษา					
HIGH FLOW การไหลของ Liquid Air Air ใน C2	1. HC-18 เปิดมากและค้างไว้ตลอด 2. วาล์ว 120 เปิดมากและค้างไว้ตลอด 3 HC- 7,HC-9 เปิดมาก 4 HC-16,HC-17 เปิดมาก	- Liquid Air ขึ้นไปโปรยใน C2 ของ Column มากเกินไป LRALH 3 LO_2 มาก - % ของผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามค่ามาตรฐานน้อยกว่า 99.5% - สูญเสียผลิตภัณฑ์ - สูญเสียเวลา	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC-7,HC-9,HC- 18 ตามพิกัดที่กำหนด โดยหัวหน้ากะ - ควบคุมดูแลการเปิดปิดวาล์ว 120 โดยควบคุมผ่าน LRC 2 ตามพิกัด 40% โดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบ % ของO_2 ก่อนลงสู่ถังเก็บที่ AR1 ไม่น้อยกว่ากว่า 99.5% -ตรวจสอบ LRC2 - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	1	3	3	2 (แผนควบคุม 6)

หน่วย Node 10 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1,C-2) รายละเอียด แยกผลิตภัณฑ์ O_2 N_2 Ar โดยใช้อุณหภูมิ

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp. ค่าควบคุม C-1 Pressure 5-5.5kg/cm^2, Temp-180 ถึง –170°C, C-2 Pressure 0.35-0.5 kg/cm^2 Temp –193°C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 10 Node 10

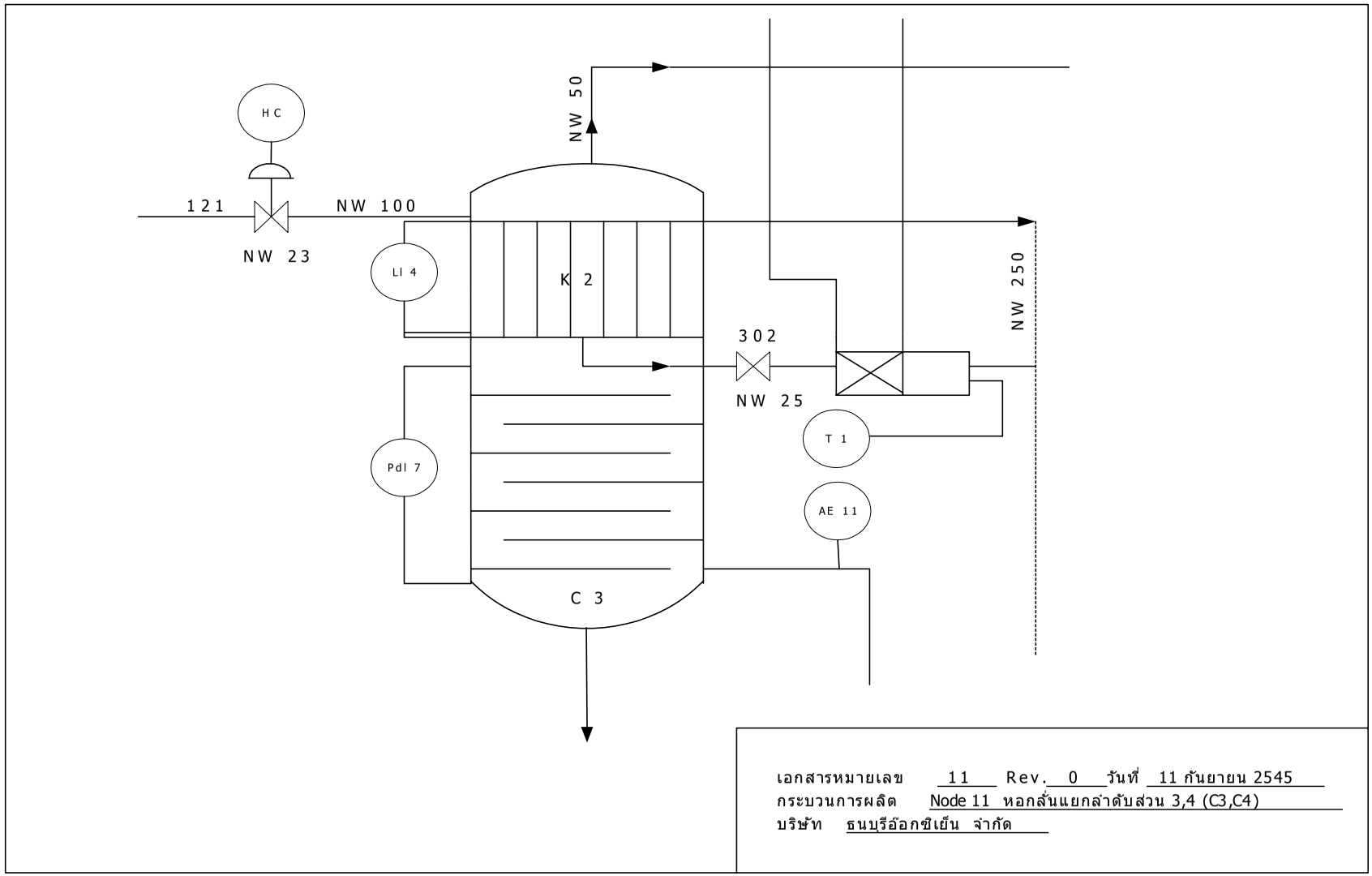
ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH FLOW การไหลของ Liquid N_2 ใน C1มาก	1. HC- 7,HC-9 HC18 LRC-2 เปิดมากและค้างไว้ตลอด	- ผลิตภัณฑ์ N_2 จาก C1 ขึ้นไปโปรยใน C2 ของ Column มากเกินพิกัด - % N_2 จาก C1 ที่จะลงถังเก็บผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามพิกัด 99.999% -สูญเสียผลิตภัณฑ์ N_2	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC-7,HC-9,HC-18 ตามพิกัด LRC-2 โดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบ % ของ N_2 ตามพิกัด 99.999% - ตรวจสอบ % O_2 ใน N_2 จาก AR 3-2 ตามพิกัด - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	1	3	3	2 (แผนควบคุม 7)
NO FLOW ไม่มีการไหลของ Liquid Air ใน C-1	1. HC-18 ถูกปิดสนิท 2. วาล์ว 120 ไม่เปิด 3. LRC2 ไม่สั่งวาล์ว 120 ให้เปิด 4. HC- 7,HC-9 ถูกปิด	-ไม่มี ' Liquid Air' ขึ้นโปรยใน C2 ของ ' Column' C3 -ความเย็นใน E8 ไม่เป็นไปตามที่กำหนด -อุณหภูมิของ O_2 ที่ไหลเข้าถังเก็บไม่เป็นไปตามที่กำหนด -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ LO_2, LAr	- ควบคุมดูแลการเปิดปิดวาล์ว HC7,HC9,HC 18 ตามพิกัด LRC-2 โดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	1	2	2	1

หน่วย Node 10 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1,C-2) รายละเอียด แยกผลิตภัณฑ์ O_2 N_2 Ar โดยใช้อุณหภูมิ

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp. ค่าควบคุม C-1 Pressure 5-5.5kg/cm^2, Temp-180 ถึง –170°C, C-2 Pressure 0.35-0.5 kg/cm^2 Temp –193°C

แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 10 Node 10

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
NO FLOW ไม่มีการไหลของ N_2 ใน C-2	1. HC- 7,HC-9, HC16 HC-18, LRC-2 ถูกปิดสนิท	- ไม่มี N_2 ขึ้นโปรยใน C2 ของ 'Column' - อุณหภูมิของ O_2 ไม่ได้ตามที่กำหนด -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC-7,HC-9,HC- 16,HC-17 HC- 18, LRC-2 ตามพิกัดโดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	1	2	2	1
NO FLOW ไม่มีการไหลของ Liquid Air ใน K2	1. HC-10 สั่ง วาล์ว 121 ให้ปิดสนิท	-ไม่มี Liquid Air ขึ้นไปโปรยที่ K2 -ไม่เกิดการกลั่นตัวที่ K2 -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ Ar	-ควบคุมดูแลการเปิดวาล์ว 121 -ตรวจสอบ HC-10 - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. -แผนการบำรุงรักษา	-	1	2	2	1



เอกสารหมายเลข 11 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 11 หอกลั่นแยกลำดับส่วน 3,4 (C3,C4)
บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี HAZOP **HAZOP (Node 11)**

หน่วย Node 11 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-3,C-4, K3 และ Blower A,B รายละเอียด การทำ ARGON ให้บริสุทธิ์

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp, Flow ค่าควบคุม C-3 Pressure, Temp, Flow K-3 Pressure, Temp, FlowC-4 Pressure, Temp, Flow Blower A,BPressure, Temp, Flow แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 11 Node 11

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH FLOW การไหลของ AIR ใน C4 มาก	1. วาล์ว 158 ถูกควบคุมโดย HC-11ถูกเปิดค้างไว้	-ก๊าซอาร์กอน จาก K2 ไหลผ่าน E9 มาก - % ของ O_2 ใน Argon สูงเกินพิกัด - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์อาร์กอน - สูญเสียเวลา	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC-11 ตามพิกัด โดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา - มีการควบคุมวาล์ว HC11 อย่างระมัดระวัง	-	1	2	2	1
HIGH FLOW การไหลของ Liquid N_2 ใน C4 มาก	1. HC-23 ที่ควบคุมวาล์ว 177 เปิดมาก 2. วาล์ว PIC23 ที่ควบคุมวาล์ว 178 เปิดมาก	- มี Liquid N2 เข้าไป Argon กลั่นใน K3 'มาก' - ระดับ LR5 สูง	- ควบคุมดูแลการปรับ HC-23, PIC23 ตามพิกัด โดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบระดับ Li7 ให้อยู่ที่ 0 ถ้ามีค่าเพิ่มต้อง Blow ทิ้งทาง HC13 ทันทีที่พิกัด 2.5 Nm3/hr - เปิดวาล์ว Blow 821 ทิ้งเป็น Liquid N_2 โดยดูจาก Li8 - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา - การทำผลิตภัณฑ์อาร์กอนมาก จะมีผลทำให้อุณหภูมิใน Deoxo ที่ TIAH 62 มีอุณหภูมิสูงจึงมีการควบคุม HC-11 อย่างระมัดระวัง	-	1	2	2	1

หน่วย Node 11 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-3,C-4, K3 และ Blower A,B) รายละเอียด การทำอาร์กอนให้บริสุทธิ์

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp, Flow ค่าควบคุม C-3 Pressure, Temp, Flow K-3 Pressure, Temp, FlowC-4 Pressure, Temp, Flow Blower A,BPressure, Temp, Flow แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 11 Node 11

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH FLOW การไหลของก๊าซอาร์กอน ใน C4 มาก	1. LIC5 เปิดมาก	- ความดันใน C4 สูง -ได้ผลิตภัณฑ์น้อย -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- เปิด HC-23 และ PIC-23 ให้เหมาะสม - เปิด วาล์ว 151 โดย HC-13 เพื่อลดความดัน - ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมวาล์วที่เกี่ยวข้อง ปีละ 1 ครั้ง	-	1	2	2	1
HIGH FLOW การไหลมากเกินไปของของ N_2	1. H_2 ในระบบผลิตถูกจ่ายเข้ามากเกินที่พิกัด 3.4% 3.4% N_2 จาก ARCAH63 2. วาล์ว 165 ที่ควบคุม ARCAH61 เปิดมาก	- การกลั่นตัวอาร์กอนที่ K4 ได้น้อย - สูญเสียผลิตภัณฑ์อาร์กอน และ N2	- ตรวจสอบ Valve ARCAH61 - ปรับ Valve 165 ให้ได้ตามพิกัด - เปิด HC13 เพื่อ Blow N_2 ออกจาก K4 - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา - สังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับ N_2 ที่จ่ายเข้าในระบบผ่านทางวาล์วควบคุม 165/ARCAH 61ในห้องควบคุม	-	1	2	2	1
LOW FLOW การไหลของก๊าซอาร์กอนใน C3 น้อย	1.HC-11 เปิดน้อย	-ก๊าซอาร์กอนจาก K2 ไหลผ่าน E9 น้อย -ได้ผลิตภัณฑ์อาร์กอนน้อย - สูญเสียเวลา	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC-11 ตามพิกัด โดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบอุณหภูมิของชุด Deoxo ทาง TIAH 62 ค่า TIAH 62 ค่าตามพิกัดที่ 360°C	-	1	2	2	1

หน่วย Node 11 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-3,C-4, K3 และ Blower AB) รายละเอียด การทำอาร์กอนให้บริสุทธิ์

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp, Flow ค่าควบคุม C-3 Pressure, Temp, Flow K-3 Pressure, Temp, FlowC-4 Pressure, Temp, Flow Blower A, BPressure, Temp, Flow แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 11 Node 11

