



Knowledge sharing

Operation division

โครงสร้างฝ่ายโรงงานเภสัชระยอง 1



ผู้จัดการฝ่ายโรงงานเภสัชระยอง 1



ผู้จัดการส่วนปฏิบัติการผลิตหน่วย 1-3



หน.คผ.А



Process GSP#1



Utility GSP#1



GSP#2



GSP#3



หน.คผ.В



Process GSP#1



Utility GSP#1



GSP#2



GSP#3



หน.คผ.С



Process GSP#1



Utility GSP#1



GSP#3



GSP#2



หน.คผ.Д



Process GSP#1



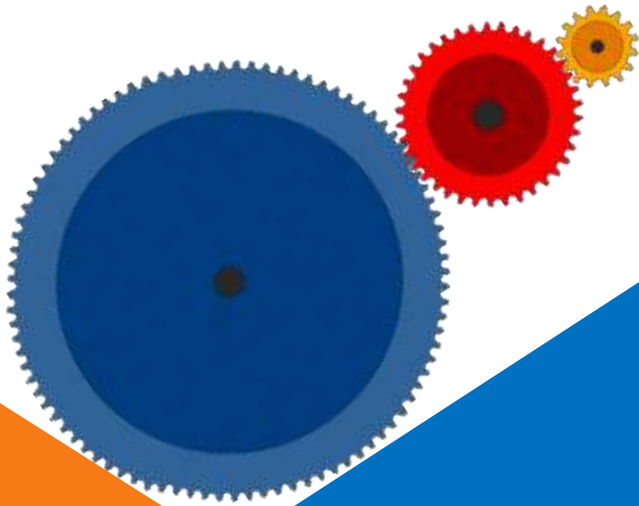
GSP#2



Utility GSP#1



GSP#3



Benfield flooding problem
solving and effect

Operation division

Miss Operation problem in 2554

1. Benfield Unit 1 & 2 with no Trip Level Switch Low (701-LSL-007) (D70102) of the decrease or Cut Feed Gas from other causes.

2. Benfield Unit does not reduce the Feed Gas from CO₂ Flooding

3. Turbo Expander Trip By Over speed

4. Turbo Expander ไม่ Trip ด้วย Lube Oil Temperature High จาก Service Oil Cooler ผิดพลาด

5. Turbo Expander ต้องไม่ Trip จากสัญญาณ 703-TS-537 Seal Gas Temperature Low ขณะ Refrigeration Compressor Trip

6. Sales Gas Compressor Must be not Trip From Signal Cool Stop

7. Sales Gas Compressor Must Be Not Trip by Temp. Discharge . Hi from open Valve Recycle Gas

8. Auxiliary Boiler Trip From Signal Flame Out. Since proportion to burning change

9. Refrigeration Compressor Trip from Discharge Compressor Temperature High When Start

10. Turbo Expander GSP2 must be over speed trip from change MP fuel feed gas GSP2 to SG common header.

11. Turbo Expander ต้องไม่ Trip จากสัญญาณ Seal Gas Different Pressure Low ขณะ sales gas GSP#3 Trip ช่วง Run Low CO2 Mode

12. Turbo Expander Not Trip by Over Speed from switching Regeneration Gas (12,700 RPM)

13. Equipment Do not Break Down of the permit application.

14. Sale Gas Compressor Anti Surge Valve ต้องไม่เข้า Safety On จากสาเหตุ NGP. Speed ต่ำกว่า Set point

15. 3306C/X01 Turbo Expander & Booster Compressor Trip by Inlet Expander Temperature Low ขณะ OCS#3 Station Trip

16. 3306C/X02 Sales Gas Compressor Trip by Sales Gas Out 3303E01 Temperature Low ขณะ AGRU Cut Feed Gas

17. Refrigeration Compressor ต้องไม่ Trip จากสัญญาณ 3307-PZAL-018 Suction Compressor Pressure Low จากการลด Load

18. Gas Turbine , Expander, Refrigeration Compressor ต้องไม่ Trip จากสัญญาณ Lube Oil Supply Pressure Low จากการเข้า Man.

Mode Pump Unit Stand by

19. ต้องไม่เกิดปัญหาปัญหา Exhaust Reword จาก Unit Run to Unit Stand by เนื่องจาก Damper ไม่ Swing ออก Bypass Stack

20. Gas Turbine ต้องไม่ Trip จากสัญญาณ Temperature Fuel Low จากสาเหตุ Fuel Gas Heater Trip

21. WHRU.ต้องไม่ Trip จากสาเหตุ Flow Hot Oil Low

Operation division

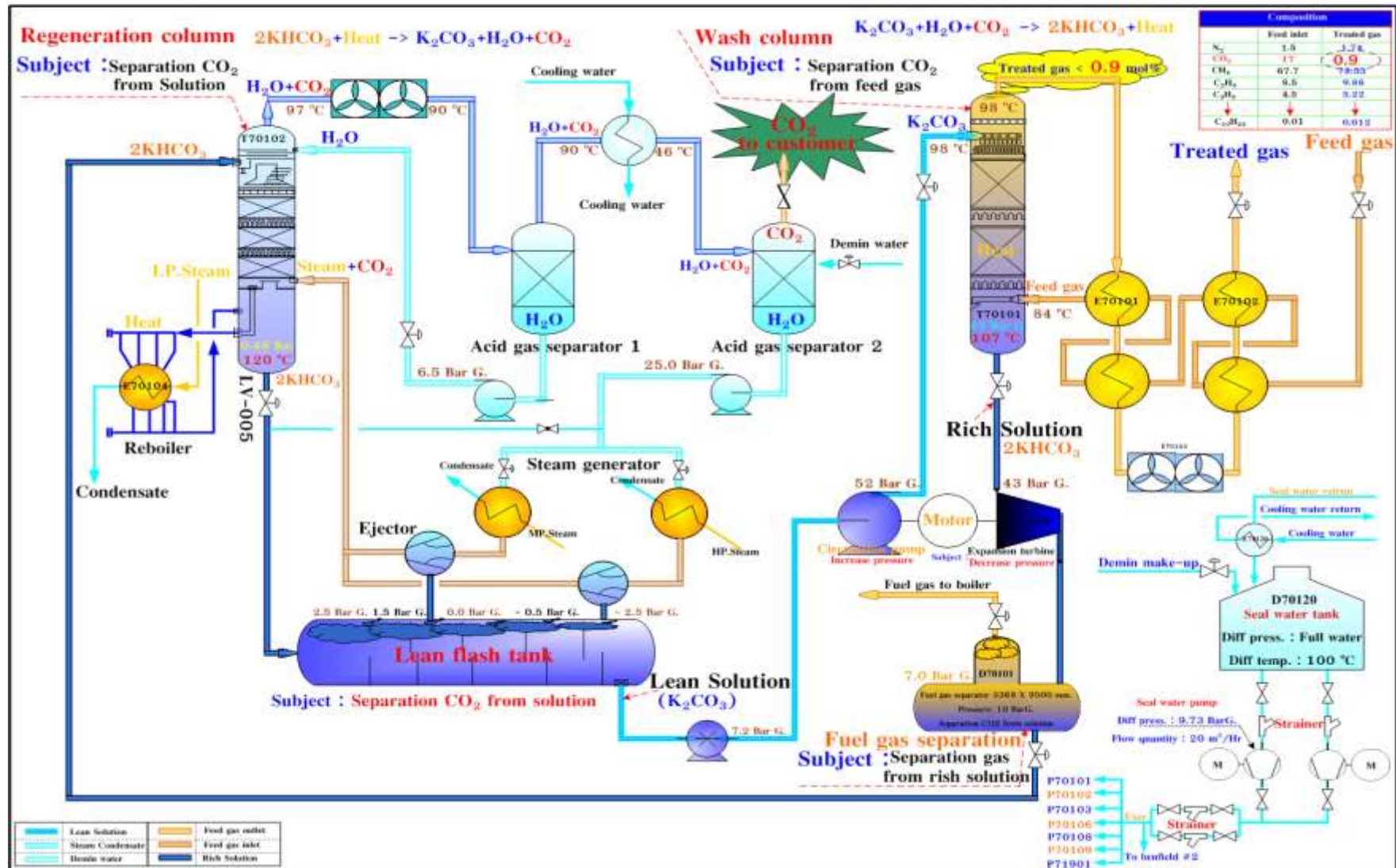
Outline of Equipment and processes

หลักการทำงานของกระบวนการนี้ คือการให้ก๊าซธรรมชาติที่มีก๊าซ Carbon Dioxide (CO_2) ไหลผ่านสารละลาย Potassium Carbonate (K_2CO_3) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีคือ $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{KHCO}_3 + \text{Heat}$ ปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวเป็นปฏิกิริยาเคมีคายความร้อน (Exothermic Reaction) และย้อนกลับได้ ฉะนั้นถ้านำสารละลาย KHCO_3 มาเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ Carbon Dioxide (CO_2) แยกตัวออกมาเป็นปฏิกิริยาที่ต้องการความร้อน (Exothermic Reaction) และถ้าลดความดันของสารละลาย Potassium Bicarbonate (KHCO_3) ลงด้วยแล้ว ปฏิกิริยาเคมีก็จะเกิดง่ายขึ้นสิ้นเปลืองความร้อนน้อยลง การทำให้สารละลาย Potassium Bicarbonate (KHCO_3) กลับมาเป็นสารละลาย K_2CO_3 นี้เรียก การคืนรูป (Regeneration) กล่าวโดยสรุปคือ ให้สารละลาย Potassium Carbonate (K_2CO_3) ดูดซึม Carbon Dioxide (CO_2) จากก๊าซธรรมชาติที่มีความดันสูง กลายเป็นสารละลาย KHCO_3 แล้วนำไปคายออก (Desorption) ที่อุณหภูมิสูงภายใต้สภาวะความดันต่ำ เพื่อแยก Carbon Dioxide (CO_2) และนำสารละลาย Potassium Carbonate (K_2CO_3) กลับไปใช้งานอีกครั้ง

จากวิธีการดังกล่าวสารละลาย Potassium Carbonate (K_2CO_3) จะนำมาใช้ได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก แต่ข้อจำกัดก็อยู่ที่ว่า สารละลายดังกล่าวต้องมีการสูญเสียไปบ้างทั้งจากรั่วออก หรือความเข้มข้นของสารละลายลดลงจึงมีระบบอื่นมาช่วยในการปรับสมดุลของสารละลาย Potassium Carbonate (K_2CO_3) อยู่ตลอด