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
			- ตรวจสอบค่า % N_2 จาก ARAH 62 ที่พิกัด ไม่เกิน 3% - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา		1	2	2	1
LOW FLOW การไหลของ Liquid N_2 ที่ K3 น้อย	1. HC-23 ที่ควบคุม วาล์ว 177 เปิดน้อย 2. วาล์ว PIC-23 ที่ควบคุม วาล์ว 178 เปิดน้อย 3.วาล์ว 177, 178 เปิดน้อย	- ความดันใน C 4 สูง -ได้ผลิตภัณฑ์น้อย	-ควบคุมดูแลการเปิด HC-23 ตามที่กำหนด - ควบคุมดูแลการเปิดวาล์ว PIC-23 ตามที่กำหนด - ควบคุมดูแลการปรับวาล์ว 177, 178 ให้เป็นไปตามพิกัด - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	1	2	2	1
HIGH PRESSURE ความดันมากเกินไป Blower AB	- AEV3 ตัน (Ammonia Evaporator)	- ความดันสูง - Gas Argon Blow ออกทาง Safety valve 997 - ปรับระบบ Ammonia ให้อยู่ในระดับที่กำหนด -สูญเสียผลิตภัณฑ์ Ar, N_2	- ควบคุมดูแลระบบ Ammonia - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	1	2	2	1

หน่วย Node 11 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-3,C-4, K3 และ Blower AB) รายละเอียด การทำอาร์กอนให้บริสุทธิ์

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp, Flow ค่าควบคุม C-3 Pressure, Temp, Flow K-3 Pressure, Temp, FlowC-4 Pressure, Temp, Flow Blower A,BPressure, Temp, Flow แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 11 Node 11

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW PRESSURE ความดันน้อยเกินไป Blower AB	1. วาล์ว 413 ปิด 2. วาล์ว 417 ปิด 3. HC-11 เปิดน้อย	-ไม่มีความดันในระบบ - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์ Argon	- ควบคุมดูแล HC-11 โดยหัวหน้ากะตามพิกัดที่ 0.35 kg/cm^3 - ตรวจสอบ Pl63 ที่พิกัด 3.1 kg/cm^2 - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา	-	1	2	2	1
HIGH TEMP อุณหภูมิใน Blower AB สูง	1.HC-11 เปิดมาก 2.วาล์ว 515, 520, 521, 526 ไม่เปิด 3.น้ำในระบบร้อน 4.น้ำไหลเข้าระบบน้อยกว่าปกติ 5.น้ำไม่ไหลเข้าระบบ	-อุปกรณ์ Blower เสียหาย -ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	-ควบคุมดูแลน้ำในระบบ LIALH60 - ตรวจสอบอุณหภูมิ TI51 - ตรวจสอบวาล์ว 515, 520, 521, 526 - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. - แผนการบำรุงรักษา -ตรวจสอบวาล์วที่เกี่ยวข้องทุกครั้งก่อนเดินเครื่อง	-	1	2	2	1

หน่วย Node 11 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-3,C-4, K3 และ Blower A,B) รายละเอียด การทำอาร์กอนให้บริสุทธิ์

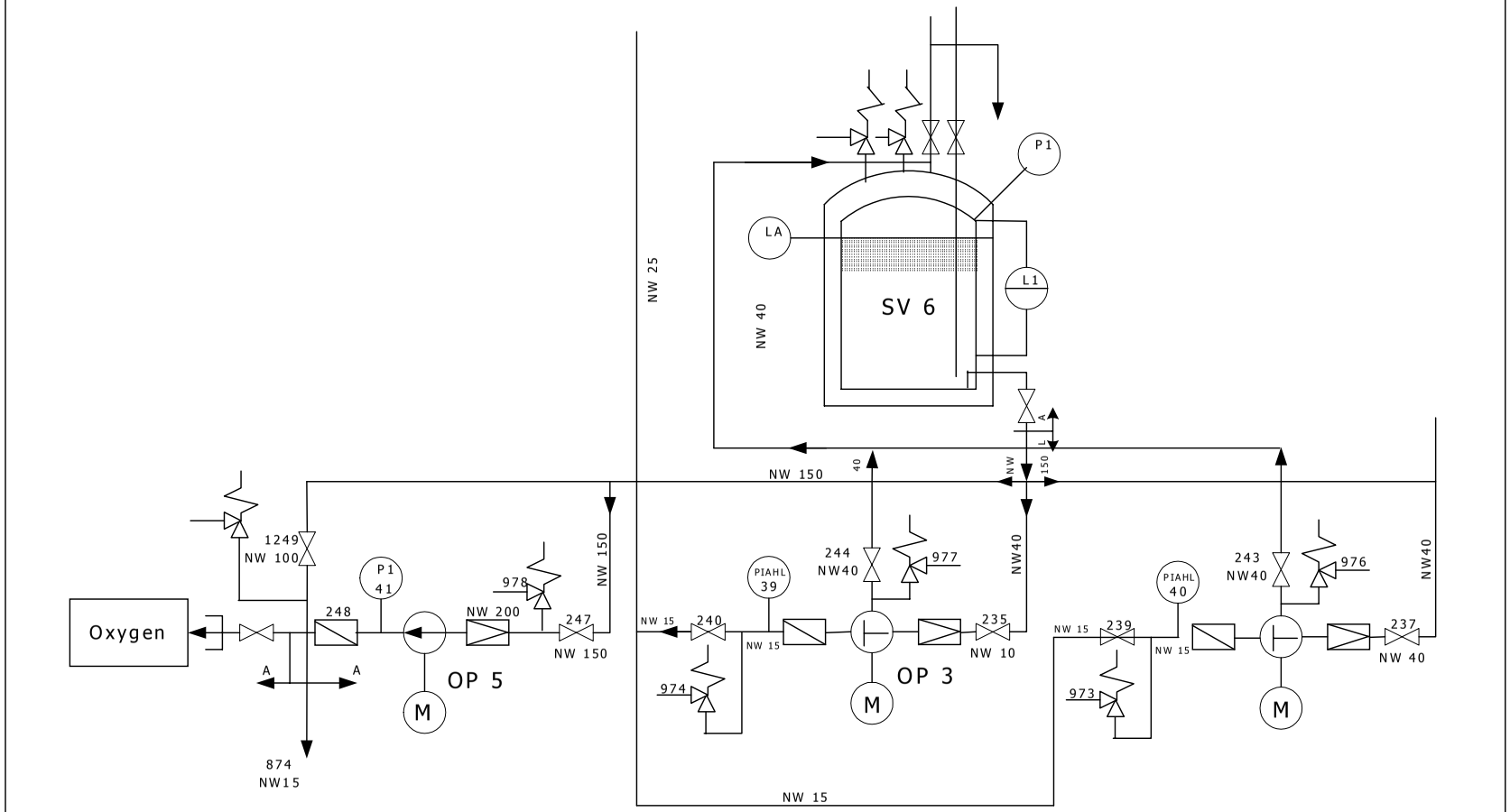
ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp, Flow ค่าควบคุม C-3 Pressure, Temp, Flow K-3 Pressure, Temp, FlowC-4 Pressure, Temp, Flow Blower AB Pressure, Temp, Flow แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 11 Node 11

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
NO FLOW ไม่มีการไหลของ Liquid Argon ใน C4	1.วาล์ว 414 ,427 ปิดสนิท	-ก๊าซอาร์กอนไม่ไหลเข้าใน Column Argon - กลั่น Argon ในระบบไม่ได้	- ควบคุมดูแลการเปิดวาล์ว 414, 419, 420, 427 โดยหัวหน้ากะ ตรวจสอบ 'Safety valve 997' - ต้องเปิดวาล์ว 414 หลังจากวัด % ARAH62 ของ Argon ได้แล้วทุกครั้ง	-	1	2	2	1
	2.HC-14 ถูกปิดสนิท	-หลังการกลั่นของ Argon ที่เป็น Liquid ไม่มีการไหลลงที่เพื่อส่งต่อไปยังถังเก็บ - ระดับ LR6 มีผลิตภัณฑ์ในระบบเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- ควบคุมดูแลการเปิดปิด HC-14 โดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบการไหลลง Column Argon ที่ FI9 ที่พิกัด 84x6.8 Nm^2/hr - ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. -แผนการบำรุงรักษา	-	1	2	2	1

หน่วย Node 11 (ครอบคลุมส่วนหอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-3,C-4, K3 และ Blower A,B) รายละเอียด การทำ ARGON ให้บริสุทธิ์

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp, Flow ค่าควบคุม C-3 Pressure, Temp, Flow K-3 Pressure, Temp, FlowC-4 Pressure, Temp, Flow Blower A,BPressure, Temp, Flow แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 11 Node11

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH TEMP อุณหภูมิใน C-4 สูง	1.HC-23 ที่ควบคุมวาล์ว 177 เปิดน้อย 2.วาล์ว Pic-23 ที่ควบคุมวาล์ว 178 เปิดน้อย	- กลั่นอาร์กอนไม่ได้ - ไม่ได้ผลิตภัณฑ์	- ควบคุมดูแลการเปิดปิดวาล์ว 177,178 ให้ได้ตามที่กำหนด - ควบคุมดูแลการปรับ Control Valve ให้ได้ตามพิกัด -ตรวจสอบและบันทึกผลทุก 2 ชม. -แผนการบำรุงรักษา	-	1	2	2	1
LOW TEMP อุณหภูมิใน C-4 ต่ำ	1.HC-23 ที่ควบคุมวาล์ว 177 เปิดมาก	-การกลั่นตัวใน C-4 จะกลั่น O_2 ผสมลงมากับ Argon ทำให้ % ของ ผลิตภัณฑ์ไม่ดี -สูญเสียผลิตภัณฑ์	-ควบคุมการทำงานของ HC-23 ให้เป็นไปตามที่กำหนด	-	1	2	2	1



เอกสารหมายเลข 12 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 12 ถังเก็บไนโตรเจนเหลว
บริษัท ธนบุรีอ็อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 12 (ครอบคลุม SV 6) รายละเอียด เก็บผลิตภัณฑ์ออกซิเจน

ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp. ค่าควบคุม Pressure 0.5kg/cm^2, Temp,-190°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 12 Node 12

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความ รุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH FLOW Liquid O_2	1. วาล์ว 233 ถูกปิดสนิท	-ผลิตภัณฑ์ Liquid O_2 ไหลผ่านปั๊ม O_2 เข้าสู่ถังเก็บมาก - ซีลด์ปั๊มรั่วมอเตอร์รับ Load มากมอเตอร์ร้อน	- ดูแลการเปิด, ปิดวาล์ว 233 โดยพนักงานควบคุมเครื่อง และหรือหัวหน้ากะ - ตรวจสอบความดันออกปั๊มที่ PIAL 17 สำหรับปั๊ม OP1 และ PIAL 20 สำหรับ OP2 -ตรวจสอบ FI11		1	2	2	1
	2. วาล์ว 245, 246, 247 ปิดไม่อยู่	-Liquid O_2 Tank 1 ไหลออกจาก Tank ที่วาล์ว 245,246 และ 247 -สูญเสียผลิตภัณฑ์	-ตรวจสอบวาล์ว245, 246, 247 ตามระยะเวลาที่กำหนด -ตรวจสอบวาล์ว249, 250, 251 ตามระยะเวลาที่กำหนด					
	3. วาล์ว 249, 250, 251 ปิดไม่อยู่	-Liquid O_2 Tank 2 ไหลออกจาก Tank ที่วาล์ว 249, 250 และ 251 -สูญเสียผลิตภัณฑ์	- ตรวจระดับความดันทางออกปั๊มตามพิกัดเสมอทุก 2 ชม.					

หน่วย Node 12 (ครอบคลุม SV 6) รายละเอียด เก็บผลิตภัณฑ์ออกซิเจน

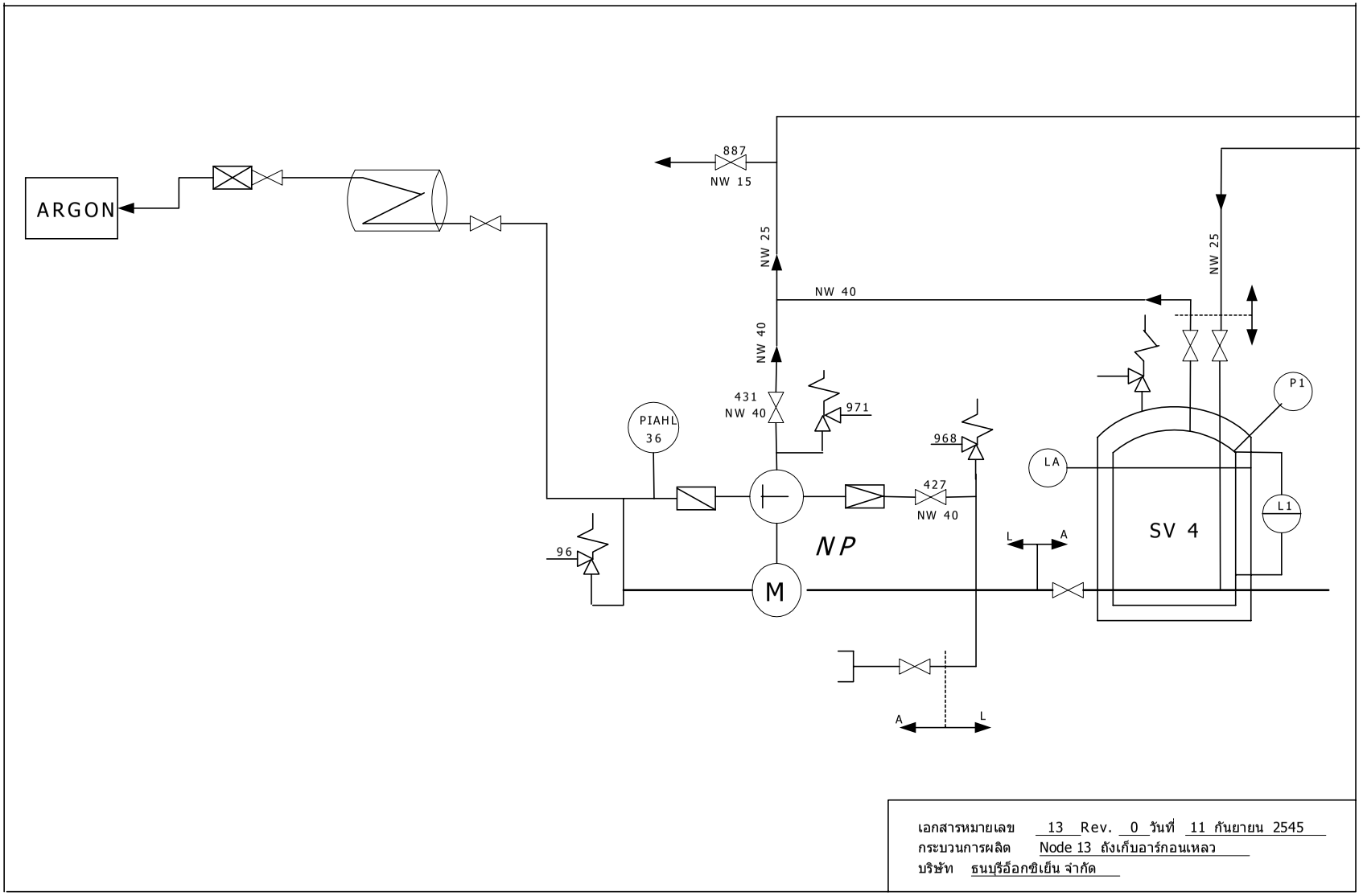
ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 0.5kg/cm^2, Temp,-190°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 12 Node 12