จากการสูญเสียสารเคมี และน้ำดังที่กล่าวมาจะต้องมีการเติมน้ำเพื่อเข้าไปทดแทนตลอดเวลา และมีการเติมสารเคมี เมื่อปริมาณความเข้มข้นลดลง นอกจากต้องแยกก๊าซ Carbon Dioxide (CO_2) ออกจากก๊าซธรรมชาติโดยใช้สารละลาย Potassium Carbonate (K_2CO_3) แล้วยังต้องเติมสารเคมีบางชนิดลงไปด้วย ทั้งเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีดีขึ้น ป้องกันการเกิดการกัดกร่อน และป้องกันการเกิดฟอง ฉะนั้นในสารละลายที่ใช้ในการดูดซึมก๊าซ Carbon Dioxide (CO_2) จึงต้องประกอบด้วย:

Outline of Equipment and processes



Outline of Equipment and processes

สารเคมีที่ใช้ในระบบ Benfield

: Potassium Carbonate (K_2CO_3)	ความเข้มข้น	25 – 30 %
: Act 1	"	0.5 %
: Vanadium Pent oxide (V_2O_5)	"	0.5 %
: Foam Inhibitor (UCON 50-HB-5100)	"	1.0 – 2.0 PPM

: Potassium Carbonate (K_2CO_3) ใช้ทำปฏิกิริยากับ CO_2 โดยการดูดซึม

: Act-1 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาระหว่าง Potassium Carbonate (K_2CO_3) กับ Carbon Dioxide (CO_2) ทั้งนี้เพราะ Act-1 เป็นตัวลดความดันไอของ Carbon Dioxide (CO_2) ในสารละลายทำให้ Carbon Dioxide (CO_2) จากก๊าซธรรมชาติถูกดูดซึมง่ายขึ้น

: Vanadium Pentoxide (V_2O_5) มีคุณสมบัติในการสร้างฟิล์มในรูปของ V_2O_4 เคลือบท่อ และอุปกรณ์ป้องกันการกัดกร่อน (Corrosion) ซึ่งจะได้ผลต่อเมื่อมีปริมาณของ V^{+5} ต่อ V^{+4} มากกว่า 1 ทั้งนี้เพราะ V^{+4} เมื่อถูกเสียดสีหรือกระแทกจากการไหลของสารละลายอาจหลุดออกและตัว V^{+4} จะไม่สามารถสร้างฟิล์มขึ้นใหม่ ฉะนั้นจึงต้องมีปริมาณของ V^{+5} มากพอที่จะสร้าง V^{+4} เท่ากับปริมาณที่สูญเสียไปนั้น คืออย่างน้อยต้องมี $V^{+4} = V^{+5}$ อยู่เสมอ

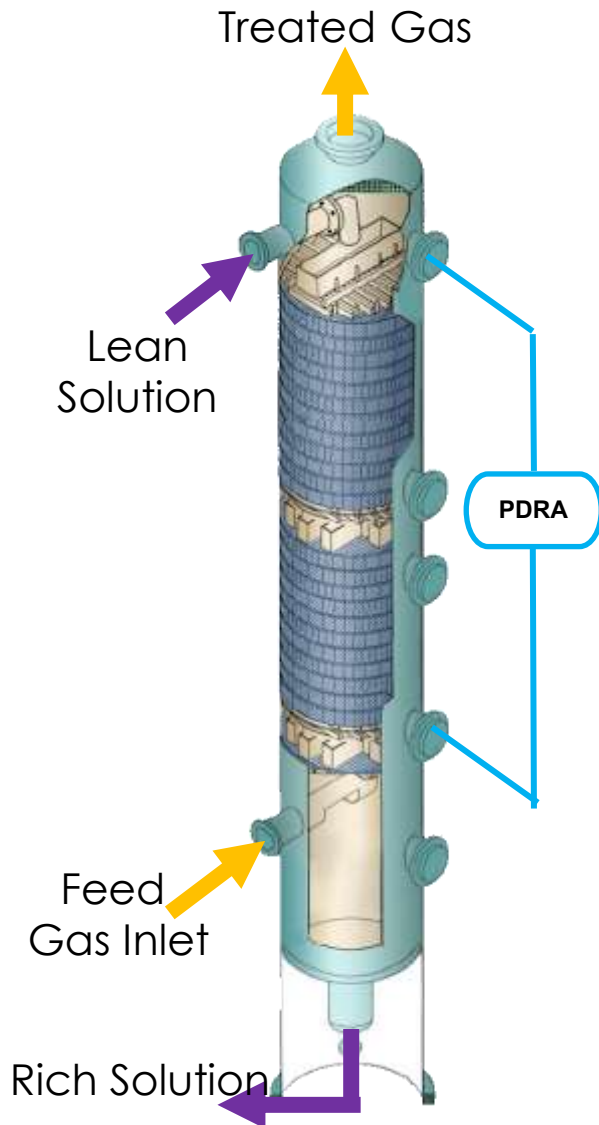
: Foam Inhibitor เป็นตัวยับยั้งการเกิด Foam ในระบบ

The standard chemicals.

Benfield Solution	Q-No	K_2CO_3 (% wt)	$KHCO_3$ (% wt)	Eq. K_2CO_3 (% wt)	ACT-1 (% wt)	V^{4+} (as KVO_3) (% wt)	V^{5+} (as KVO_3) (% wt)	T-V (as KVO_3) (% wt)	T-Fe (ppm)	Fc	FOAM cm/sec
1. Lean Solution	1-005	-	-	25 - 30	0.3 - 1.2	-	< 0.70	< 1.50	max. 100	max. 0.43	6 / 10
2. Lean Solution	2-005	-	-	25 - 30	0.3 - 1.2	-	< 0.70	< 1.50	max. 100	max. 0.43	6 / 10

Operation division

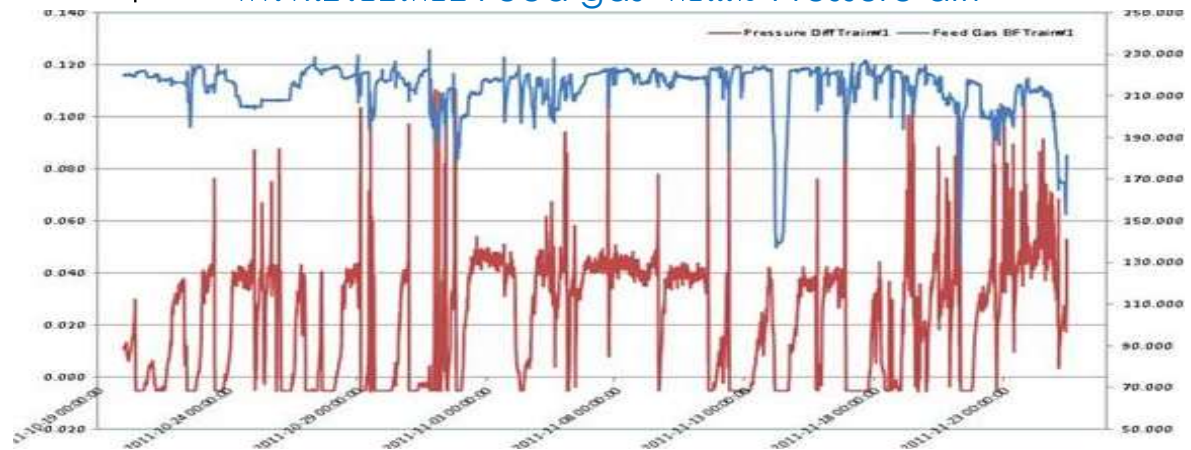
Understanding of current condition



Wash Column (T-70101) มีหน้าที่แยก Carbon Dioxide (CO_2) ออกจาก Feed Gas โดยใช้สารละลายเข้าทางด้านบนและออกทางด้านล่าง ส่วน Feed Gas เข้าทางด้านล่างออกทางด้านบนเรียกว่า Treated Gas ควบคุม Carbon Dioxide (CO_2) ใน Treated Gas ไม่เกิน 0.9 % mol ต้องการพื้นที่ในการสัมผัสกับสารละลายเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนที่สมบูรณ์ ซึ่งภายในหอบรรจุด้วย Packing ช่วยในการเพิ่มพื้นที่สัมผัสระหว่าง Feed Gas กับ สารละลาย

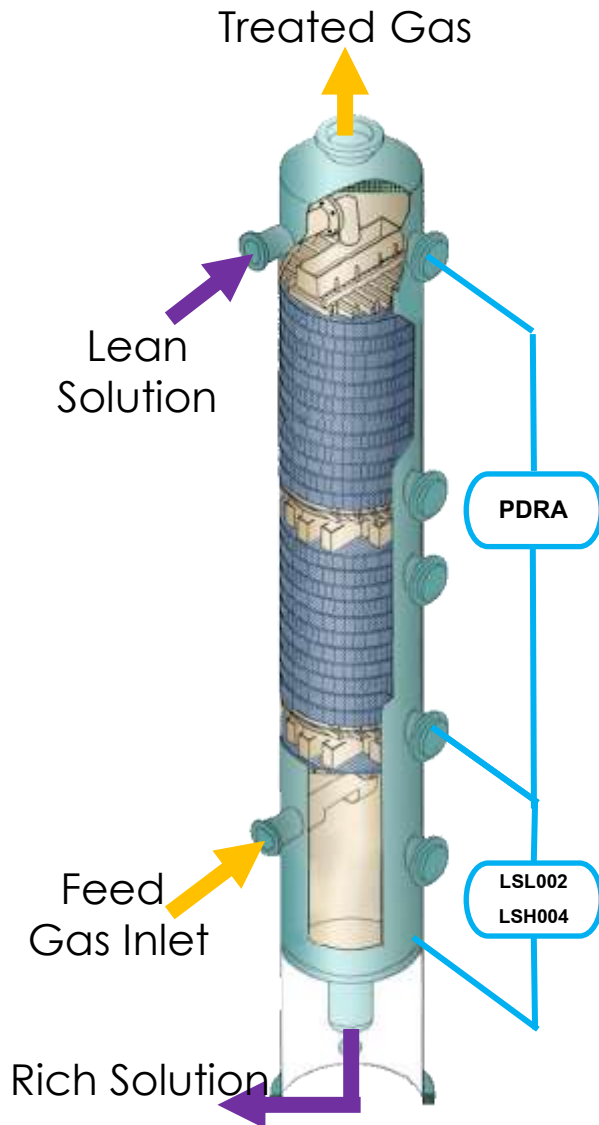
เมื่อเกิด Flooding ของ Wash Column ในระบบ Benfield จะมีผลให้พื้นที่สัมผัสระหว่างก๊าซธรรมชาติกับสารละลายลดลง ทั้งยังขัดขวางการไหลของก๊าซและสารละลาย ทำให้ความดันแตกต่างกัน Pressure Differential Recording Alarm (PDRA) ภายใน Wash Column มากขึ้น เมื่อการแลกเปลี่ยนไม่สมบูรณ์ Carbon Dioxide (CO_2) ใน Treated Gas จึงเกินค่าควบคุม

ตารางเปรียบเทียบ Feed gas หอและ Pressure diff



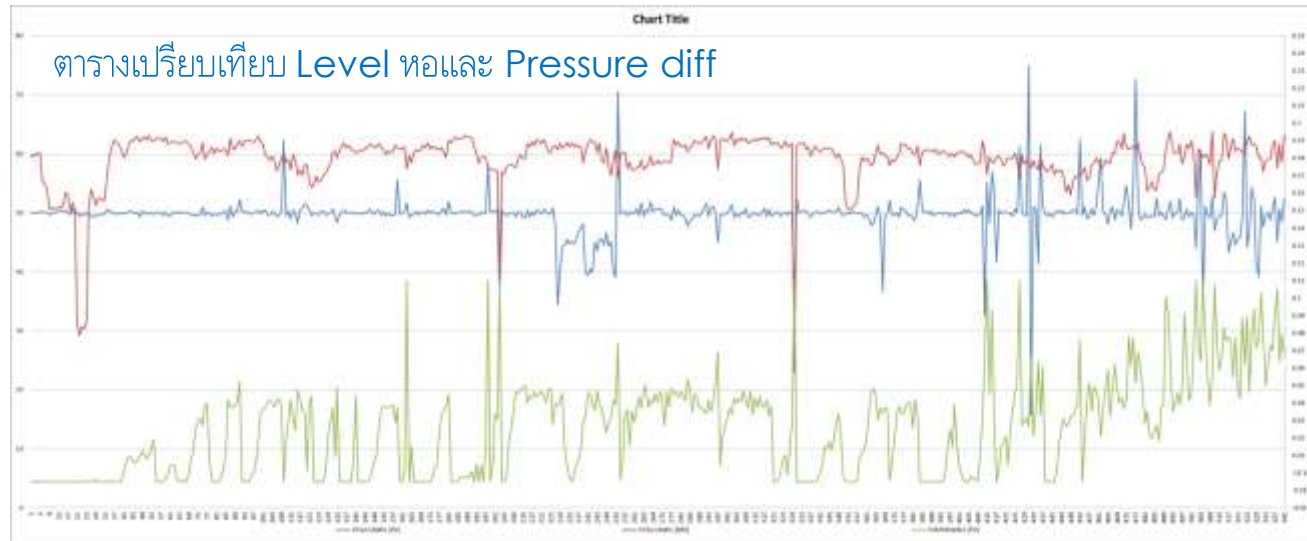
Operation division

Understanding of current condition

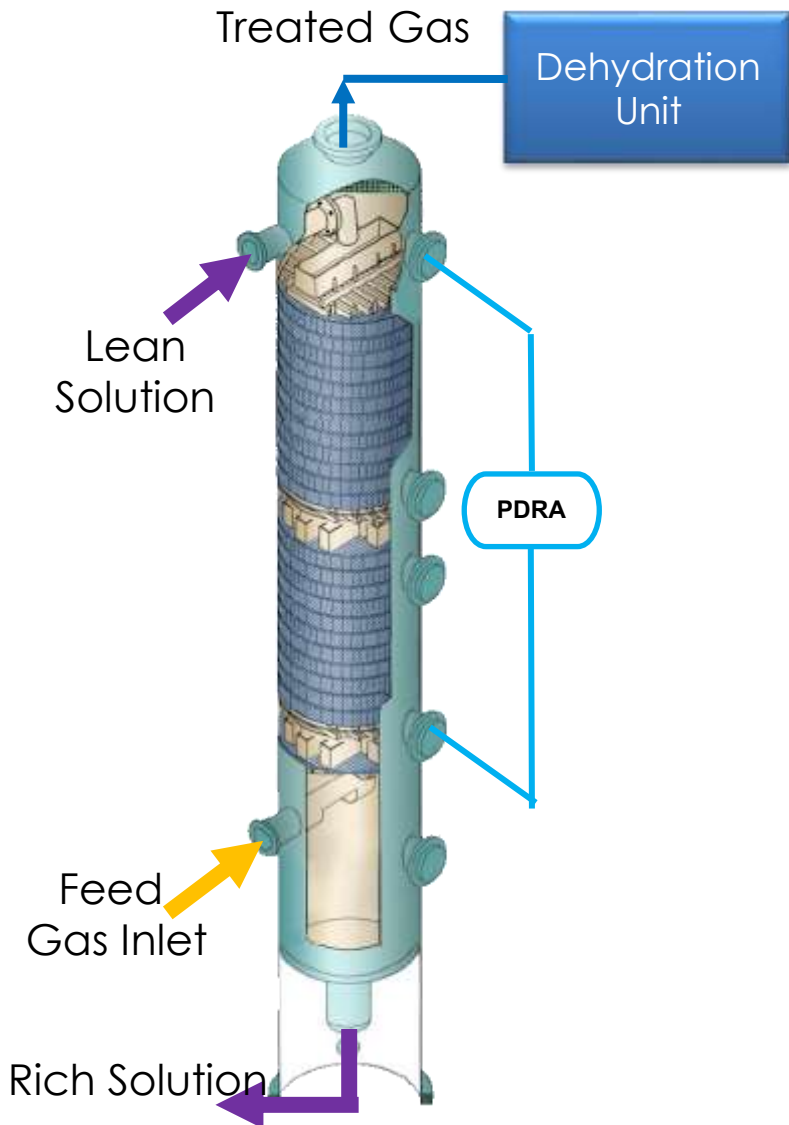


Wash Column (T-70101) เมื่อเกิด Flooding จะส่งผลกระทบต่อระบบเป็นอย่างมาก กล่าวคือ ส่งผลโดยตรงกับ Level ของ Wash Column (T-70101) ทำให้ Level swing ในขณะที่ Level swing จะส่งผลกระทบต่อ Circulation pump & Expansion turbine ซึ่ง Equipment ดังกล่าวเป็นหัวใจของระบบ Benfield จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย Interlocking Level switch มาสั่ง Stop pump โดยรับสัญญาณ Level switch low (LSL-002A,B,C) and Level switch high (LSH-004A,B,C)

จากปัญหาดังกล่าวจะเห็นว่าโอกาสที่ระบบ Benfield trip มีความเสี่ยงสูงมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องแก้ไขให้เร็วที่สุด และการแก้ไขที่ได้ผลรวดเร็วที่สุดคือ การลด Feed Gas แต่การลด Feed gas ไม่ใช่ทางที่ดีที่สุด ส่วนการแก้ปัญหาจะได้กล่าวต่อไป



Understanding of current condition



C₂ Recovery Unit

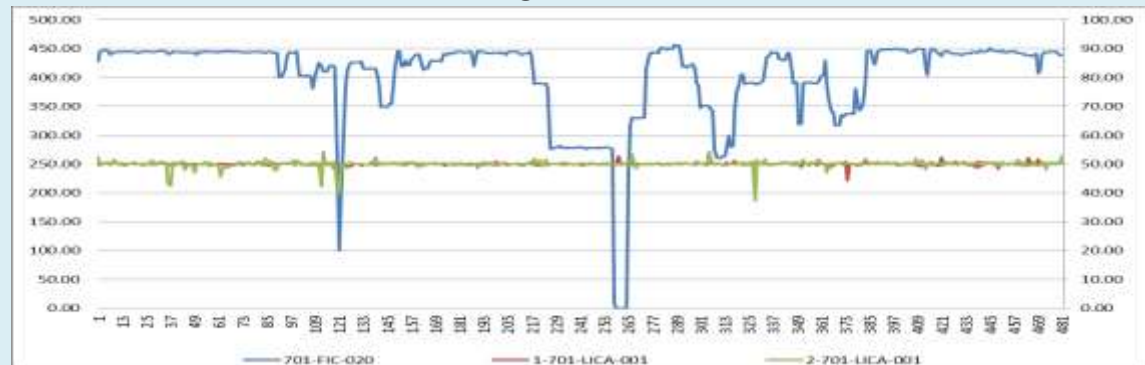
ดังนั้นเมื่อ Carbon Dioxide (CO₂) ติดมากับ Treated Gas ในปริมาณมากจึงส่งผลกระทบต่อให้เกิดการ Freezing ที่ Suction Strainer ของ Feed Sub cooler เนื่องจาก Operate ที่ อุณหภูมิ -105 °C ส่งผลให้ไม่มี Gas ไปที่ Compressor I ทำให้ Compressor I Over speed trip จึงต้องทำการลด Feed Gas ลงเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์