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
LOW FLOW Liquid O_2	1.วาล์ว 233 เปิดมากกว่าปกติ	-ผลิตภัณฑ์ Liquid O_2 ไหลผ่านปั๊มเข้าถังเก็บผลิตภัณฑ์ Liquid O_2 ได้น้อย	- ดูแลการเปิด, ปิดวาล์ว และ 233 โดยพนักงานควบคุมเครื่อง และหรือหัวหน้ากะ - ตรวจสอบความดันออกปั๊มที่ PIAL 17 สำหรับปั๊ม OP1 และ PIAL 20 สำหรับ OP2 -ตรวจสอบ FI11 - ตรวจระดับความดันทางออกปั๊มตามพิกัดเสมอทุก 2 ชม.	-	1	2	2	1
NO FLOW Liquid O_2	1. วาล์ว 229 และ 230 ทางออกปั๊ม OP1 และ OP2 ถูกปิดสนิท	- ไม่มี Liquid O_2 ไหลออกจากปั้มลงสู่ถังเก็บผลิตภัณฑ์ - ปั๊มทำงานตัวเปล่า - Blow Liquid O_2 ทิ้งสูญเสียผลิตภัณฑ์	- ควบคุมดูแลการเปิดปิดวาล์ว 229 และ 230 โดยพนักงานควบคุมเครื่องและหรือหัวหน้ากะอย่างเคร่งครัด - ตรวจสอบ FI11 ว่ามีการไหลปกติ - พนักงานควบคุมบันทึก FI11 ‘ ทุก 2 ชม.’	-	1	2	2	1

หน่วย Node 12 (ครอบคลุม SV 2,3) รายละเอียด เก็บผลิตภัณฑ์ไนโตรเจน

ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 0.5kg/cm^2, Temp,-190°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 12 Node 12

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
REVERSE FLOW Liquid O_2	1. ไฟฟ้าดับ	-สูญเสียผลิตภัณฑ์ -สูญเสีย Liquid O_2 ไหลย้อนกลับเข้าคอลัมน์ - ปั๊มหมุนกลับทางมอเตอร์หมุนกลับทาง -เสียเวลาในการผลิตใหม่	- เมื่อมีไฟฟ้าดับให้ปิดวาล์ว 229 สำหรับปั๊ม 1 ให้ปิดวาล์ว 230 สำหรับปั๊ม 3 - รักษา % ของ O_2 ให้ไว้ตามพิกัดที่ 99.5 %	-	1	2	2	1
LOW PRESSURE Liquid O_2	1. วาล์ว 232 เปิดมากกว่าปกติ	- ความดันออกจากปั๊มต่ำกว่า <2.2 kg/cm^3 -อัตราการไหลของ Liquid O_2 ไหลลงถังเก็บน้อย -เสียเวลาในการผลิตใหม่	- ควบคุมดูแลการเปิดปิดวาล์ว 232 และโดยพนักงานคุมเครื่องหรือหัวหน้ากะ - ตรวจสอบความดันออกปั๊มที่ PIAL 17 สำหรับปั๊ม 1 และ PIAL 20 สำหรับปั๊ม 3 - ตรวจสอบ FI 11 - ตรวจระดับความดันทางออกปั๊มตามพิกัด	-	1	2	2	1
HIGH TEMP Liquid O_2	2. ค่าสุญญากาศของถังระหว่างถังชั้นใน และชั้นนอกไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 2. ค่าสุญญากาศชั้นนอกของท่อส่งผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามเกณฑ์	-ผลิตภัณฑ์ถูกระบายออกทาง Safety Valve -สูญเสียผลิตภัณฑ์	- ตรวจสอบท่อส่งผลิตภัณฑ์โดยพนักงานคุมเครื่อง - ป้องกันความร้อนจากภายนอกในกรณีมีอุณหภูมิสูง - ทำการ vacuum ท่อให้ดีก่อนการใช้งาน -ตรวจสอบค่าสุญญากาศของท่อส่งผลิตภัณฑ์อย่างอย่างต่อเนื่อง	-	1	2	2	1


ARGON
887
NW 15
NW 25
NW 40
NW 40
431
NW 40
971
PIAHL
36
968
427
NW 40
96
NP
M
LA
P1
L1
SV 4
L
A
NW 25
A
L
เอกสารหมายเลข 13 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 13 ถังเก็บอาร์กอนเหลว
บริษัท ธนบุรีอ็อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 13 (ครอบคลุม SV 4) รายละเอียด เก็บผลิตภัณฑ์อาร์กอนเหลว

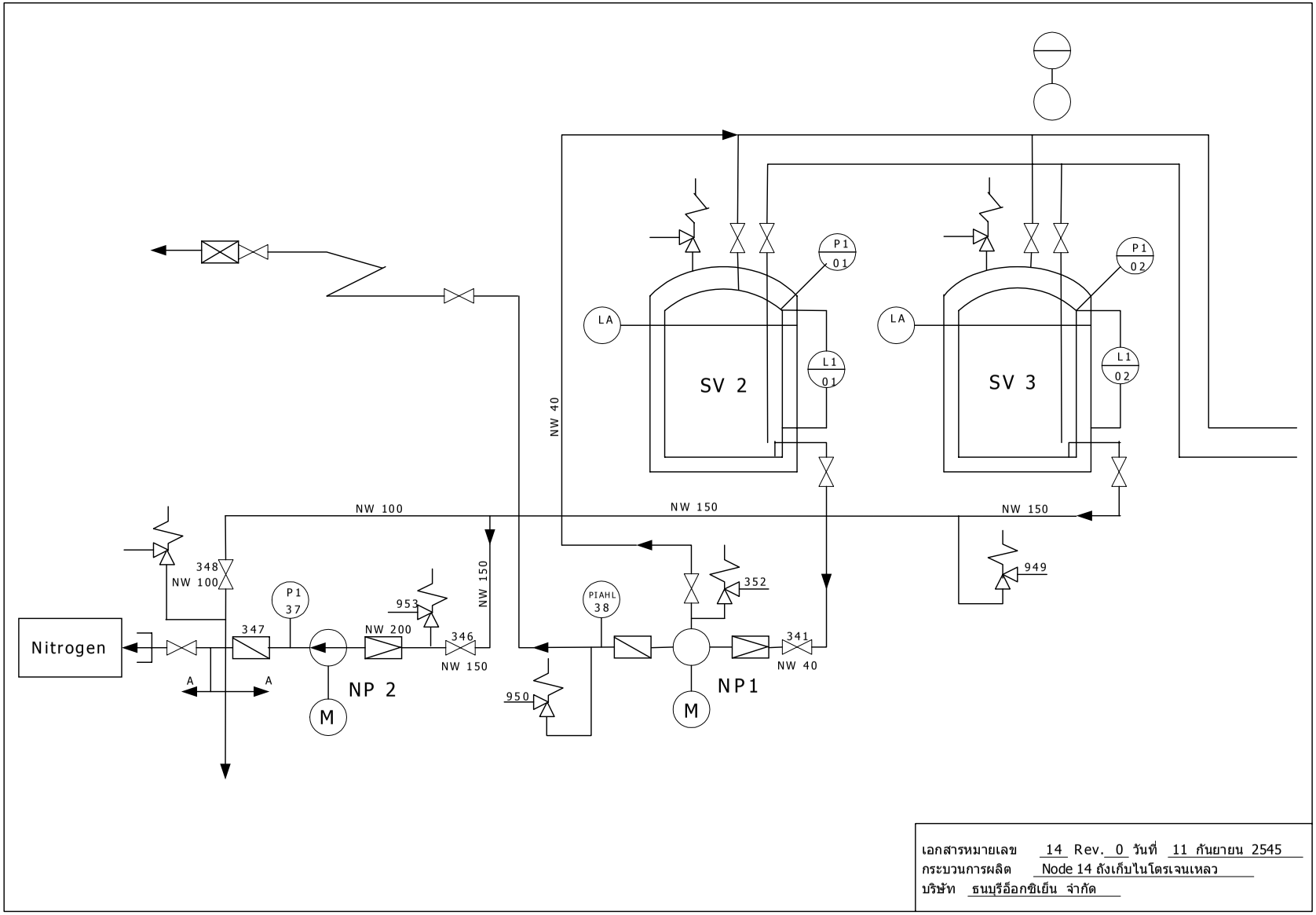
ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 0.5 kg/cm^2, Temp,-180°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 13 Node 13

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH PRESSURE Liquid Argon	1. HC-13 ปิด 2. ค่าสุญญากาศของถังระหว่างถังชั้นใน และชั้นนอกไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 3. ค่าสุญญากาศชั้นนอกและชั้นในของท่อส่งผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามเกณฑ์	-ผลิตภัณฑ์ถูกระบายออกทาง Safety Valve -สูญเสียผลิตภัณฑ์ -ความดันของผลิตภัณฑ์ที่ไหลเข้าสู่ถังเก็บสูงอาจทำให้ข้อต่ออุปกรณ์และท่อแตกรั่วได้	- ควบคุมดูแลการเปิด HC13 ที่พิกัด 0.5 kg/cm^2 โดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบ Safety Valve ทุก ๆ 1 ปี	-	1	2	2	1
HIGH FLOW Liquid Argon	1. HC- 14 ถูกเปิดค้างไว้มาก 2. วาล์ว LAR-11 ถูกเปิดมากเมื่อส่งผลิตภัณฑ์ลงถังเก็บ SV-4 3. วาล์ว LAR-12 ถูกเปิดมากเมื่อส่งผลิตภัณฑ์ลงถังเก็บ SV-5	- ผลิตภัณฑ์ Liquid Argon ไหลลงถังเก็บผลิตภัณฑ์มาก - ความดัน PI25 สูง	- ควบคุมดูแลวาล์ว HC-14 ตามพิกัดโดยหัวหน้ากะ - ตรวจสอบ PI25 - ตรวจสอบการไหลที่ FI9 ที่พิกัด 84x6.8Nm^3/hr	-	1	2	2	1
LOW FLOW Liquid Argon	1. HC –14 ถูกเปิดน้อยกว่าพิกัด	-ผลิตภัณฑ์ Liquid Argon ไหลลงถังเก็บน้อย' -ความดัน PI25 สูง - การไหลของ FI 9 มีค่าน้อย - เสียเวลาในการผลิต	-ควบคุมดูแล HC-14 ตามพิกัดโดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบ PI25 - ตรวจสอบการไหลที่ FI9 ที่พิกัด 84x6.8Nm^3/hr	-	1	2	2	1

หน่วย Node 13 (ครอบคลุม SV 4) รายละเอียด เก็บผลิตภัณฑ์อาร์กอนเหลว

ปัจจัยการผลิต Pressure , Temp ค่าควบคุม Pressure 0.5 kg/cm^2, Temp.,-180°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 13 Node 13

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
NO FLOW Liquid Argon	1. HC-14 ถูกปิดสนิท 2. วาล์ว 427 ถูกปิด	-ไม่มี Liquid Argon ไหลลงถังเก็บผลิตภัณฑ์ - ผลิตภัณฑ์ใน C-4 สูงขึ้น โดยดูจาก LR-8	- ตรวจสอบจาก FI9 จากอัตราการไหล - ควบคุมดูแล HC-14 และวาล์ว 823 โดยหัวหน้ากะ - บันทึก LR-6 ทุกชั่วโมง	-	1	2	2	1
HIGH TEMP	1. ค่าสุญญากาศของถังระ-หว่างถังชั้นใน และชั้นนอกไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 2. ค่าสุญญากาศชั้นนอกของท่อส่งผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามเกณฑ์	-ผลิตภัณฑ์ถูกระบายออกทาง Safety Valve -สูญเสียผลิตภัณฑ์	- ตรวจสอบท่อส่งผลิตภัณฑ์โดยพนักงานคุมเครื่อง - ป้องกันความร้อนจากภายนอกในกรณีมีอุณหภูมิสูง - ทำการ vacumm ท่อให้ดีก่อนการใช้งาน -ตรวจสอบค่าสุญญากาศของท่อส่งผลิตภัณฑ์อย่างอย่างต่อเนื่อง	-	1	2	2	1