Carbon Dioxide (CO₂) Freeze at E70305 = 17 ครั้ง

Sales Gas



ตารางเปรียบเทียบ Feed gas หอและ Level หอ Wash



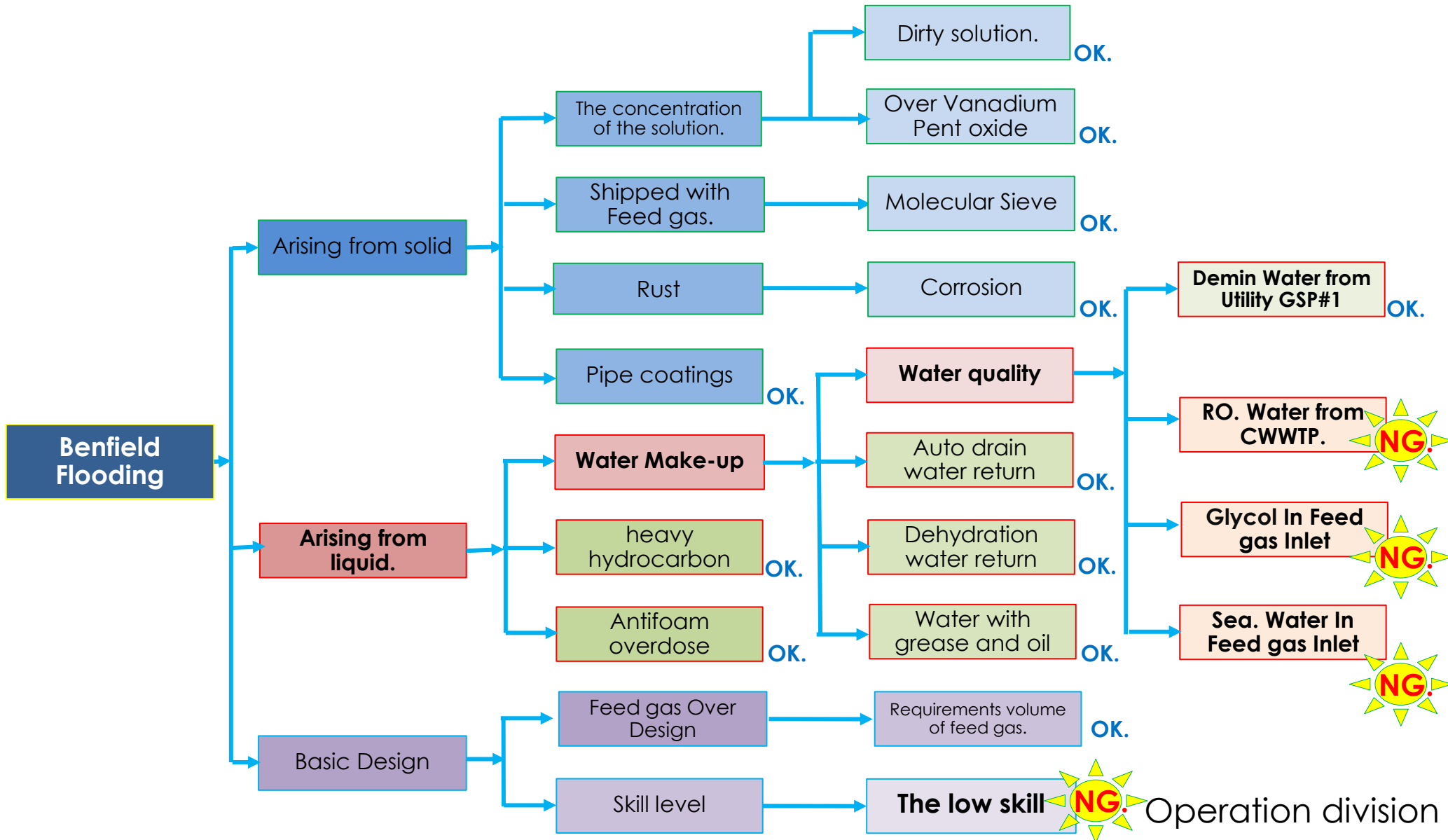
(CO₂) FREEZING TEMP ปริมาณ (CO₂) จะต้องไม่เกิน 1.5 % mole @ 400 mmscfid top temp T-70302 ประมาณ -102 °C

Operation division

การนำกระบวนการผลิตกลับสู่สภาวะปกติ

1. Inject Anti Foam
2. Service Activated Carbon side stream (S70103)
3. Regeneration column operating pressure from 60 In/H₂O reduce 40 In/H₂O
4. Change Cartridge Filter
5. ลด Feed gas จนสามารถควบคุมการเกิด Flooding ได้

Analysis Causes



วิเคราะห์ผลกระทบของปัญหาที่มีต่อ ระบบ Benfield

1. น้ำ Reverse Osmosis water จาก ระบบบำบัดน้ำเสีย Comprehensive Waste Water Treatment Plant

น้ำ RO. ที่ผลิตได้จากผล Lab พบว่า ค่า sodium และ Potassium มีการแยกประจุหรือ Ion ทั้ง Anion และ Cation ไม่สมบูรณ์เมื่อนำมาเติมเข้าระบบจะทำปฏิกิริยากับ Carbonate ที่มีอยู่ในระบบ Benfield จะทำให้เกิดเป็นเกลือเข้มข้นและตกตะกอนก่อให้เกิด Foaming ในระบบพร้อมทั้งระบบ RO. Water Lab PTT. ไม่สามารถตรวจสอบค่า sodium และ Potassium ได้และไม่มีระบบ On line

2. สาร Glycol ที่เติมเข้ามากับ Feed Gas ในช่วงทอकि่งร่ว

Ethylene glycol ($C_2H_6O_2$) ใช้ในการดูความชื้นของน้ำทะเล และป้องกันการแข็งตัวของน้ำรวม รวมถึงเป็นสารหล่อลื่นเพื่อป้องกันการกัดกร่อนมีคุณสมบัติคล้าย น้ำมัน และ จารบี จะเกิด Foaming

3. น้ำทะเลที่เข้ามากับ Feed Gas ในช่วงทอकि่งร่ว

เกลือส่วนใหญ่เป็นในน้ำทะเลประกอบด้วย sodium ที่ยังไม่มีการแยก Ion ทั้ง Anion และ Cation เมื่อทำปฏิกิริยากับ Carbonate ที่มีอยู่ในระบบ Benfield จะทำให้เกิดเป็นเกลือเข้มข้นทำให้เกิด Foaming ในระบบ

ศึกษาข้อมูลก่อนการดำเนินการแก้ไข

- คุณสมบัติของน้ำที่ใช้ในระบบ Benfield จากข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต

Demineralize water Specification for Benfield Unit (UOP)

Items	UOP value	Comments
Chlorides, ppmw	< 2	
Total dissolved solids, ppmw	< 100	
Total Suspended Solids, ppmw	Nil (0)	
Total hardness, mg/L CaCO ₃	< 40	
Sodium/Potassium, ppmw	< 10	Keeping Sodium as minimum as possible to avoid excessive buildup in solution. Sodium Carbonate salts concentration above 1% can precipitate, thus upsetting the unit
Suspended + dissolved Iron, ppmw	< 1	

- Lab sampling Demineralize water and Reverse Osmosis water

Specification RO. water

Lab sampling Demineralize water and Reverse Osmosis water

Specification Demineralize water

Item	Spec.	Unit
pH = ความเป็นกรด-ด่าง	5 - 9	-
Conductivity = ค่าความนำไฟฟ้า	Max 10	us/cm
SiO ₂ = ผลึกซิลิกอนไดออกไซด์	Max 0.2	mg/L
Cl ⁻ = Chloride	Max 2.5	mg/L

Items	Unit	Spec
Biochemical Oxygen Demand (BOD)	mg/l	0.02
Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/l	0.06
Oil&Grease	mg/l	0.0013
Suspended Solids (SS)	mg/l	0.0002
Total dissolved solids (TDS)	mg/l	1.688
Potential of Hydrogen ion (pH)	-	6 - 6.5
Mercury (Hg)	ppb	0.0036
Zinc (Zn)	ppb	0.02

Items	Results (mg/L)			Pass/ Not Pass
	UOP Spec.	Demineralize, GSP#1	RO CWWTP	
1. Suspended Solids (SS) (ppmw)	Nil (0)	0.1	0.0	Pass
1. Total dissolved solids (TDS) (ppmw)	< 100	3.0	3.0	Pass
1. TS (ppmw)	< 100	3.1	3.0	Pass
1. Chlorides (Cl ⁻) (ppmw)	< 2	< 1.0	< 1.0	Pass
1. T-Fe (ppmw)	< 1	< 0.01	0.01	Pass
1. T-Hardness (ppmw)	< 40	< 1.0	< 1.0	Pass
1. Sodium (ppmw)	<10	< 0.1**	0.291**	Pass
1. Potassium (ppmw)	<10	Non-detect **	0.138 **	Pass

การนำ ระบบ RO. มาใช้ในการบำบัดน้ำ

จากหลักการดังกล่าว Reverse Osmosis (RO.) ถูกนำมาใช้ในการบำบัดน้ำอย่างแพร่หลาย เนื่องจากน้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี และ มีขนาดโมเลกุลเล็กมาก จึงสามารถแพร่กระจายผ่าน membrane ได้ง่าย แต่ข้อจำกัดการบำบัดน้ำแบบ RO จะให้ผลผลิตน้ำมีอัตราการไหลต่ำ ดังนั้น จึงต้องการพื้นที่ผิวของ membrane สูง เพื่อให้ได้น้ำปริมาณมากภายในเวลาที่เหมาะสม นอกจากนั้นการบำบัดน้ำแบบ RO ซึ่งเกิดปัญหาจากการอุดตันและการเสียหายของ membrane ซึ่งเกิดขึ้นได้ง่าย หากน้ำที่นำมาบำบัดมีการปนเปื้อนสูง ดังนั้นน้ำที่นำมาบำบัดจะต้องนำไปผ่าน pest filter เพื่อขจัดสารแขวนลอยที่มีโมเลกุลใหญ่และขจัดสารประกอบคลอไรด์ (Chlorine) ที่จะทำให้เกิดการเสียหายของ membrane และหากต้องการนำน้ำจากการบำบัดแบบ RO ไปใช้ในการอุปโภค บริโภค ต้องนำน้ำที่ผ่าน membrane มาแล้วไปผ่าน post filter อีกครั้งหนึ่งเพื่อเป็นการขจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ออกไป

การบำบัดน้ำแบบ RO นี้ จะเกี่ยวข้องกับการแยกไอออนด้วยโดยเทคนิค ion exclusion เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำจะผ่าน semipermeable RO membrane ได้ แต่พวกโมเลกุลของตัวถูกละลายได้ เช่น เกลือ น้ำตาล จะถูก-กักไว้ semipermeable membrane จะขจัดโมเลกุลของเกลือ (ไอออน) โดยใช้หลักการของประจุ ถ้ายังมีประจุมากจะยิ่งถูกขจัดได้ง่ายมากขึ้น ดังนั้น พวกไอออนที่มีพันธะยึดเหนี่ยวที่แข็งแรง (มีประจุมาก) strong polyvalent ions จะถูกขจัดได้ง่ายคือ ประมาณ 98% แต่พวกไอออนที่มีพันธะยึดเหนี่ยวอย่างอ่อน (ประจุน้อย) weakly ionized monovalent ions เช่น โซเดียมจะถูกขจัดเพียง 93% เท่านั้น