SV 2
SV 3
P1 01
P1 02
LA
LA
L1 01
L1 02
NW 40
NW 100
NW 150
NW 150
348
NW 100
P1 37
953
NW 150
347
NW 200
346
NW 150
Nitrogen
A
A
NP 2
M
PIAHL 38
352
950
341
NW 40
NP1
M
949
เอกสารหมายเลข 14 Rev. 0 วันที่ 11 กันยายน 2545
กระบวนการผลิต Node 14 ถังเก็บไนโตรเจนเหลว
บริษัท ธนบุรีอ็อกซิเย็น จำกัด

หน่วย Node 14 (ครอบคลุม SV 2, 3) รายละเอียด เก็บผลิตภัณฑ์อาร์กอนเหลว

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp ค่าควบคุม Pressure, 2-2.5 kg/cm^2 Temp,-180°C ถึง –183°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 14 Node 14

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH TEMP Liquid N_2	1. ค่าสุญญากาศชั้นนอก และชั้นในของท่อส่งผลิตภัณฑ์เสีย	- อุณหภูมิภายในท่อและถังเก็บผลิตภัณฑ์สูงขึ้น - เกิดการระบายผลิตภัณฑ์ออกทาง Safety Valve - สูญเสียผลิตภัณฑ์	- ควบคุมดูแลวาล์วในการควบคุมความดันภายในถังเก็บผลิตภัณฑ์ -ควบคุมการปล่อยผลิตภัณฑ์ลง เก็บโดยหัวหน้ากะโดยวาล์ว LIC9 -ตรวจสอบการเกิดความดันภายในถังโดยพนักงานควบคุมเครื่อง - ตรวจสอบค่าสุญญากาศชั้นชั้นนอกของท่อส่งผลิตภัณฑ์ - ตรวจสอบความดันภายในถังเก็บทุก 2 ชม.	-	1	2	2	1
HIGH PRESSURE Liquid N_2	1. HC-8 ถูกเปิดมาก 2. ค่าสุญญากาศของถังระ-หว่างถังชั้นใน และชั้นนอกไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 3. ค่าสุญญากาศชั้นนอกและชั้นในของท่อส่งผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามเกณฑ์	- เกิดการระบายผลิตภัณฑ์ออกทาง Safety Valve - สูญเสียผลิตภัณฑ์	- ควบคุมดูแลการเปิด HC-8 ที่ 30% โดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบแท่นรับน้ำหนักของถังเก็บโดยพนักงานควบคุมเครื่อง -ตรวจสอบการทำงานของ Safety Valve 949, 950 - ลดระดับ LIC8 ให้ต่ำเมื่อมีการเติมผลิตภัณฑ์เข้าถังเก็บ	-	1	2	2	1

หน่วย Node 14 (ครอบคลุม SV 2,3) รายละเอียด เก็บผลิตภัณฑ์อาร์กอนเหลว

ปัจจัยการผลิต Pressure, Temp ค่าควบคุม Pressure, 2-2.5 kg/cm^2 Temp,-180°C ถึง –183°C แบบแปลนหมายเลข เอกสารหมายเลข 14 Node 14

ข้อบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	เหตุการณ์ที่เกิดตามมา	มาตรการป้องกัน/ควบคุม / แก้ไข	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
HIGH FLOW Liquid N_2	1. วาล์ว LIC8 ถูกเปิดและควบคุมด้วยวาล์ว179 ตั้งเกินพิกัด ทำให้ Liquid N_2 ไหลลงถังเก็บผลิตภัณฑ์มาก 2. วาล์ว 341,346 ปิดไม่อยู่	-ปริมาณการไหลของ Liquid N2 ไหลลงสู่ถังเก็บผลิตภัณฑ์มาก -Liquid N_2 ไหลออก Tank ไปที่วาล์ว 341,346	-ตรวจสอบที่ FI10 เป็นการไหลของ Liquid -ควบคุมดูแลวาล์ว FIC8 -และ 179 โดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบความดันที่ P26 ที่พิกัด 0.41 kg/cm^2 -ตรวจสอบวาล์ว 341,346	-	1	2	2	1
LOW FLOW Liquid N_2	1.วาล์ว 179 ถูกควบคุมโดย LIC8 เปิดน้อยเกินไป	- ปริมาณการไหลของ Liquid N_2 ไหลลงถังเก็บผลิตภัณฑ์น้อย -ระดับ SV-1 จะสูงขึ้น	- ควบคุมดูแลวาล์ว FIC8 และวาล์ว 179 โดยหัวหน้ากะ -ตรวจสอบที่ FI10 ดูการไหลของ Liquid N_2 -ตรวจสอบความดันที่ PI26 ที่พิกัด 0.41 kg/cm^2	-	1	2	2	1
NO FLOW Liquid N_2	1. วาล์ว LIC8 ถูกปิดสนิท	-ไม่มี Liquid N_2 ไหลลงถังเก็บผลิตภัณฑ์	- ตรวจสอบที่ FI10 ดูอัตราการไหล - ควบคุมดูแลวาล์ว LIC 8 และวาล์ว 179 ตามพิกัดโดยหัวหน้ากะ	-	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี FMEA **FMEA (1)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม อุปกรณ์ไฟฟ้า โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

เครื่องจักรอุปกรณ์/ระบบ	ความล้มเหลว	สาเหตุของความล้มเหลว	ผลที่จะเกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. Power Relay Unit level Controller (RU-100)	- ส่งคำสั่งไม่ได้/ทำงานผิดปกติ	- สกปรกมีฝุ่นมาก - เสื่อมสภาพ - ติดตั้งผิดขั้ว - ไฟฟ้ารั่วลงกราวด์	- ไฟดูด, ช๊อตลงกราวด์ - อุปกรณ์ทำงานผิดพลาด - ผลิตภัณฑ์เสียหาย - ทรัพย์สินเสียหาย	- ทำการบำรุงรักษา - ตรวจเช็คหน้าคอนแทคภายใน - ติดตั้งในสภาวะพื้นที่เหมาะสม	2	1	2	1
2. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน	- ทำงานผิดปกติแปลงแรงดันไม่ได้	- เสื่อมสภาพ - แกนเหล็กเหนี่ยวนำไม่ดี - ช๊อตระหว่างขดลวดชุดปฐมภูมิ และทุติยภูมิ - ช๊อตรอบและขั้วภายใน - วานิชเคลือบขดลวดถลอกหรือชำรุด - น้ำมันหม้อแปลงเสื่อมสภาพ	- แปลงแรงดันไฟฟ้า - High Temp ในระบบ - ขดลวดไหม้ - ไฟรั่วลงโครง - ไฟช๊อต - สูญเสียทรัพย์สิน	- ติดตั้งมิเตอร์วัดแรงดันทางออกและด้านเข้าของหม้อแปลง - เปลี่ยนถ่ายและเติมน้ำมันหม้อแปลงตามอายุการใช้งาน - Alarm High temp Sensor	1	4	4	2 (แผนควบคุม 8)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี FMEA **FMEA (1)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม อุปกรณ์ไฟฟ้า โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข _____ วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

เครื่องจักรอุปกรณ์/ระบบ	ความล้มเหลว	สาเหตุของความล้มเหลว	ผลที่จะเกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
3. Over Load Relay	- ไม่สามารถควบคุมกรณีกระแสไฟฟ้าเกินหรือกรณีไฟฟ้าลัดวงจรได้	- เสื่อมสภาพ - ความชื้น - ชุดคอนแทคภายในหลวม - ชุดคอนแทคไม่จากออก - โครงแตกร้าว - แผ่นไบเมลทอลเสื่อม	- มอเตอร์เสียหาย - เสียเวลา - ทรัพย์สิน	- ตรวจเช็คหน้าคอนแทคภายใน - แผนการบำรุงรักษา	2	1	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี FMEA **FMEA (2)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การบรรจุก๊าซ โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

เครื่องจักรอุปกรณ์/ระบบ	ความล้มเหลว	สาเหตุของความล้มเหลว	ผลที่จะเกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. Valve ไหลย้อนกลับ (V3)	- ความชื้น	- Valve V3 ปิด	- ซีลเสียหาย - เสียทรัพย์สิน	- ตรวจสอบก่อนเดินปั๊มทุกครั้งโดยช่างบรรจุ	1	2	2	1
2. Vaporizer	- รั่ว/แตก	- แนวเชื่อมร้าว	- สูญเสียผลิตภัณฑ์	- ตรวจสอบ Spec. ของอุปกรณ์ให้ได้ตามที่กำหนดก่อนนำมาใช้ - ตรวจดูสภาพภายนอกตามความเหมาะสม	1	2	2	1
3. วาล์วลมสูง	- ไม่ทำงาน - เสีย	- โครงสร้างเสื่อม หลุด	- ความดันในระบบระหว่างจาก Pump ถึงวาล์วลมสูง - Bursting Disc แตก - ความดันตก	- ตรวจสอบ Spec. ของอุปกรณ์ให้ได้ตามที่กำหนดก่อนนำมาใช้ - ตรวจดูสภาพภายนอกตามความเหมาะสม - ตรวจสอบสภาพวาล์วลมสูงก่อนปฏิบัติงาน - Pressure Switch - Burstion Disc - สายพานปั๊ม หาก Pressure สูงจะหมุนฟรี - บำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตราย และการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี FMEA **FMEA (2)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การบรรจุ Gas โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 15 ตุลาคม 2544

เครื่องจักรอุปกรณ์/ระบบ	ความล้มเหลว	สาเหตุของความล้มเหลว	ผลที่จะเกิดขึ้น	มาตรการป้องกัน/ควบคุม/แก้ไข	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
4. เกจ์วัดก๊าซ	- ไม่ทำงาน - อ่านค่าผิดพลาด - ชำรุด	- สกปรก	- Bursting Disc - สายราวอัดร้าว/แตก - บาดเจ็บเฉพาะที่ระดับลึกกว่าผิวหนัง - ทรัพย์สินเสียหาย	- ทดสอบเกจ์วัดความดันทุก 6 เดือน หรือตามความเหมาะสม - ติดตั้ง Pressure Switch	1	2	2	1
5. Pressure Switch (ในกรณีที่วาล์วลมสูงไม่ทำงาน)	- ไม่ทำงาน	- สกปรกจากฝุ่นละอองเข้าไปปิดระหว่างสะพานไฟ	- ความดันสูง - Bursting Disc แตก - พนักงานบาดเจ็บ - ทรัพย์สินเสียหาย	- ตรวจสอบทุก 6 เดือน - ทำความสะอาด - สะพานไฟและทดสอบระบบ Pressure Switch ตามความเหมาะสม	1	2	2	1
6. ก๊าซเข้าสู่ท่อเหล็กตามขนาดของท่อ 5, 6, 7 M3	- ท่อแตก	- เกจ์ชำรุด - ลิ้นนิรภัยหนาเกินไป - ท่อเปื้อนน้ำมัน	- เกิดการบาดเจ็บ - ผิวหนัง (Burn) จากการเกิดไฟไหม้ - ทรัพย์สินเสียหาย	- ทดสอบเกจ์วัดความดันทุก 6 เดือน - ติดตั้ง Pressure Switch - ตรวจสอบสภาพท่อเหล็กไม่ให้เปื้อนน้ำมันทุกครั้งก่อนทำการบรรจุ - พนักงานต้องได้รับการฝึกอบรมและผ่านการทดสอบก่อนการปฏิบัติงาน - คู่มือปฏิบัติงานการบรรจุก๊าซ	1	4	4	2 (แผนควบคุม 9)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (1)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การรับ –จ่าย ผลิตภัณฑ์ (ถังเก็บเข้ารถ Tanker) โรงงานบริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข_____วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าสายต่อระหว่างถังเก็บผลิตภัณฑ์[LO2 LN2 LAr] เข้า Tanker ขาด หลุด	-สูญเสียผลิตภัณฑ์ -บาดเจ็บจากความเย็นและโดนสายเติมตี -ผลเสียต่อทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานหากมี N_2 ในบริเวณที่หนาแน่นและอยู่ในที่อับอากาศ -ทรัพย์สินเสียหาย	-ก่อนจะเปิดให้ Liquid ไหลจากถังเก็บผลิตภัณฑ์เข้า Tanker ควรตรวจสอบความปลอดภัยด้วย Check list ก่อนทุกครั้ง -มีการตรวจตาม Check list โดยทำงานควบคู่กัน 2 คน -แผนการบำรุงรักษา -คู่มือปฏิบัติงาน -มีการสุ่มตรวจการปฏิบัติงานของพนักงานเดือนละครั้ง		1	2	2	1
2. .จะเกิดอะไรขึ้นถ้าValve ไล่ก๊าซเลี้ยง Pump ไม่เปิด	ท่อแตก อุปกรณ์ชำรุด Pump ไม่เย็นเติมไม่เข้าTanker	- ก่อนจะเปิดให้ Liquid ไหลจากถังเก็บผลิตภัณฑ์เข้า Tanker ควรตรวจสอบความปลอดภัยด้วย Check list ก่อนทุกครั้ง - มีการสุ่มตรวจการปฏิบัติงานของพนักงานเดือนละครั้ง		1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (1)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การรับ – จ่าย ผลิตภัณฑ์ (จากถังเก็บเข้ารถ Tanker) โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข_____วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้า ต้องเข้าไป Maintenance หรือเปลี่ยนสายเมื่อเกิดเกลียวหวาน/ รั่ว / ขาด	สูญเสียผลิตภัณฑ์ -บาดเจ็บจากความเย็นและโดนสายเติมตี -ขาด O_2	-คู่มือการปฏิบัติงาน -ปิด Valve ก่อน และ หลังจุดที่จะทำการซ่อมก่อนทุกครั้ง -จัดให้มีการระบายอากาศที่ดี	-	1	2	2	1
4.จะเกิดอะไรขึ้นถ้าความดันในTanker มากกว่า 1.5kg/cm^2	เติมผลิตภัณฑ์เข้าถังได้น้อย	-ก่อนจะเปิดให้ Liquid ไหลจากถังเก็บผลิตภัณฑ์เข้า Tanker ควรตรวจสอบความปลอดภัยด้วย Check list ก่อนทุกครั้ง	-	1	1	1	1
5. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเกจ์วัดของเหลวที่ Tanker ชำรุดและมีของเหลวใน Tanker > 90%	-สูญเสียผลิตภัณฑ์ -ผลเสียต่อทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานหากมี N_2 ในบริเวณที่หนาแน่นและอยู่ในที่อับอากาศ	-ทำการบำรุงรักษาเกจ์วัดของเหลวตามกำหนด -ตรวจสอบทุกวันโดยพนักงานขับรถ /พนักงานขนส่ง -ปฏิบัติงานในที่โล่งอากาศถ่ายเท -คู่มือปฏิบัติงาน	-	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (1)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การรับ – จ่าย ผลิตภัณฑ์ (จากถังเก็บเข้ารถ Tanker) โรงงานบริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
6. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าเกิดมีความชื้นในสายเติมลง Tanker	-คุณภาพของสินค้าไม่ได้มาตรฐาน -เกิดน้ำแข็งเติมผลิตภัณฑ์ไม่ได้ -ทรัพย์สินเสียหาย	อบรมผู้ปฏิบัติงานให้เข้าใจและให้ความสำคัญของการไล่สายเติม -ไล่ความชื้นและอากาศในสายเติมผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง -ทำการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด -คู่มือปฏิบัติงาน -มีการสุ่มตรวจการปฏิบัติงานของพนักงานเดือนละครั้ง		1	2	2	1
7. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าระบบไฟฟ้าที่ตู้ Control ของรถ Tanker ช๊อต	-ระเบิดที่ตู้ควบคุม -เพลิงไหม้ตัวควบคุม -พนักงานบาดเจ็บ -ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจเช็คตามกำหนดเวลา -จัดเก็บในกล่องที่ปลอดภัย (มิดชิด) -คู่มือปฏิบัติงาน		1	4	4	2 (แผนควบคุม 10)
8. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าปั๊ม Liquid ที่รถ Tanker รั่ว	-ระเบิดที่ปั๊มลิควิด -เพลิงไหม้ปั๊มลิควิด -พนักงานบาดเจ็บ -ทรัพย์สินเสียหาย	-บำรุงรักษาตามกำหนดเวลา -ตรวจสอบทุกวันโดยพนักงานขับรถ/พนักงานขนส่ง -คู่มือปฏิบัติงาน -ติดตั้งถังดับเพลิงไว้ที่ Tanker		1	4	4	2 (แผนควบคุม 10)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (1)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การรับ – จ่าย ผลิตภัณฑ์ (จากถังเก็บเข้ารถ Tanker) โรงงานบริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
9. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่เปิด Valve บายพาส	-ซีลปั๊มรั่ว -ทรัพย์สินเสียหาย -คุณภาพสินค้าไม่ได้มาตรฐาน	-หลังจากเติมผลิตภัณฑ์แล้วให้เปิด Valve บายพาสทุกครั้ง และมีการตรวจสอบซ้ำโดยการทำงานคู่กัน 2 คน -คู่มือปฏิบัติงาน -บรรจุรายการที่ต้องดำเนินการลงในCheck list ที่ต้องตรวจสอบหลังการดำเนินการ -มีการสุ่มตรวจโดยหัวหน้างานเดือนละครั้ง	-	2	1	2	1
10. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าปลดสายเติมก่อนปิด Valve ที่ออกจาก Pump	-สูญเสียผลิตภัณฑ์ -ผลเสียต่อทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงานหากมี N_2 ในบริเวณที่หนาแน่นและอยู่ในที่อับอากาศ	-ทำการตรวจซ้ำให้ Valve ทุกตัวปิดก่อนถอดสายเติม -ปฏิบัติงานในที่โล่งอากาศถ่ายเทได้สะดวก -คู่มือปฏิบัติงาน -ตรวจสอบ โดย Checklist หลังการดำเนินการทุกครั้ง -มีการสุ่มตรวจโดยหัวหน้างานเดือนละครั้ง	-	2	1	2	1
11. จะเกิดอะไรขึ้นถ้า Tanker ไม่มีผลิตภัณฑ์เหลืออยู่ (แห้ง)	-ถังรั่ว	-ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ใน Tanker ไม่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด 10% โดย พนง. ขับรถ/พนง. ขนส่ง -คู่มือปฏิบัติงาน -ชี้แจงให้พนักงานขับรถ/พนักงานขนส่งให้ความสำคัญต่อการตรวจสอบระดับผลิตภัณฑ์ -ตรวจสอบ โดย Checklist ก่อนการดำเนินการ -สุ่มตรวจโดยหัวหน้างานเดือนละครั้ง	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 10)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (1)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การรับ – จ่าย ผลิตภัณฑ์ (จากถังเก็บเข้ารถ Tanker) โรงงานบริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข_____วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
12. จะเกิดอะไรขึ้นถ้า Tanker ไม่มีผลิตภัณฑ์เหลวอยู่ ร้อนและแห้งและทำการ Load เข้าทันที	-ถังร้าว/รั่ว ทำให้ผลิตภัณฑ์รั่วออกมาภายนอก เป็นอันตรายต่อพนักงาน	-ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ใน Tanker ไม่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด 10% โดยพนักงานขับรถ/พนักงานขนส่ง -คู่มือปฏิบัติงาน -ชี้แจงให้พนักงานขับรถ/พนักงานขนส่งให้ทราบความสำคัญของการตรวจสอบระดับผลิตภัณฑ์ใน Tanker ไม่ให้ต่ำกว่าระดับที่กำหนด 10%	-	1	4	4	2 (แผนควบคุม 10)
13. จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีน้ำมัน,จาระบี หรือยางมะตอยอยู่ในบริเวณที่รับ-จ่าย Liquid O_2	-เกิดเพลิงไหม้ -เกิดการระเบิดถ้าเป็นพื้นที่จำกัด -เกิดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน	-ก่อนจะเปิดให้ Liquid ไหลจากถังเก็บผลิตภัณฑ์เข้า Tanker ควรตรวจสอบความปลอดภัยด้วย Check list ก่อนทุกครั้ง -คู่มือปฏิบัติงาน	-ตรวจสอบสภาพพื้นที่ทำงานรับจ่าย O_2 ไม่ให้มีน้ำมัน, ยางมะตอย ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง -ชี้แจงให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจอันตรายที่จะเกิดขึ้น -สุ่มตรวจโดยหัวหน้างานทุกเดือน -จัดทำแผนฉุกเฉินกรณีไฟไหม้จากการรับ-จ่าย และจัดให้มีการฝึกซ้อม	2	4	8	3 (แผนลด 2) (แผนควบคุม 10)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (2)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การจัดเก็บสารเคมี (5.4 – 5.11, 5.14 – 5.15) โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข _____ วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าถังบรรจุสารเคมีปิดฝาไม่เรียบร้อยหรือถังบรรจุชำรุด/รั่ว ทำให้สารเคมีระเหย/รั่ว (Area 1 โรงผลิต)	-บาดเจ็บจากการลื่นล้ม -ระคายเคืองต่อผิวหนัง, และระบบหายใจ พนักงานสัมผัสกับสารเคมีแล้วเกิด Burn ที่ผิวหนัง -สารเคมีเสื่อมสภาพเร็วขึ้น	-คู่มือการเก็บรักษาสารเคมี -จัดเก็บในที่โล่งและอากาศถ่ายเทได้สะดวก -ปริมาณการจัดเก็บเป็นจำนวนน้อย -การตรวจความปลอดภัย	-	1	1	1	1
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าสารเคมีหก/กระเด็น/ระเหยระหว่างนำออกไปใช้งาน (Area 2 หลัง Cooling)	-พนักงานที่ปฏิบัติงานสัมผัสสารเคมีอาจทำให้ระคายเคืองต่อผิวหนัง, และระบบหายใจ	-คู่มือการใช้สารเคมี -วิธีการจัดเก็บสารเคมีในกรณีหก รั่วไหล -ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ, หน้ากาก -อบรมให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติงานอย่างระมัดระวัง	-	2	1	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (3)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การจัดเก็บท่อก๊าซ โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าจัดเก็บท่อ Gas Acetylene ใกล้แหล่งความร้อน	-เพลิงไหม้เนื่องจากก๊าซที่ Leakถูกความร้อน -ระเบิด	-ปิดวาล์วท่อให้แน่นหนา -เก็บในที่โล่งอากาศถ่ายเทได้สะดวก -จัดเก็บแบบตั้ง	-กำหนดให้มีการตรวจความปลอดภัยเดือนละครั้ง -กำหนดระยะห่างไม่น้อยกว่า 30 เมตร มีรั้วกั้น -จัดทำแผนผจญเพลิง และแผนฉุกเฉินกรณีไฟไหม้	4	4	16	4 (แผนลด 3) (แผนควบคุม 11)
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อบรรจุก๊าซล้ม	-บาดเจ็บจากถูกท่อทับ/กระแทก ร่างกาย -ระเบิด (หากท่อล้มและเกิดการกระแทกอย่างรุนแรงมาก) -เพลิงไหม้ -ทรัพย์สินเสียหาย	-จัดพื้นที่เก็บท่อก๊าซให้มีพื้นเรียบ -จัดเก็บให้เป็นระเบียบและหมวดหมู่ -จัดทำราวกันท่อล้ม -จัดเก็บแบบตั้ง -กำหนดให้สวมCap ทุกครั้ง	-กำหนดให้มีการตรวจความปลอดภัยเดือนละครั้ง	1	4	4	2 (แผนควบคุม 11)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (4)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การขนย้ายโดยใช้ Forklift โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข _____ วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าของที่ขนย้ายตกหล่นระหว่างทำการขนย้ายด้วย Forklift	-อันตรายจากการกระทบกระแทกบุคคลอื่นได้รับบาดเจ็บ -ของที่ขนย้ายเสียหาย	-พนักงานขับรถ Forklift ได้รับการฝึกอบรมให้ปฏิบัติด้วยความระมัดระวัง -ห้ามบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตในการขับ Forklift -จัดทำวิธีการขนย้ายด้วย Forklift และกำหนดให้มีการทดสอบความสามารถของพนักงานก่อนได้รับอนุญาตขับ Forklift -กำหนดเส้นทางวิ่งของ Forklift	-	3	2	6	2 (แผนควบคุม 12)
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่มีเส้นทางเฉพาะในการขนย้ายของ	-ชนหรือกระแทกอุปกรณ์ภายในเส้นทางที่ทำการขนย้ายเสียหาย -อันตรายจากการกระทบกระแทกบุคคลอื่นได้รับบาดเจ็บ	-ระหว่างทำการขนย้ายไม่ให้ใช้เส้นทางที่แคบ -กำหนดสถานที่จัดเก็บให้สะดวกต่อการขนย้ายเพื่อจัดเก็บ -กำหนดเส้นทางวิ่งของ Forklift	-	3	2	6	2 (แผนควบคุม 12)
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าผู้ไม่เกี่ยวข้องไปทดลองขับ	-รถชำรุด -เกิดอุบัติเหตุ	-จัดทำป้ายอนุญาตให้ขับรถ Forklift สำหรับผู้มีหน้าที่ -หัวหน้างานเป็นผู้จ่ายงานพร้อมกุญแจเมื่อมีการปฏิบัติงาน	-	3	2	6	2 (แผนควบคุม 12)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (5)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การขนย้ายโดยใช้เครนเหนือศีรษะ (Overhead crane) โรงงานบริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข_____วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าลวดวิ่ง (Running Ropes) ลวดโยง ยึด (Standing Ropes) ขาด/ชำรุด ทำให้ Pack หลุด/ร่วงหล่น	-อันตรายจากการถูกทับกระแทกซึ่งอาจทำให้พนักงานได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต	-ทำการตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนดโดยช่างประจำโรงงาน -ตรวจสอบส่วนประกอบและอุปกรณ์ตามแบบ คป.1 โดยวิศวกรเครื่องกล -คู่มือการใช้งาน (Overhead Crane)	-ติดตั้งสัญญาณแสงและเสียงเตือน -กำหนดระเบียบในการยกของด้วย Overhead crane ป้องกันไม่ให้พนักงานเข้าไปใต้บริเวณที่มีการยกของเป็นต้น	2	4	8	3 (แผนลด 4) (แผนควบคุม 13)
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าล้อเลื่อนหลุดจากรางทำให้ Pack เหวี่ยง/แกว่ง	-อันตรายจากแรงเหวี่ยงกระแทกผู้ปฏิบัติงานในบริเวณนั้นได้รับบาดเจ็บ	-อบรมผู้ปฏิบัติงานให้มีความรู้ความเข้าใจถึงการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นจากแรงเหวี่ยงของ Pack -ตรวจสอบล้อเลื่อนก่อนปฏิบัติงาน -ตรวจสอบล้อเลื่อนตามระยะเวลาที่กำหนด	-ติดตั้งขอบกั้นล้อป้องกันล้อเลื่อนตกจากราง -กำหนดระเบียบในการยกของด้วย Overhead crane ป้องกันไม่ให้พนักงานเข้าไปใต้บริเวณที่มีการยกของเป็นต้น -เปลี่ยนล้อจากเหล็กกล้าเป็นเหล็กหล่อ	4	3	12	4 (แผนลด 4) (แผนควบุคม 13)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (6)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การขนย้ายโดยใช้เครนเคลื่อนที่ (HOIST) โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข _____ วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าด้านจับยึดรับน้ำหนักไม่ไหวทำให้หลุด ล่วงหล่น	-ผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในบริเวณถูกทับ, กระแทกได้รับบาดเจ็บ	-บำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด -ไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องในการทำงานเข้าไปในบริเวณที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับ Hoist	-	1	2	2	1
2. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าใช้ยกอุปกรณ์เกินพิกัดของ Hoist	-สิ่งของร่วงลงมาเสียหาย	-กำหนดน้ำหนักสูงสุดที่อนุญาตให้ยกได้ในแต่ละครั้ง -ไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องในการทำงานเข้าไปในบริเวณที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับ Hoist	-	1	2	2	1
3. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าสายไฟฟ้าขาด/ชำรุด	- พนักงานได้รับอันตรายจากไฟฟ้าช็อต - ทรัพย์สินเสียหาย	-ตรวจสอบระบบการใช้ไฟฟ้าโดยวิศวกรไฟฟ้าของโรงงาน -ติดตั้งสายดินกับโครงของHoist -ไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องในการทำงานเข้าไปในบริเวณที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับ Hoist	-	1	2	2	1

ผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานในโรงงานเพื่อการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยงด้วยวิธี What If Analysis **What if (7)**

พื้นที่/เครื่องจักร/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติ/กิจกรรม การขนย้าย (ท่อบรรจุก๊าซโดยใช้พนักงาน) โรงงาน บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด

ตามแบบเอกสารหมายเลข _____ วันที่ทำการศึกษา 15 พฤษภาคม 2545

คำถาม What If	อันตรายหรือ ผลที่เกิดขึ้นตามมา	มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย	ข้อเสนอแนะ	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ระดับความเสี่ยง
1. จะเกิดอะไรขึ้นถ้าท่อเหล็กล้ม และเกิดเสียดสีของท่อเหล็กบรรจุก๊าซขณะทำการขนย้ายโดยพนักงานขนส่ง	-อันตรายจากท่อทับ/กระแทกร่างกายพนักงานได้รับบาดเจ็บ -ท่อบุบ/สึกกร่อน/วาล์วชำรุด -ถังก๊าซพุ่งไปกระแทกพนักงานทำให้ได้รับบาดเจ็บหรือทรัพย์สินเสียหาย	-พนักงานทุกคนได้รับการฝึกอบรมโดยการทดลองปฏิบัติงานจริงและได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากหัวหน้างาน -มีแผ่นไม้วางรองรับการกระแทกบริเวณนำท่อขึ้น-ลงรถ -ป้องกันการกระแทกของท่อเหล็กบรรจุก๊าซในระหว่างการขนย้ายขึ้น-ลงรถโดยให้รถจอดเทียบในระดับที่ทำให้ลดการกระแทกน้อยที่สุด -ถังก๊าซจะต้องสวม CAP ตลอดเวลาในขณะทำการขนส่งเคลื่อนย้าย	-จัดทำแท่นรองรับการขึ้น– ลงถังก๊าซ -จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน การขึ้น–ลงถังก๊าซ -พนักงานใหม่ต้องได้รับการฝึกอบรมจากหัวหน้างานก่อนปฏิบัติงาน	3	4	12	4 (แผนลด 5) (แผนควบคุม 14)

3.4 แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง

หลังจากได้ดำเนินการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีต่างๆ ที่กฎหมายกำหนดแล้ว ผู้ทำจะได้ผลการประเมินความเสี่ยง ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวจะแบ่งความเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ โดยกฎหมายกำหนดว่าระดับความเสี่ยง 2.4 จะต้องนำมาจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง ดังนี้

1. ระดับความเสี่ยง 2 (ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้) ต้องจัดทำแผนงานควบคุมความเสี่ยง
2. ระดับความเสี่ยง 3 (ระดับความเสี่ยงสูง) ต้องจัดทำแผนงานลดความเสี่ยงและแผนงานควบคุมความเสี่ยง
3. ระดับความเสี่ยง 4 (ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้) ต้องจัดทำแผนงานลดความเสี่ยง และแผนงานควบคุมความเสี่ยง

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง) **แผนลด 1**

หน่วยงาน แผนกผลิต Node 3 (AEV-1) รายละเอียด ลดอุณหภูมิของอากาศที่ออกจาก TC-1ก่อนเข้าMolecular sieve

วัตถุประสงค์ ลดความเสี่ยงที่เกิดจาก NH_3 รั่วไหล

เป้าหมาย ความเสี่ยงอยู่ในระดับยอมรับได้ ไม่เกิดการรั่วไหลของแอมโมเนีย

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดทำแผนฉุกเฉินกรณี NH_3 รั่วไหล	จป.วิชาชีพ	1-30 มิถุนายน 2545	ผู้จัดการโรงงาน	
2	จัดทำแผนทดสอบการทำงานของระบบControl	หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง	1-30 มิถุนายน 2545	หัวหน้าแผนกผลิต	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง) **แผนลด 2**

หน่วยงาน แผนกผลิต รับ-จ่ายผลิตภัณฑ์ รายละเอียด การรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์จากถังเก็บเข้ารถ Tanker

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการระเบิดและไฟไหม้ในการรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์

เป้าหมาย ไม่มีอุบัติภัยการระเบิดและไฟไหม้

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	ตรวจสอบสภาพพื้นที่ทำงานรับจ่าย O_2 ไม่ให้มีน้ำมันยางมะตอย ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง	พนักงานขับรถ/ พนักงานขนส่ง	1-31 มีนาคม 2545	ผู้จัดการโรงงาน	
2	ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานและสุ่มสังเกตการทำงานอย่างต่อเนื่อง	หัวหน้าแผนกขนส่ง	1-31 มีนาคม 2545	ผู้จัดการโรงงาน	
3	จัดทำแผนฉุกเฉินกรณีไฟไหม้จากการรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์	จป.วิชาชีพ	1-31 มีนาคม 2545	ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง) **แผนลด 3**

หน่วยงาน การจัดเก็บท่อก๊าซ รายละเอียดการจัดเก็บ ท่อก๊าซ ACETYLENE

วัตถุประสงค์ ลดความเสี่ยงจากการเกิดเพลิงไหม้ถัง ACETYLENE ในพื้นที่จัดเก็บ

เป้าหมาย ความเสี่ยงจากการเกิดเพลิงไหม้ถัง ACETYLENE อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดทำรั้วสำหรับพื้นที่เก็บถัง ACETYLENE	หัวหน้าแผนกขนส่ง	1-30 มิถุนายน 2545	ผู้จัดการโรงงาน	
2	กำหนดพื้นที่รัศมี 30 เมตร จากพื้นที่เก็บถัง ACETYLENE เป็นเขตหวงห้าม ไม่มีแหล่งกำเนิดประกายไฟ	หัวหน้าแผนกขนส่ง	1-15 มิถุนายน 2545	ผู้จัดการโรงงาน	
3	จัดทำแผนผจญเพลิง และแผนฉุกเฉิน กรณีไฟไหม้ถัง ACETYLENE	หัวหน้าแผนกขนส่ง	1-15 มิถุนายน 2545	ผู้จัดการโรงงาน	
4	จัดทำแผนการตรวจความปลอดภัยพื้นที่เก็บถัง ACETYLENE	หัวหน้าแผนกขนส่ง	1-15 มิถุนายน 2545	ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง) **แผนลด 4**

หน่วยงาน ขนส่ง รายละเอียด การขนย้าย PACK O_2 , N_2 ขึ้นลงรถขนส่งโดยใช้ Overhead crane

วัตถุประสงค์ เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน การขนย้าย PACK

เป้าหมาย ความเสี่ยงจากการขนย้ายPACK อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ลำดับที่	มาตรการ / กิจกรรม / การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1.	จัดทำคู่มือปฏิบัติงาน การใช้ OVERHEAD – CRANE	ช่างไฟฟ้า	15 – 30 มิถุนายน 2545	จป.วิชาชีพ / ผู้จัดการโรงงาน	
2.	ฝึกอบรมเรื่องคู่มือปฏิบัติงาน การใช้ OVERHEAD – CRANEให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการขนย้าย PACK ให้ปฏิบัติด้วยความถูกต้องตามคู่มือฯ	วิศวกรไฟฟ้า	1 –15 มิถุนายน 2545	จป.วิชาชีพ / ผู้จัดการโรงงาน	
3.	แก้ไขปรับปรุง Overhead crane -อุปกรณ์ป้องกันไม่ให้ล้อเลื่อนตกจากรางด้านข้าง -เปลี่ยนล้อ จากเหล็กกล้า เป็นเหล็กหล่อ -ติดตั้งสัญญาณแสงเตือน ขณะ Crane ทำงาน	วิศวกรไฟฟ้า	15 มิถุนายน – 15 กรกฎาคม 2545	จป.วิชาชีพ / ผู้จัดการโรงงาน	
4.	จัดทำแผนตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับ Overhead crane -Daily inspection -Monthly inspection -Legal compliance inspection	วิศวกรเครื่องกล	15 มิถุนายน – 15 กรกฎาคม 2545	จป.วิชาชีพ / ผู้จัดการโรงงาน	
5	กำหนดระเบียบ ”เรื่อง การยกของด้วย Overhead crane “	จป.วิชาชีพ	15 มิถุนายน– 15 กรกฎาคม 2545	จป.วิชาชีพ / ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานลดความเสี่ยง) **แผนลด 5**

หน่วยงาน ขนส่ง รายละเอียด การขนย้ายท่อ Gas โดยบุคคล

วัตถุประสงค์ ลดความเสี่ยงจากท่อบรรจุก๊าซพุ่งกระแทกเนื่องจากValve หัก

เป้าหมาย ความเสี่ยงอยู่ในระดับยอมรับได้

ลำดับที่	มาตรการ/กิจกรรม/การดำเนินงานลดความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	ระยะเวลาดำเนินการ	ผู้ตรวจติดตาม	หมายเหตุ
1	จัดทำแท่นรองรับการนำท่อขึ้น – ลงรถ	หัวหน้าแผนกขนส่ง	1-20 มิถุนายน 2545	ผู้จัดการโรงงาน	
2	จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานเรื่อง การขึ้น – ลง ท่อ GAS	หัวหน้าแผนกขนส่ง	1-20 มิถุนายน 2545	ผู้จัดการโรงงาน	
3	ฝึกอบรมคู่มือการปฏิบัติงานเรื่อง การขึ้น – ลง ท่อ GASให้กับผู้เกี่ยวข้อง	หัวหน้าแผนกขนส่ง	1 กรกฎาคม 2545	ผู้จัดการโรงงาน	

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 1**

หน่วยงาน แผนกผลิต (Node1) TC-1 รายละเอียด การผลิตภัณฑ์ LO_2 , LN_2 และ LAr

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมการ Operate TC-1 ให้เป็นไปด้วยความปลอดภัยในภาวะต่างๆ

เป้าหมาย มีการควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1.	ตรวจสอบวาล์วในระบบผลิต โดยการจ่ายลมจากชุด Instrument	พนักงานควบคุมเครื่อง	-ตรวจสอบสภาพภายนอกของชุดปรับหมุนของชุดควบคุมวาล์ว -การทำงานของวาล์ว FIC ที่ชุดตู้ควบคุมจากแผงควบคุมที่แสดงผลจริงกับสเกลมิเตอร์เกณฑ์และพิกัดของวาล์วที่ใช้งาน -จุดต่อสายลมควบคุมข้อต่อต่าง ๆ กับตัววาล์ว	-ต้องไม่มีการแตก ร้าว รั่ว -ต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และต้องตรงกันทั้งสองจุด -ต้องไม่มีการรั่ว	-มีการดำเนินการอยู่แล้ว -หัวหน้ากะ
2.	การทำ Function Test ทุก 6 เดือน	พนักงานควบคุมเครื่อง	-ทดสอบการทำงานของวาล์ว	-ทำงานได้ตาม Function	-หัวหน้ากะ
3	ตรวจสอบค่าของกระแสไฟฟ้า	พนักงานไฟฟ้า	-กระแสไฟฟ้า	-ไม่มีการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า	หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง
4	ตรวจสอบสายดินทุก 3 เดือน	พนักงานควบคุมเครื่อง	-สายดิน	-ไม่ขาด , ไม่หลวม	-หัวหน้ากะ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 2**