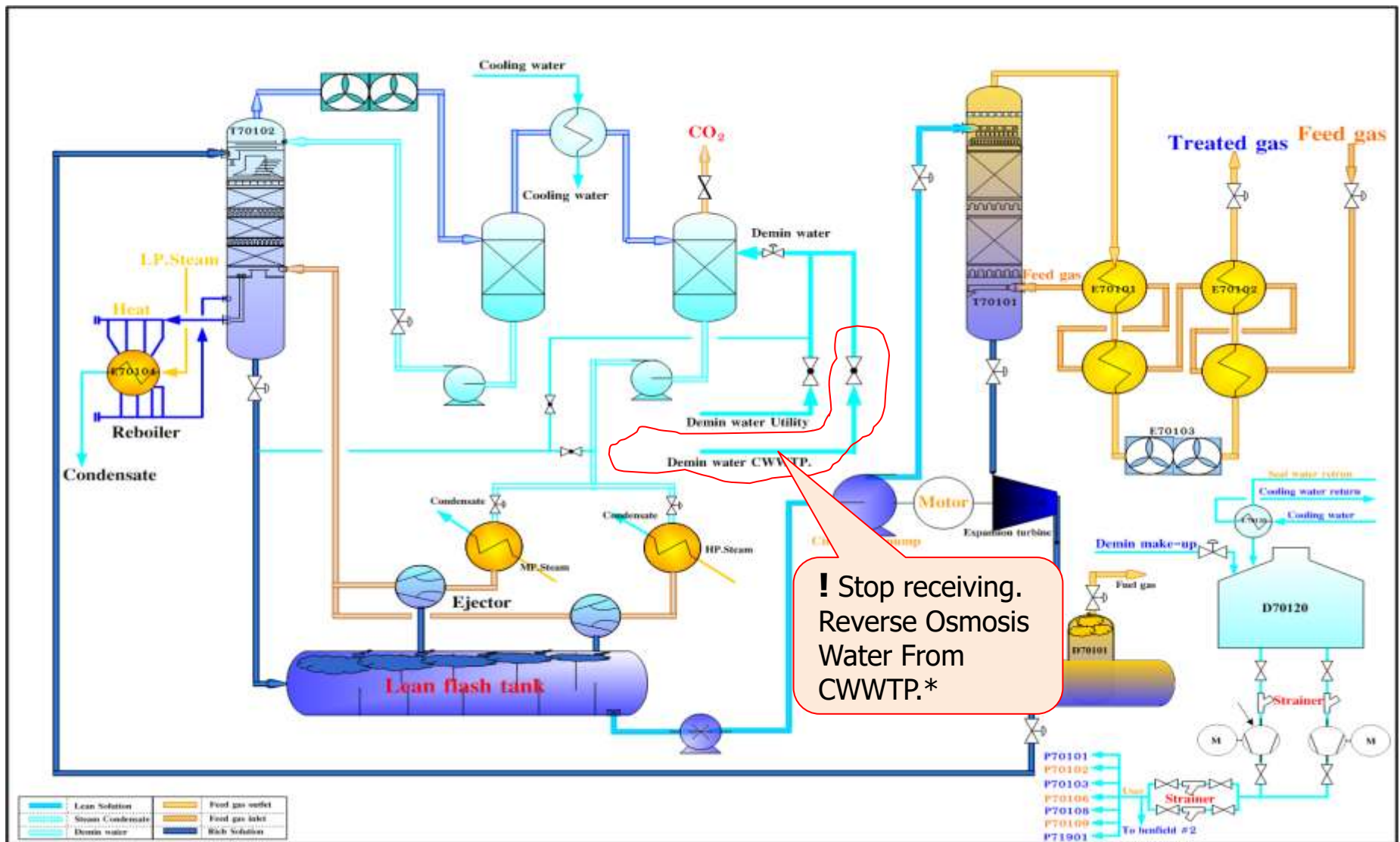
Main contents of Improvement 1.

Stop receiving Reverse Osmosis Water from Comprehensive Waste Water Treatment Plant

จากการวิเคราะห์ปัญหาการเกิด Flooding ที่ Benfield อันเนื่องมาจาก Reverse Osmosis water ที่ผลิตจากระบบ Reverse Osmosis Comprehensive Waste Water Treatment Plant ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียเก่ากลับมาใช้ใหม่ ได้มีการนำ Reverse Osmosis water เข้าระบบ Benfield เมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2554 เริ่มเกิด Foaming ในระบบสูงขึ้น และได้เกิด Flooding อย่างหนัก ในวันที่ 31 ตุลาคม 2554 ถึง วันที่ 17 มกราคม 2555

เมื่อเราวิเคราะห์ถึงปัญหาการเกิด Flooding ที่ Benfield อันเนื่องมาจากน้ำ Reverse Osmosis water ที่ผลิตจากระบบ Comprehensive Waste Water Treatment Plant ได้ทำการหยุดการนำน้ำ Reverse Osmosis Comprehensive Waste Water Treatment Plant เข้าที่ระบบ Benfield วันที่ 29 พฤศจิกายน 2554

Main contents of Improvement



* RO. CWWTP. = Reverse Osmosis Comprehensive Waste Water Treatment Plant

Operation division

Main contents of Improvement 1.

Demineralize water Specification for Benfield Unit (UOP)

Items	UOP value	Comments
Chlorides, ppmw	< 2	
Total dissolved solids, ppmw	< 100	
Total Suspended Solids, ppmw	Nil (0)	
Total hardness, mg/L CaCO ₃	< 40	
Sodium/Potassium, ppmw	< 10	Keeping Sodium as minimum as possible to avoid excessive buildup in solution. Sodium Carbonate salts concentration above 1% can precipitate, thus upsetting the unit
Suspended + dissolved Iron, ppmw	< 1	

Table Lab sampling demineralize

Items	Results (mg/L)			Pass/ Not Pass
	UOP Spec.	Demineralize. GSP#1	RO CWWTP	
1. Suspended Solids (SS) (ppmw)	Nil (0)	0.1	0.0	Pass
1. Total dissolved solids (TDS) (ppmw)	< 100	3.0	3.0	Pass
1. TS (ppmw)	< 100	3.1	3.0	Pass
1. Chlorides (Cl ⁻) (ppmw)	< 2	< 1.0	< 1.0	Pass
1. T-Fe (ppmw)	< 1	< 0.01	0.01	Pass
1. T-Hardness (ppmw)	< 40	< 1.0	< 1.0	Pass
1. Sodium (ppmw)	<10	< 0.1**	0.291**	Pass
1. Potassium (ppmw)	<10	Non-detect **	0.138 **	Pass

**หมายเหตุค่า Sodium/Potassium ส่งวิเคราะห์หน่วยงานภายนอก (ใช้ค่าเฉลี่ย 3 วัน)

“Sodium/Potassium ที่เกิดผลแตกต่างกันยังหาข้อสรุปไม่ได้ว่ามีองค์ประกอบอะไรและปฏิกิริยาที่มีต่อสาร Benfield”

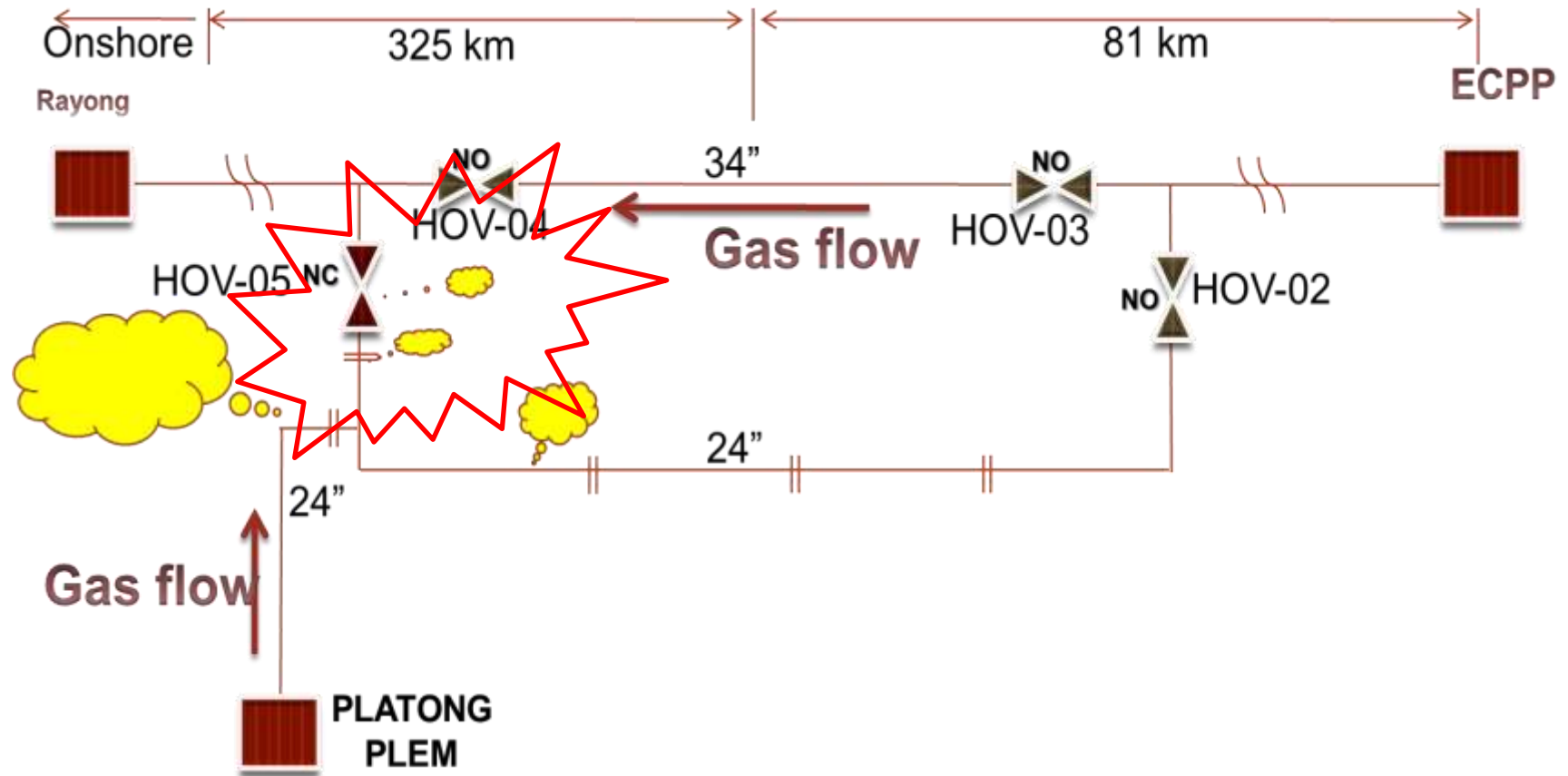
Operation division

Main contents of Improvement 1.

สรุปผลการตรวจสอบน้ำ Reverse Osmosis Water From Comprehensive Waste Water Treatment Plant พบว่าค่า Parameters ทุกตัวผ่าน UOP. Specification ทั้งหมดและเมื่อพิจารณาค่า Design Outlet ของค่า Potassium และ Sodium ของ Comprehensive Waste Water Treatment Plant พบว่าค่าจะมีค่าไม่เกิน 3 ppmw ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ที่ระบบ Benfield GSP#1 แทนน้ำ Demineralize GSP#1 ได้ แต่อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบคือ ณ. สภาวะปัจจุบันจะไม่สามารถติดตามค่า Potassium และ Sodium แบบต่อเนื่องได้ เนื่องจากต้องส่งให้ 3rd party ทำการวิเคราะห์ซึ่งต้องใช้เวลาในการทราบผลการทดสอบ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความเสี่ยงในการนำน้ำ Reverse Osmosis Water From Comprehensive Waste Water Treatment Plant ไปใช้ได้เนื่องจากความไม่ต่อเนื่องในการตรวจสอบผลการวิเคราะห์

Main contents of Improvement 2.

เมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2554 เกิดเหตุการณ์ท่อส่งก๊าซฯ ในทะเลรั่ว บริเวณท่อส่งก๊าซฯ สายประธานในทะเล 34 นิ้ว บริเวณ Tie in 24 นิ้ว เข้ากับท่อส่งก๊าซฯ ที่มาจากแหล่งปลาทอง (รับ Feed gas ครั้งแรก 15 สิงหาคม)



Main contents of Improvement 2.

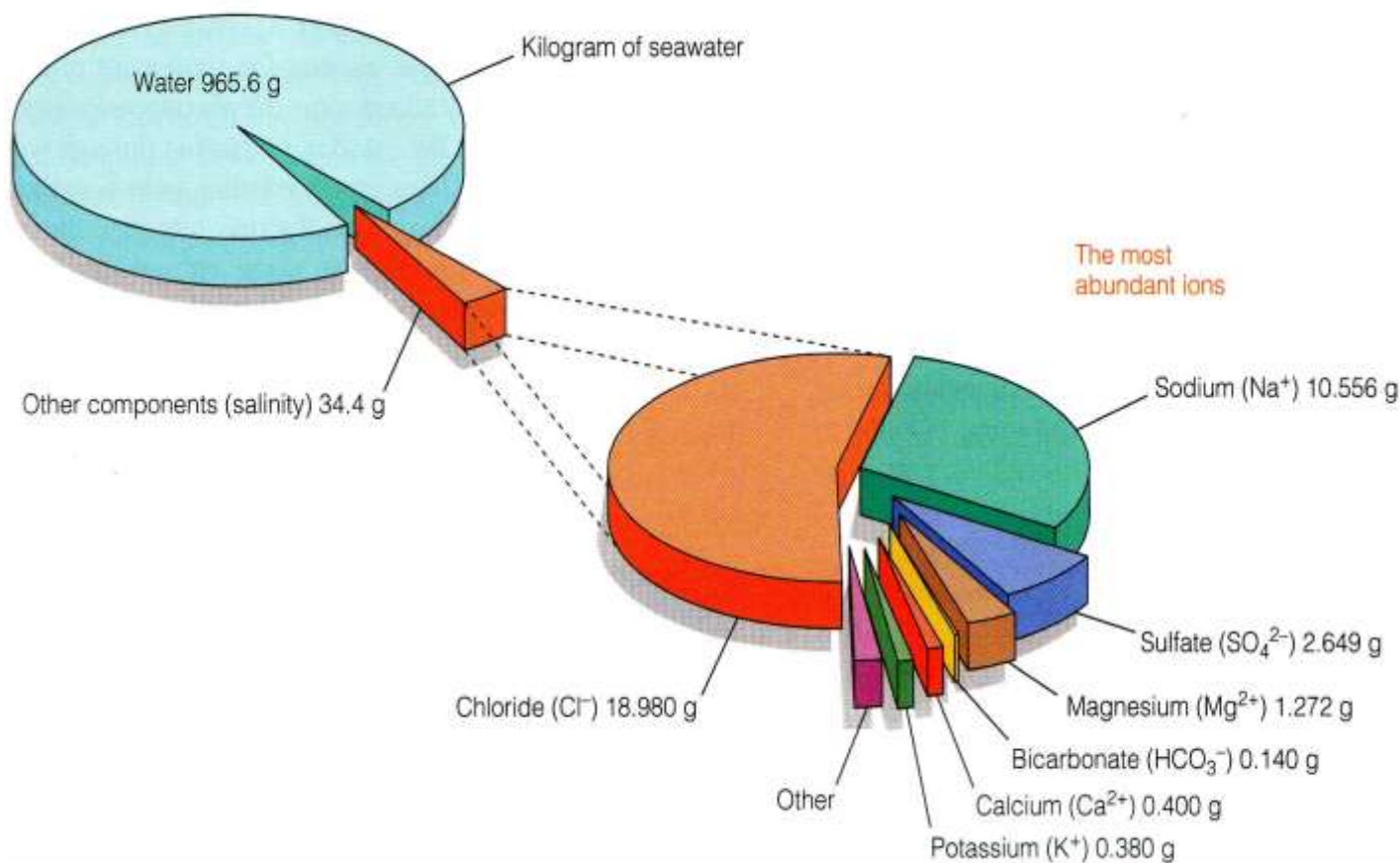
การรับก๊าซในช่วงระหว่างที่เกิดปัญหามีสิ่งเจือปนอื่นๆเข้ามากับ Feed Gas ประกอบด้วย Glycol เติมเข้าไปเพื่อใช้ในการดักจับน้ำทะเล และ น้ำทะเล

คุณสมบัติของน้ำทะเลและผลกระทบต่อ Benfield

น้ำทะเลเป็นสารละลายที่ซับซ้อนของเกลือ โดยมีเกลือละลายอยู่ 3.5% โดยน้ำหนัก ค่าความเค็ม (salinity) เป็นสัดส่วนของเกลือที่ละลายกับน้ำบริสุทธิ์ ส่วนประกอบหลัก ที่พบมากในน้ำทะเล ได้แก่ sodium chloride (NaCl) ประมาณ 23.48 กรัม, magnesium chloride (MgCl₂) ประมาณ 4.98 กรัม, sodium sulfate (NaSO₄) ประมาณ 3.92 กรัม, calcium chloride (CaCl₂) ประมาณ 1.10 กรัม potassium chloride (KCl) ประมาณ 0.66 กรัม และ sodium bicarbonate (NaHCO₃) ประมาณ 0.192 กรัม จะพบว่าเกลือส่วนใหญ่เป็น sodium chloride สารประกอบ 5 ตัวแรก รวมกันจะมีปริมาณประมาณ 99% ของเกลือที่อยู่ในน้ำทะเล และสารประกอบทั้ง 5 ตัว จะประกอบด้วยธาตุเพียง 7 ชนิดเท่านั้น ธาตุเหล่านี้มีความสำคัญมากต่อการรักษาสภาพแวดล้อมทางเคมีสำหรับสิ่งมีชีวิตในทะเล น้ำทะเลมีคุณสมบัติเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (electrolytic solution) ซึ่งเป็นผลมาจากการละลายของเกลือแร่ต่าง ๆ เราสามารถจำแนกองค์ประกอบของธาตุที่มีอยู่ในน้ำทะเลออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ

Main contents of Improvement 2.

The components of a kilogram of seawater at 35 ppt salinity



Substance	pH
Acid mine runoff	-3.6 – 1.0
Battery acid	-0.5
Gastric acid	2.0
Lemon juice	2.4
Cola	2.5
Vinegar	2.9
Orange or apple juice	3.5
Beer	4.5
Acid Rain	<5.0
Coffee	5.0
Tea	5.5
Milk	6.5
Pure water	7.0
Healthy human saliva	6.5 – 7.4
Blood	7.34 – 7.45
Sea water	8.0
Hand soap	9.0 – 10.0
Household ammonia	11.5
Bleach	12.5
Household lye	13.5

ปริมาณความเค็ม (salinity) คือ ตัวเลขที่บอกน้ำหนักของๆ แข็งที่ละลายอยู่ในน้ำทะเลทั้งหมดเป็นกรัม ในน้ำทะเล 1 กิโลกรัม

Main contents of Improvement 2.

Table Major constituent sea water

Constituent	Concentration in Parts per Thousand (%) or Grams per Kilogram(g/kg)	Percent by Weight
Water Itself		
Oxygen	857.8	85.80%
Hydrogen	107.2	10.70%
The Most Abundant Ions		
Chloride (Cl ⁻)	18.98	1.90%
Sodium (Na ⁺)	10.556	1.10%
Sulfate (SO ₄ ²⁻)	2.649	0.30%
Magnesium (Mg ²⁺)	1.272	0.10%
Calcium (Ca ²⁺)	0.4	0.04%
Potassium (K ⁺)	0.38	0.04%
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	0.14	0.01%
Total	999.377	99.90%

Table Minor constituent sea water

Constituent	Concentration in Parts per Thousand (%) or g/kg	Concentration in Parts per Million or mg/kg (mg/L)	Concentration in Parts per Billion or mg/1,000kg
Minor Elements			
Bromine (Br)	0.065	65	
Strontium (Sr)		8	
Boron (B)		4	
Silicon (Si)		3	
Fluorine (F)		1	
Important Trace Elements			
Nitrogen (N) ^a		0.3	300
Lithium (Li)			170
Phosphorus (P)			70
Iodine (I)			50
Zinc (Zn)			10
Iron (Fe)			10
Aluminum (Al)			10
Manganese (Mn)			2
Lead (Pb)			0.04
Mercury (Hg)			0.03
Gold (Au)			0.000004

Main contents of Improvement 2.

การจัดเรียงตัวของไอออนในน้ำทะเล

- * ไอออน (major and minor inorganic ions) ในน้ำทะเล จะอยู่เป็นอิสระกระจายตัวล้อมรอบซึ่งกันและกันคล้ายกลุ่มหมอก
- * ไอออนที่มักชอบจับตัวกันอยู่เป็นคู่ มักจะเป็นตัวที่มีประจุมากๆ ได้แก่ Ca^{2+} , Mg^{2+} , CO_3^{2-} และ F^- , OH^-
- * ไอออนที่มักชอบอยู่โดดเดี่ยว ได้แก่ Na^+ , K^+ , Cl^- และ Br^-

แคลเซียมคาร์บอเนต(CaCO_3) เป็นสารประกอบชนิดหนึ่งหรือที่เรารู้จักกันดีในชื่อ "หินปูน" และมีชื่อที่เรียกกันในหมู่นักธรณีวิทยาว่า แร่คัลไซต์ หินปูนเป็นแร่ในกลุ่มหินตะกอนเกิดจากการทับถมของตะกอนคาร์บอเนตในแหล่งน้ำ ธรรมชาติ เกิดจากซากสิ่งมีชีวิตและสารอนินทรีย์ที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ธรรมชาติ ซึ่งทับถมกันจนตกผลึกเป็นแร่คัลไซต์

Main contents of Improvement 2.

จากข้อมูลดังกล่าวน้ำทะเลเป็นสารละลายที่มี sodium chloride (NaCl) เป็นสารประกอบหลัก ซึ่งทำปฏิกิริยากับ Carbonate จะทำให้เกิดเกลือและตกตะกอน ส่งผลให้เกิด Foaming ในระบบ Benfield จากข้อมูลของบริษัท UOP. Comments ไว้ ต้อง ***Keeping Sodium as minimum as possible to avoid excessive buildup in solution. Sodium Carbonate salts concentration above 1% can precipitate, thus upsetting the unit .***

จากการที่ โรงแยกก๊าซรับ Feed gas เข้า โรงแยกก๊าซ หลังจากการซ่อมบำรุงระบบที่ 34" แล้วเสร็จ ในวันที่ 15 กันยายน 2554 อย่างเร่งด่วนเพื่อแก้ปัญหา Pipe line เนื่องจากค่าน้ำใน Sale gas เกินค่าควบคุม รับแจ้งจาก RPLF. เวลา 18.40 นาฬิกา ค่าน้ำเกิน 7.2 ppm เนื่องจาก Refrigeration 3 Trip Flow low สาเหตุจาก Freeze แก้ไขโดยลด Flow 34" เหลือ 50 mmscfd และขอส่ง gas ท่อ 34" เข้าโรงแยกก๊าซหน่วยที่ 1 เวลา 20.15 นาฬิกา นำ Feed Gas from 34" to GSP.1 = 210 mmscfd. ค่าน้ำ Pipe line ยังเกิน 7.2 ppm แก้ไขโดยลด Flow 34" เหลือ 14 mmscfd

วันที่ 25 กันยายน 2554 เวลา 11.45 นาฬิกา RPLF เพิ่ม flow 34" 180 => 250 (pressure ท่อ 34" high) เวลา 16.25 นาฬิกา Pig เข้า Receiver 34" Condensate pipe type B เพิ่มขึ้น 250 m3

วันที่ 26 กันยายน 2554 แจ้ง LAB เก็บ Liquid Pipe Try B พบว่า เป็น Glycol 98.3 % , H2O 1.70%

สาเหตุที่

1. สาร Glycol ที่เติมเข้ามากับ Feed Gas ในช่วงท่อกิ่งรั่ว
2. น้ำทะเลที่เข้ามากับ Feed Gas ในช่วงท่อกิ่งรั่ว

วิธีการแก้ไข

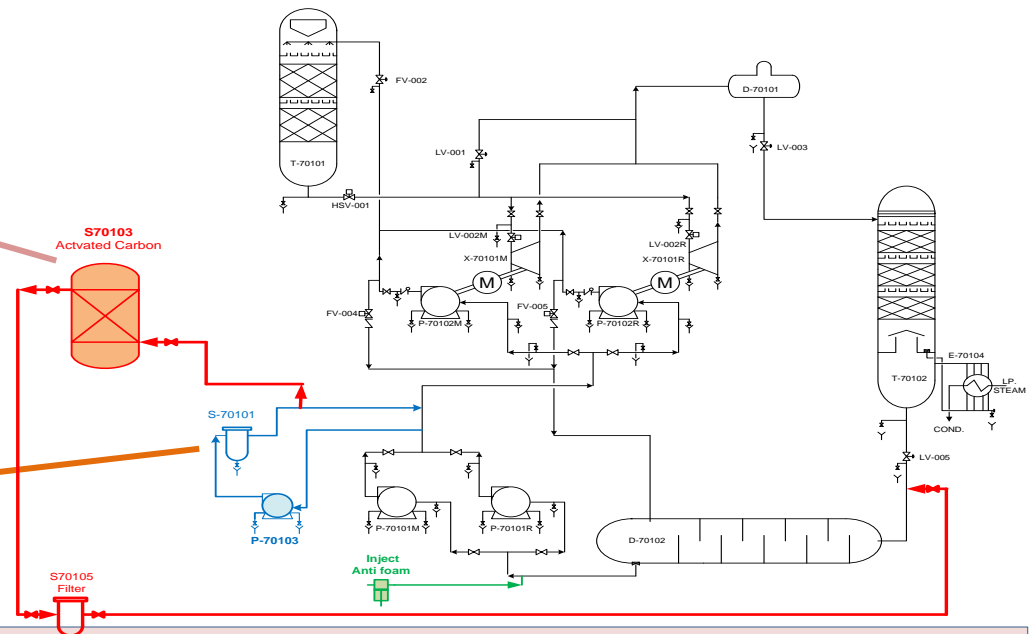
what	-Service Activated Carbon ต่อเนื่องเพื่อดักจับ Glycol -เปลี่ยน Filter ให้มีขนาดเล็กลงเพื่อดักจับตะกอนเกลือ เพื่อให้ค่า Foam ลดลง
why	เพื่อให้ปริมาณ Glycol และตะกอนเกลือ ที่ปนเปื้อนในสารละลาย Benfield ลดลง
where	-1,2-S70101 (Cartridge filter) -1,2-S70103 (Activated carbon filter)
who	บัณฑิตพล,ปริญญา,วาทิต
when	มกราคม 2555

Resolve problem

1. S70103 (Activated carbon filter) Service ต่อเนื่อง

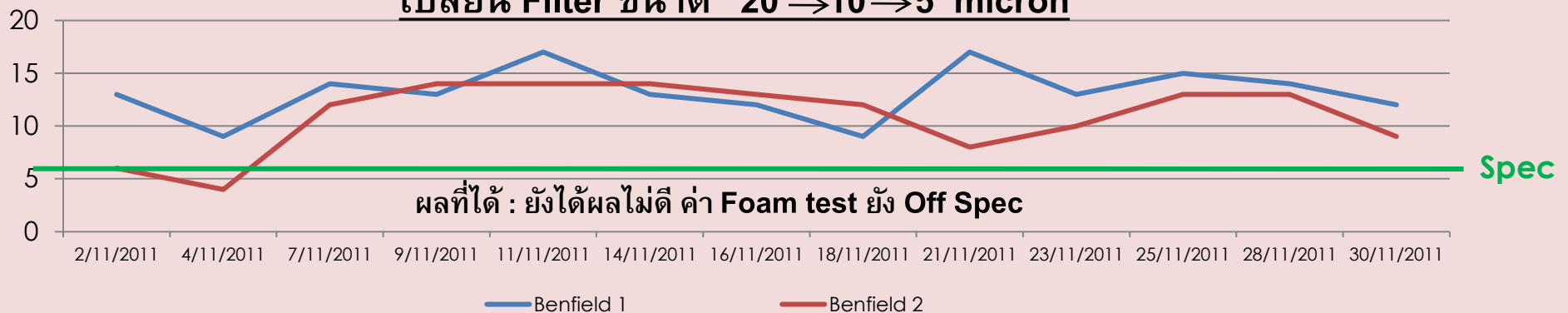


2. S70101 (Cartridge filter)



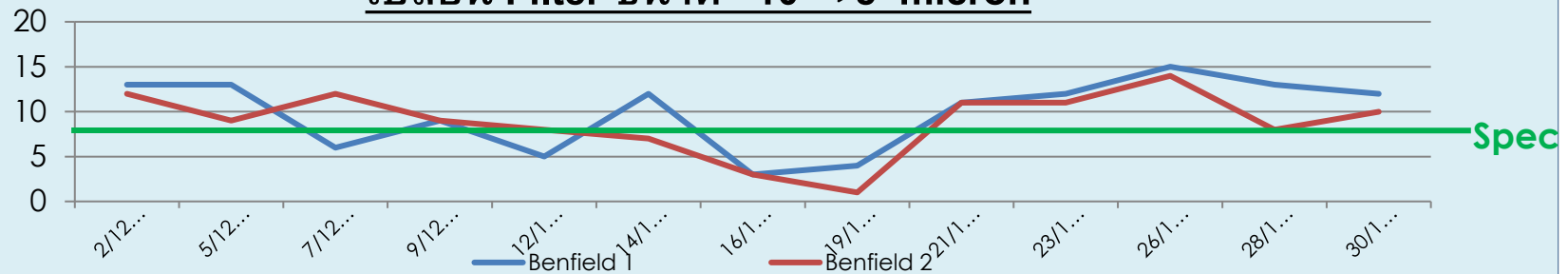
การแก้ไขครั้งที่ 1

เปลี่ยน Filter ขนาด 20 → 10 → 5 micron



การแก้ไขครั้งที่ 2

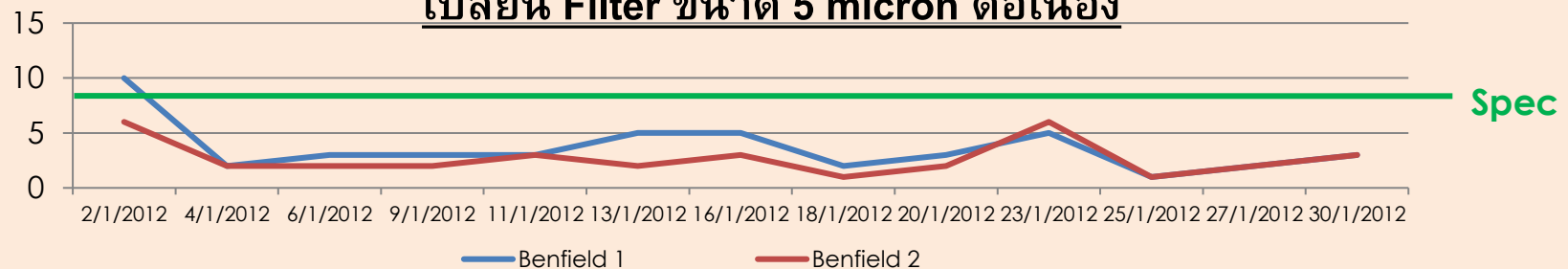
เปลี่ยน Filter ขนาด 10 → 5 micron



ผลที่ได้ : ยังได้ผลไม่ดี ค่า Foam test ยัง Off Spec

การแก้ไขครั้งที่ 3

เปลี่ยน Filter ขนาด 5 micron ต่อเนื่อง



ผลที่ได้ : ได้ผลดี ค่า Foam test อยู่ในค่าควบคุม

สรุปผลการแก้ไข :

จากการทดลอง **Service Activated carbon** ต่อเนื่อง และเปลี่ยนขนาดความละเอียดของ **Filter** ทั้ง 3 ครั้ง พบว่าขนาดความละเอียดของ **Filter** ที่เหมาะสมและได้ผลดีที่สุดสามารถดักจับ **Glycol** คือ ขนาด **5 micron** ค่า **Foam test** ของสารละลาย **Benfield** ลดลงจนอยู่ในค่าควบคุม กระบวนการ **Benfield** ไม่เกิด **Flooding**

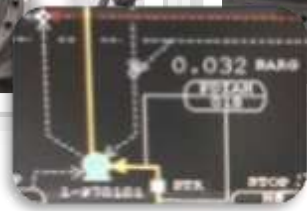


ผลกระทบ	ต่อเครื่องจักร	ไม่มีผลกระทบ เนื่องจากไม่มีการตัดแปลงหรือเคลื่อนย้ายอุปกรณ์
	ต่อการผลิต	ไม่มีผลกระทบ เนื่องจากเป็น Side Steam Filter
	ต่อหน่วยงานอื่น	ไม่มีผลกระทบ เนื่องจากจำเป็นต้องเปลี่ยนเมื่อ Diff. pressure high.