หน่วยงานแผนกผลิต 1. Node 3 (AEV-1) รายละเอียด 1. ลดอุณหภูมิของอากาศที่ออกจาก TC-1ก่อนเข้าMolecular sieve

2. Node 4 (Compressor 1a ของ AEV-1) 2. เพิ่มแรงดันให้กับ NH_3

วัตถุประสงค์ ควบคุมภาวะฉุกเฉินที่เกิดจาก NH_3 รั่วไหล

เป้าหมาย ลดความรุนแรงจากการเกิด NH_3 รั่วไหล

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	การปฏิบัติตามแผนฉุกเฉิน กรณี NH_3 รั่วไหล	ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน	การป้องกันรั่วไหลของแอมโมเนีย และการปฏิบัติระหว่างการเกิดกรณีฉุกเฉิน	ปฏิบัติตามแผน -ป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ -อพยพ -ฟื้นฟูเหตุการณ์	ผู้จัดการโรงงาน
2	การทดสอบการทำงานของระบบ Control	หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง	การทำงานของอุปกรณ์ คือ -ความดัน -อุณหภูมิ -การไหล -ระบบ Interlock -PSV	ทำงานได้ตามค่าที่กำหนด	หัวหน้ากะ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 3**

หน่วยงาน แผนกผลิต Node 4 Compressor 1a ของ AEV-1 เพิ่มแรงดันให้กับ NH_3

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมให้การซ่อมบำรุงคอมเพรสเซอร์ 1a เป็นไปด้วยความปลอดภัย

เป้าหมาย การซ่อมบำรุงคอมเพรสเซอร์จะต้องมีระบบควบคุมเพื่อความปลอดภัยทุกครั้ง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	การปฏิบัติการตัดแยกและทำความสะอาดอุปกรณ์ก่อนทำการบำรุงรักษา	-พนักงานควบคุมเครื่อง	การตัดแยกอุปกรณ์ การทำความสะอาดอุปกรณ์ -การเปิด Drain valve -การทำความสะอาดด้วยไอน้ำ -ทำความสะอาดด้วย N_2	-ปิด valve เข้า-ออกทุกตัวก่อนทำการบำรุงรักษา -แขวน Tag ห้ามเปิดทุกครั้ง -ไม่มี NH_3 รั่วไหลออก -Vent ออกทาง scrubber -ความเข้มข้นของ NH_3 น้อยกว่า 50 ppm -ความเข้มข้นของ NH_3 น้อยกว่า 5 ppm	หัวหน้าแผนกผลิต

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 4**

หน่วยงานแผนกผลิต Node 5 NH_3 Condenser ของ AEV-1 รายละเอียด การควบแน่นก๊าซ NH_3 ให้กลายเป็นของเหลว

วัตถุประสงค์ ควบคุมให้การทำงานของคอนเดนเซอร์ เป็นไปด้วยความปลอดภัย

เป้าหมาย ให้มีการควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	การควบคุมการทำงานของคอนเดนเซอร์	-พนักงานควบคุมเครื่อง	-ตำแหน่ง Valve 36,38 -Safety valve PSA 6 A,B -Valve 28	-ต้องเปิดในขณะเดินเครื่อง -ต้องมีน้ำมา Cooling ตลอดเวลาที่เดินเครื่อง -พร้อมใช้งานตลอดเวลา -Lock open	หัวหน้ากะ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 5**

หน่วยงาน แผนกผลิต Node 6 TC-2 รายละเอียด เพิ่มความดันให้อากาศ

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมให้การ Operate TC-2 เป็นไปด้วยความปลอดภัย

เป้าหมาย การควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1.	การควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ TC-2	-พนักงานควบคุมเครื่อง	- การเปิดวาล์ว 540, 541 - การปรับวาล์ว HC3, 4, 16, 20, 19 - ขณะปฏิบัติงานอุณหภูมิ	- วาล์วเปิดขณะเดินเครื่องอยู่ - ปรับทีละน้อยจากหัวควบคุม - อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 35-45 ^{O}C	-หัวหน้ากะ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 6**

หน่วยงาน แผนกผลิต Node 10 C-1,C-2 รายละเอียด กลั่นแยกผลิตภัณฑ์ LO_2, LN_2, LAr โดยใช้อุณหภูมิ

วัตถุประสงค์ ควบคุมการทำงานของ C-2, ให้เป็นไปด้วยความปลอดภัย

เป้าหมาย ให้มีการควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	การควบคุมการทำงานของ C-2	-พนักงานควบคุมเครื่อง	Pressure ที่ PI 7 Percent ของ O_2ที่AR1 -ระดับของของเหลวใน C-2	- Pressure 0.6 kg/cm^2 - ค่า O_2 99.5% - ระดับของแหล่งอยู่ที่ 30-40%	หัวหน้ากะ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 7**

หน่วยงาน แผนกผลิต Node 10 C-1,C-2 รายละเอียด กลั่นแยกผลิตภัณฑ์ LO_2 LN_2 LAr โดยใช้อุณหภูมิ

วัตถุประสงค์ ควบคุมการทำงานของ C-1, ให้เป็นไปด้วยความปลอดภัย

เป้าหมาย ให้มีการควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	การควบคุมการทำงานของ C-1	-พนักงานควบคุมเครื่อง	- Pressure ที่ PI-8 - Percent N_2	- Pressure 0.74 kg/cm^2 - ค่า N_2 ที่ 99.99%	หัวหน้ากะ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 8**

หน่วยงาน แผนกซ่อมบำรุง รายละเอียด หม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน

วัตถุประสงค์ ควบคุมให้การใช้หม้อแปลงไฟฟ้าด้วยความปลอดภัย

เป้าหมาย ให้มีการควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	การตรวจสอบความปลอดภัยของหม้อแปลงไฟฟ้า	ช่างไฟฟ้า	-ระดับของน้ำมันหม้อแปลง -อุณหภูมิ -ความสะอาดบนลูกถ้วย	-เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด - ไม่มีตะกอน, ความสกปรก	จป.วิชาชีพ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 9**

หน่วยงาน บรรจุก๊าซ รายละเอียด การบรรจุก๊าซเข้าสู่ท่อเหล็กตามขนาดท่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมความเสี่ยงจากการสัมผัสกับผลิตภัณฑ์ (LO_2, LN_2, LAr)

เป้าหมาย ไม่มีอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงาน

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	การควบคุมขั้นตอนการบรรจุก๊าซ	พนักงานบรรจุ	สภาพท่อเหล็กที่ใช้บรรจุ การปฏิบัติตามคู่มือบรรจุก๊าซ	-ไม่มีน้ำมันเปื้อนก่อนบรรจุ -การเปิด-ปิดวาล์ว -เกจ์ความดัน	จป.วิชาชีพ หัวหน้าแผนกบรรจุก๊าซ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 10**

หน่วยงาน รับ – จ่าย ผลิตภัณฑ์ รายละเอียด การรับ – จ่ายผลิตภัณฑ์ จากถังเก็บเข้ารถ Tanker

วัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการระเบิดและไฟไหม้ในการรับ-จ่าย ผลิตภัณฑ์

เป้าหมาย มีการควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1. 1.1	การปฏิบัติงาน การตรวจสอบความปลอดภัยด้วย Check list	พนง.ขับรถ / พนักงานขนส่ง	การตรวจสอบด้วย Check list 1.1 ตำแหน่งของ VALVE 1.2 การรั่วซึม ความมั่นคงของข้อต่อต่างๆ 1.3 สายดิน	1.1 ทุกครั้งก่อนเปิดให้Liquid ไหลออกจากถังเก็บเข้าTanker	หัวหน้าแผนกขนส่ง
2	สภาพพื้นที่ อุปกรณ์	พนง.ขับรถ / พนักงานขนส่ง	2.1 น้ำมัน ยางมะตอย 2.2 แหล่งกำเนิดประกายไฟ 2.3 PPE	2.1ต้องไม่มีในพื้นที่ 2.2 ต้องไม่มีในพื้นที่ 2.3 เสื้อ-ผ้า เป็นผ้าฝ้าย ถุงมือหนัง GOGGLE SAFETY SHOE	หัวหน้าแผนกขนส่ง หัวหน้าแผนกขนส่ง หัวหน้าแผนกขนส่ง
3	TANKER	พนง.ขับรถ / พนักงานขนส่ง	3.1 สายดิน 3.2 PUMP 3.3 การป้องกันรถไหล 3.4 อุปกรณ์ดับเพลิง 3.5 ปริมาณของผลิตภัณฑ์ใน TANKER ก่อนรับสินค้า	3.1 ต้องคีบก่อนเปิด Valve ดึงออกหลังปิด Valve 3.2 SEAL ไม่แตก รั่ว 3.3 ดับเครื่อง หนุนหมอนรองล้อ 3.4 มี และพร้อมใช้งาน 3.5 ไม่น้อยกว่า 10 %	หัวหน้าแผนกขนส่ง หัวหน้าแผนกขนส่ง หัวหน้าแผนกขนส่ง หัวหน้าแผนกขนส่ง หัวหน้าแผนกขนส่ง

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 11**

หน่วยงาน การจัดเก็บ รายละเอียด การจัดเก็บท่อก๊าซ Acetylene

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมการจัดเก็บท่อก๊าซ Acetylene ให้เป็นไปด้วยความปลอดภัย

เป้าหมาย มีการควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1.	ท่อก๊าซ Acetylene				
1.1	ซีลวาล์วท่อ	พนักงานขนส่ง	-การซีลวาล์วท่อ	-ทุกท่อต้องมีซีลแน่นหนา ไม่รั่ว	หัวหน้าแผนกขนส่ง
1.2	Safety cap	พนักงานขนส่ง	-การใส่Safety cap	-ทุกท่อต้องใส่ Safety cap ตลอดเวลาของการจัดเก็บ และขนย้าย	หัวหน้าแผนกขนส่ง
2.	การจัดเก็บ				
2.1	พื้นที่เก็บท่อ	พนักงานขนส่ง	สภาพพื้น	-ไม่ขรุขระ และไม่มีน้ำมันในบริเวณจุดเก็บ	หัวหน้าแผนกขนส่ง
2.2	จัดเก็บท่อก๊าซให้เป็นระเบียบ และหมวดหมู่	พนักงานขนส่ง	วิธีการจัดเก็บท่อGas	-แยกจัดเก็บตามชนิดของท่อ Gas -จัดเก็บแบบแนวตั้ง	หัวหน้าแผนกขนส่ง
2.3	การป้องกันท่อก๊าซล้ม	พนักงานขนส่ง	-การป้องกันท่อGas ล้ม	-ท่อGas ทุกท่อ ถูกLock ป้องกันการล้ม ตลอดเวลาที่ทำการจัดเก็บ	หัวหน้าแผนกขนส่ง
2.4	การป้องกันไฟไหม้	พนักงานขนส่ง	-แหล่งกำเนิดประกายไฟ	-ไม่มีแหล่งกำเนิดประกายไฟในรัศมี 30 เมตร - มีถังดับเพลิง สภาพพร้อมใช้งาน	รองหัวหน้าแผนกขนส่ง

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 12**

หน่วยงาน ขนส่ง รายละเอียด การขนย้ายโดยใช้ Forklift

วัตถุประสงค์ ควบคุมการใช้รถ Forklift ให้เกิดความปลอดภัย

เป้าหมาย ไม่มีอุบัติเหตุขณะใช้รถ Forklift

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	วิธีการขนย้ายด้วย Forklift	หัวหน้าแผนกขนส่ง	การใช้งาน Forklift	ตามวิธีการมาตรฐาน	จป.วิชาชีพ
2	การทดสอบและอนุญาตให้ขับ Forklift	หัวหน้าแผนกขนส่ง	ใบอนุญาต/บัตรของพนักงานขับรถ Forklift	ผ่านการอบรม/ทดสอบ	จป.วิชาชีพ
3	กำหนดเส้นทางวิ่งของ Forklift	หัวหน้าแผนกขนส่ง	เส้นทาง Forklift	เส้นทางรถ ห้ามวิ่งออกนอกเส้นทางที่กำหนด	จป.วิชาชีพ
4	กำหนดให้หัวหน้างานเป็นผู้จ่ายงานก่อน พร้อมกุญแจ Forklift	หัวหน้าแผนกขนส่ง	การใช้งาน Forklift	ทะเบียนใบจ่ายงาน	จป.วิชาชีพ

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 13**

หน่วยงาน ขนส่ง (บริเวณหลังโรงบรรจุก๊าซ) รายละเอียด การขนย้าย PACK O_2 , N_2 ขึ้นลงรถขนส่งโดยใช้ Overhead crane

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมการขนย้ายด้วย Overhead crane เป็นไปด้วยความปลอดภัย

เป้าหมาย ให้มีการควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1	การตรวจสอบล้อเลื่อนก่อนปฏิบัติงาน	-พนักงานขนส่ง	-สภาพล้อ -ตัวLock	-ไม่ชำรุด แตกร้าว มั่นคง -อยู่ในสภาพดี	จป.วิชาชีพ
2	ตรวจสอบส่วนประกอบ และอุปกรณ์ ตามแบบ คป.1	-วิศวกรเครื่องกล	การตรวจสอบตามแบบ คป.1	-ตรงเวลาที่กำหนด -ครบถ้วน ถูกต้อง ตามรายการที่กำหนด	จป.วิชาชีพ/ผู้จัดการโรงงาน
3	การยกของ	-พนักงานขนส่ง	-สัญญาณเตือน -ความปลอดภัย -วิธีการผูกมัดสิ่งของ	-สัญญาณเตือนทำงานถูกต้อง -ไม่มีพนักงานยืนอยู่ใต้การยกของ -การผูกมัดถูกต้อง สมดุล Pack ไม่เหวี่ยงไปมา	จป.วิชาชีพ/ผู้จัดการโรงงาน

แผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง (แผนงานควบคุมความเสี่ยง) **แผนควบคุม 14**

หน่วยงาน ขนส่ง รายละเอียด การขนย้ายท่อบรรจุ Gas โดยใช้พนักงาน

วัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมการขนย้ายท่อบรรจุก๊าซ โดยใช้พนักงานให้เป็นไปโดยปลอดภัย

เป้าหมาย มีการควบคุมอย่างต่อเนื่อง

ลำดับที่	มาตรการหรือกิจกรรมหรือการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงหรือขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นความเสี่ยง	ผู้รับผิดชอบ	หัวข้อเรื่องที่ควบคุม	หลักเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ควบคุม	ผู้ตรวจติดตาม
1.	จัดฝึกอบรมการปฏิบัติงานให้พนักงานทุกคนรวมทั้งพนักงานเข้าใหม่ เพื่อให้สามารถขนย้ายท่อก๊าซได้อย่างปลอดภัย	หัวหน้าขนส่ง	-การปฏิบัติงานขนย้ายท่อบรรจุก๊าซ	- พนักงานที่เกี่ยวข้องต้องผ่านการฝึกอบรมก่อนทำงาน	จป.วิชาชีพ
2	การตรวจสอบท่อ / วาล์วท่อก่อนทำการขนย้าย	หัวหน้าขนส่ง	-สภาพท่อ / วาล์ว	-ไม่เปื้อนน้ำมัน / ท่อและวาล์วอยู่ในสภาพเรียบร้อย -สวม CAP	จป.วิชาชีพ
3	การจัดสถานที่สำหรับขึ้น – ลง ท่อ GAS	หัวหน้าขนส่ง	-สถานที่ขึ้น – ลง ท่อก๊าซ	-ขึ้น - ลงในพื้นที่ที่กำหนด -แผ่นไม้และแผ่นยางไม่แตกและวางให้แน่นหนา	จป.วิชาชีพ

3.5 มาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์

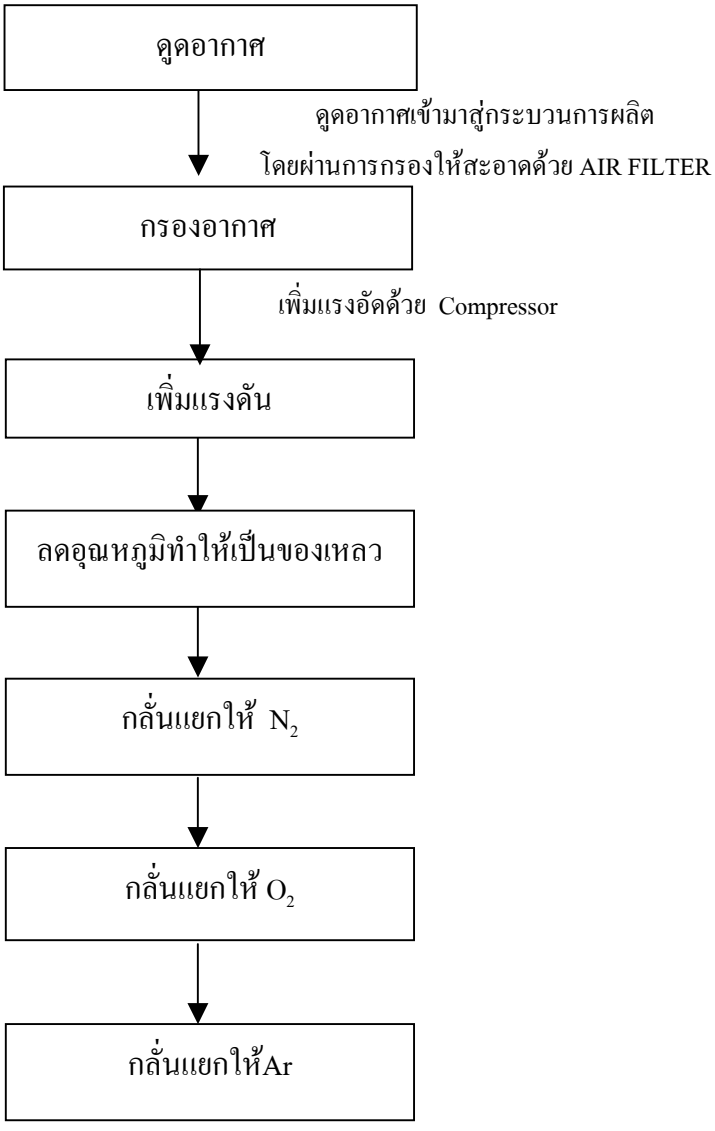
โรงงานต้องจัดทำแผนฉุกเฉินถึงแม้ว่าการประเมินความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เพื่อควบคุมและบรรเทาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิดและการรั่วไหลของสารเคมีและวัตถุอันตราย โดยให้โรงงานใช้ตัวอย่างในการจัดทำมาตรการระงับและฟื้นฟูเหตุการณ์ในบทที่ 2 เป็นแนวทางการดำเนินงาน

3.6 สรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ และทบทวนการดำเนินงานที่มีความเสี่ยง

บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด ประกอบกิจการด้วยการผลิต และจำหน่าย ออกซิเจน ไนโตรเจน และอาร์กอน โดยมีกำลังการผลิต ดังนี้

1. ออกซิเจน 99.8% ปีละ 9,600 ตัน
2. ไนโตรเจนเหลว ปีละ 4,800 ตัน
3. อาร์กอนเหลว ปีละ 300 ตัน

กระบวนการผลิตประกอบด้วย



จากกระบวนการผลิตดังกล่าว บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด ยังมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เป็นส่วนสนับสนุน การผลิต เช่น

1. การรับ – จ่ายผลิตภัณฑ์
2. การจัดเก็บวัตถุดิบ และสินค้า
3. การขนย้ายผลิตภัณฑ์
4. การเก็บผลิตภัณฑ์
5. การบรรจุก๊าซ
6. การผลิตสาธารณูปโภค
7. การซ่อมบำรุง

จากการดำเนินการชี้บ่งอันตราย และประเมินความเสี่ยงตามคู่มือฉบับนี้ สรุปได้ว่า บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเย็น จำกัด พบว่า กิจกรรมและอุปกรณ์ที่นำมาชี้บ่งประกอบด้วย

1. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์
   - ออกซิเจนเหลว (LO_2)
   - ไนโตรเจนเหลว (LN_2)
   - อาร์กอนเหลว (LAr)

   ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่
   - อุปกรณ์ดูด/อัดอากาศ 1, 2, 3 (TC1, TC2, TC3)
   - อุปกรณ์ระบายความร้อน 1 (AC1)
   - หน่วยปรับความเย็นโดยใช้แอมโมเนีย (AEV-1)
   - แอมโมเนีย คอมเพรสเซอร์
   - แอมโมเนีย คอนเดนเซอร์
   - อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (E1, 2, 3, 4)
   - หอกลั่นแยกลำดับส่วน (C1, C2, C3, C4)
   - ส่วนควบแน่น (K1) และBlower A, B
   - ถังเก็บผลิตภัณฑ์
2. อุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่
   - Power Relay Unit Level Contorller (RU 100)
   - หม้อแปลงไฟฟ้าแบบขดลวดแรงดัน
   - Over Load Relay

3. การรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์
   - การจ่ายผลิตภัณฑ์จากถังเก็บเข้ารถ Tanker
   - การจัดเก็บสารเคมี
   - การจัดเก็บท่อก๊าซ
4. การขนย้าย
   - โดย Forklift, Overhead Crane, Hoist และบุคคล
5. การบรรจุก๊าซ

ซึ่งบริษัทฯ ได้แสดงสรุปผลการศึกษาฯ ไว้ตามทะเบียนความเสี่ยงและมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยง และสรุประดับความเสี่ยง ได้ดังนี้

1. ระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ 3 รายการ
2. ระดับความเสี่ยงสูง 5 รายการ
3. ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ 18 รายการ

และได้จัดทำมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยงดังนี้

1. แผนลดความเสี่ยง 5 แผน
2. แผนควบคุมความเสี่ยง 14 แผน

ทะเบียนความเสี่ยงและมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยง

ลำดับที่	กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ความล้มเหลว	ความเสี่ยง	แผนบริหารจัดการความเสี่ยง	
				แผนลดความเสี่ยง	แผนควบคุมความเสี่ยง
	ระดับความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้				
1	การจัดเก็บท่อก๊าซ	จัดเก็บท่อก๊าซใกล้แหล่งความร้อน	4	แผนลด 3	แผนควบคุม 11
2	การขนย้ายโดยใช้เครนเหนือศีรษะ	ล้อเลื่อนหลุดจากราง ทำให้ Pack เหวี่ยง/แกว่ง	4	แผนลด 4	แผนควบคุม 13
3	การขนย้าย (ท่อบรรจุก๊าซโดยใช้บุคคล)	ท่อเหล็กล้ม	4	แผนลด 5	แผนควบคุม 14
	ระดับความเสี่ยงสูง				
1	AEV1 (Node 3)	High Pressure	3	แผนลด 1	แผนควบคุม 2
2	Compressor 1a, ของ AEV1 (Node 4)	Shutdown Compressor	3	แผนลด 1	แผนควบคุม 2,3
3	NH_3 Condenser ของ AEV1 (Node 5)	Shutdown	3	แผนลด 1	แผนควบคุม2,3
4	การรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์	มีน้ำมัน, จารบี, ยางมะตอย อยู่ในบริเวณที่รับ-จ่าย LO_2	3	แผนลด 2	แผนควบคุม 10
5	การขนย้ายโดยใช้เครนเหนือศีรษะ	ลวดวิ่ง/ลวดโยง ยืดขาด/ชำรุด	3	แผนลด 4	แผนควบคุม 13

ทะเบียนความเสี่ยงและมาตรการบริหารจัดการความเสี่ยง

ลำดับที่	กิจกรรม/อุปกรณ์	สถานการณ์/ความล้มเหลว	ความเสี่ยง	แผนบริหารจัดการความเสี่ยง	
				แผนลดความเสี่ยง	แผนควบคุมความเสี่ยง
	<u>ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้</u>				
1	TC1 (Node 1)	High Flow	2	-	แผนควบคุม 1
2	TC1 (Node 1)	ระบบไฟฟ้า	2	-	แผนควบคุม 1
3	Compressor 1a, ของ AEV1 (Node 4)	High Pressure	2	-	แผนควบคุม 2
4	Compressor 1a, ของ AEV1 (Node 4)	Low Pressure	2	-	แผนควบคุม 2
5	NH_3 Condenser ของ AEV1 (Node 5)	High Pressure	2	-	แผนควบคุม 4
6	TC2 (Node 6)	High Temperature	2	-	แผนควบคุม 5
7	TC2 (Node 6)	Low Temperature	2	-	แผนควบคุม 5
8	หอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1, C-2 (Node 10)	Low Flow	2	-	แผนควบคุม 6
9	หอกลั่นผลิตภัณฑ์ C-1, C-2 (Node 10)	High Flow	2	-	แผนควบคุม 7
10	หม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน	ทำงานผิดปกติแปลงแรงดันไม่ได้	2	-	แผนควบคุม 8
11	การบรรจุก๊าซ	ท่อแตก	2	-	แผนควบคุม 9
12	การรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์	ปั๊ม Liquid ที่รถ Tanker รั่ว	2	-	แผนควบคุม 10
13	การรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์	Tanker ไม่มีผลิตภัณฑ์เหลวอยู่ (แห้ง)	2	-	แผนควบคุม 10
14	การรับ-จ่ายผลิตภัณฑ์	Tanker ไม่มีผลิตภัณฑ์เหลวอยู่ ร้อนและแห้งและทำการ Load เข้าทันที	2	-	แผนควบคุม 10
15	การจัดเก็บท่อก๊าซ	ท่อบรรจุก๊าซล้ม	2	-	แผนควบคุม 11
16	การขนย้ายโดยใช้ Forklift	ของที่ขนย้ายตกหล่นระหว่างทำการขนย้ายด้วย Forklift	2	-	แผนควบคุม 12
17	การขนย้ายโดยใช้ Forklift	ไม่มีเส้นทางเฉพาะในการขนย้ายของ	2	-	แผนควบคุม 12
18	การขนย้ายโดยใช้ Forklift	ผู้ไม่เกี่ยวข้องไปทดลองขับ	2	-	แผนควบคุม 12