Resolve problem

การกำจัดเกล็ดที่สะสมในระบบ

โดยการเพิ่มความถี่ในการทำความสะอาด Strainer pump P70101,R P70102,R and X70101,R ปกติจะทำการถอดล้างเมื่อ Pressure Diff = 0.8 bar เปลี่ยน ถอดล้างที่ Pressure Diff = 0.4 bar

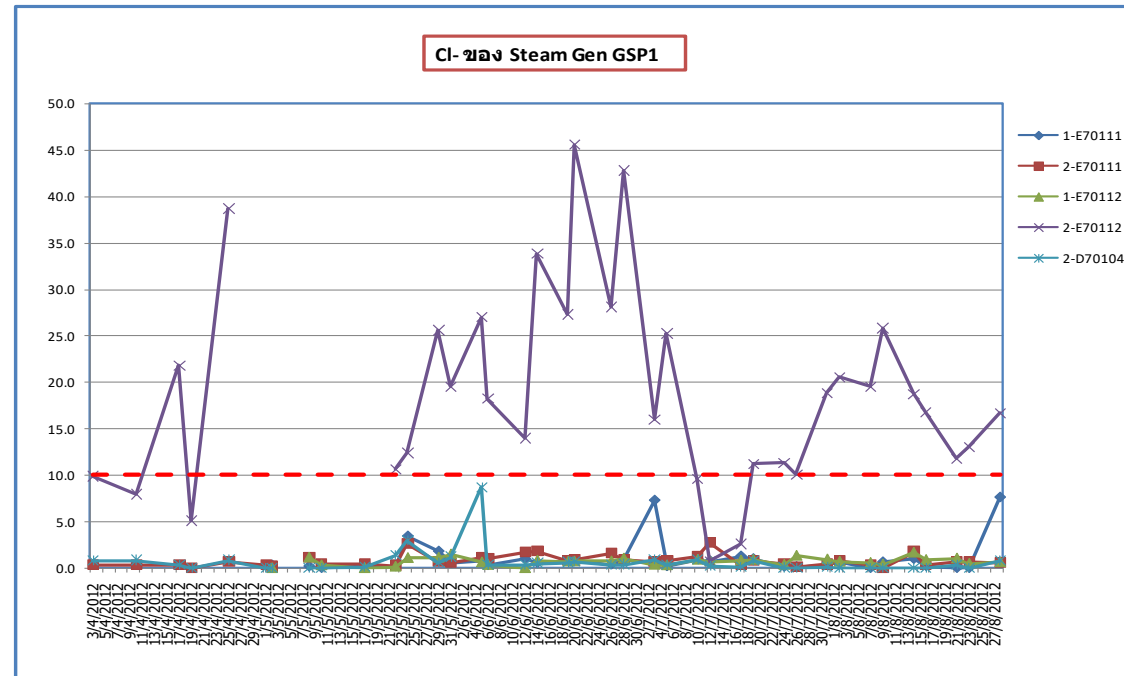


ผลกระทบ	ต่อเครื่องจักร	ไม่มีผลกระทบ เนื่องจากไม่มีการตัดแปลงหรือเคลื่อนย้ายอุปกรณ์
	ต่อการผลิต	ไม่มีผลกระทบ เนื่องจากเป็น มี Pump Stand by
	ต่อหน่วยงานอื่น	ไม่มีผลกระทบ เนื่องจากจำเป็นต้องเปลี่ยนเมื่อ Diff. pressure high.

สาเหตุที่ 2

น้ำทะเลที่เข้ามากับ Feed Gas ในช่วงที่อึกเร็ว

ทำการ Blow down น้ำที่ Steam generator อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ตะกอนเกลือ สาร
แขวนลอย และ Chloride ในระบบลดลง



สภาพปัจจุบัน

1. เพิ่ม Feed gas ได้ Max แผนการผลิต 400 mmscfd
2. รับ Overhead Gas From NGL Stabilizer Unit Mix Feed gas (มี C_2+ สูง)
3. นำน้ำ Auto Drain Trap จาก 1,2E70101A,B และ 1,2E70102A,B ที่เข้า Benfield#1,2 (oil & Grease < 100 ppm.)
4. รับ Mix Feed จากท่อ 36" และ 42" (มี C_2+ สูง)
5. รับน้ำจาก COD System (oil & Grease < 100 ppm.)

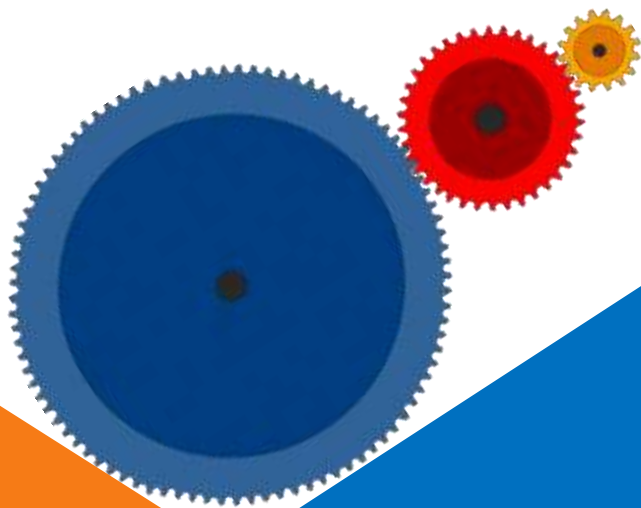
จากปัญหาของเรื่องน้ำ Reverse Osmosis (RO.) ที่ยังไม่สามารถที่จะนำกลับเข้าระบบได้อีกครั้ง จำเป็นต้องเกิดโครงการเพิ่มอีก โครงการติดตั้ง GC. Online และ โครงการนำน้ำ Reverse Osmosis ไปแยกประจุ ต่อไป

การเกิดปัญหาดังกล่าวสูญเสียโอกาสในการผลิต และการแก้ไขปัญหาทั้งสิ้น

สูญเสียโอกาสในการผลิต = 114,726,458 บาท

ค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหา = 5,126,500 บาท

รวม = 119,852,958 บาท



Knowledge sharing

Operation division

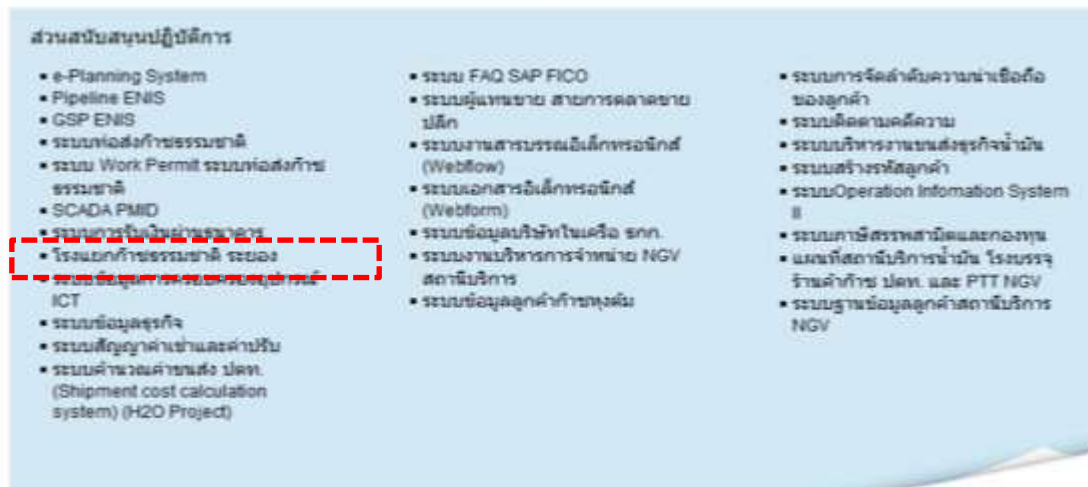
วิธีการเข้าสู่ Operation Information ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

1. พิมพ์ <http://pttintranet.pttgrp.com/Pages/Topics2008.aspx> บน URL
2. คลิกเลือก Topics



วิธีการเข้าสู่ Operation Information ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

3. คลิกเลือก โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ระยอง



4. เมื่อคลิกเข้ามาจะพบหน้าต่างให้ล็อกอิน Username และ Password ใช้รหัสพนักงาน

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
โรงแยกก๊าซธรรมชาติ

Welcome to GSP-RYG

Username

Password

Log On

** พบปัญหาในการใช้งาน กรุณาติดต่อ Tel.6021
** Username และ Password ใช้รหัสพนักงาน

วิธีการเข้าสู่ Operation Information ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

5. เมื่อล็อกอินเข้ามาที่ Webpage ของโรงแยกก๊าซฯ คลิกเลือก Operation Information

The screenshot displays the PTT Gas Rayong website interface. At the top, there is a banner with the PTT logo and the text 'โรงแยกก๊าซธรรมชาติ' (Natural Gas Separation Plant) and 'พลังงานแก๊สธรรมชาติ' (Natural Gas Energy). Below the banner, the website is divided into several sections. On the left, there is a sidebar menu with various links. The 'OPERATION INFORMATION' link is highlighted with a red dashed box. The main content area features a 'Hot News' section with a 'Lotus Note User Guide' announcement. Below this, there is a 'Download' section with links for 'Download PPT' and 'Download PPT'. On the right side, there is a 'GSP PRODUCT' section with links for 'Production Realtime Report', 'Production Daily Report', and 'Production & Dispatching'. Below this, there is a 'GSP PERFORMANCE MANAGEMENT' section with links for 'GSP Key Performance Indicator', 'GSP EXECUTIVE REPORT', 'GSP Monthly Performance Report', 'GSP QOSMEE REPORT', 'GSP Energy Management', 'GSP Down time and CPE', and 'GSP Turnaround Plan'. At the bottom, there is a 'GSP Strategic Planning' section with links for 'GSP Best Practice', 'GSP Strategic News', 'GSP Business Knowledge', 'GSP Training Manual', and 'Strategic Planning'. Finally, there is a 'GSP Product Marketing' section with links for 'GSP CSC & CKD', 'LPG Chain Monitoring', 'Sales Summary Report', and 'Billing Report'.

Operation division

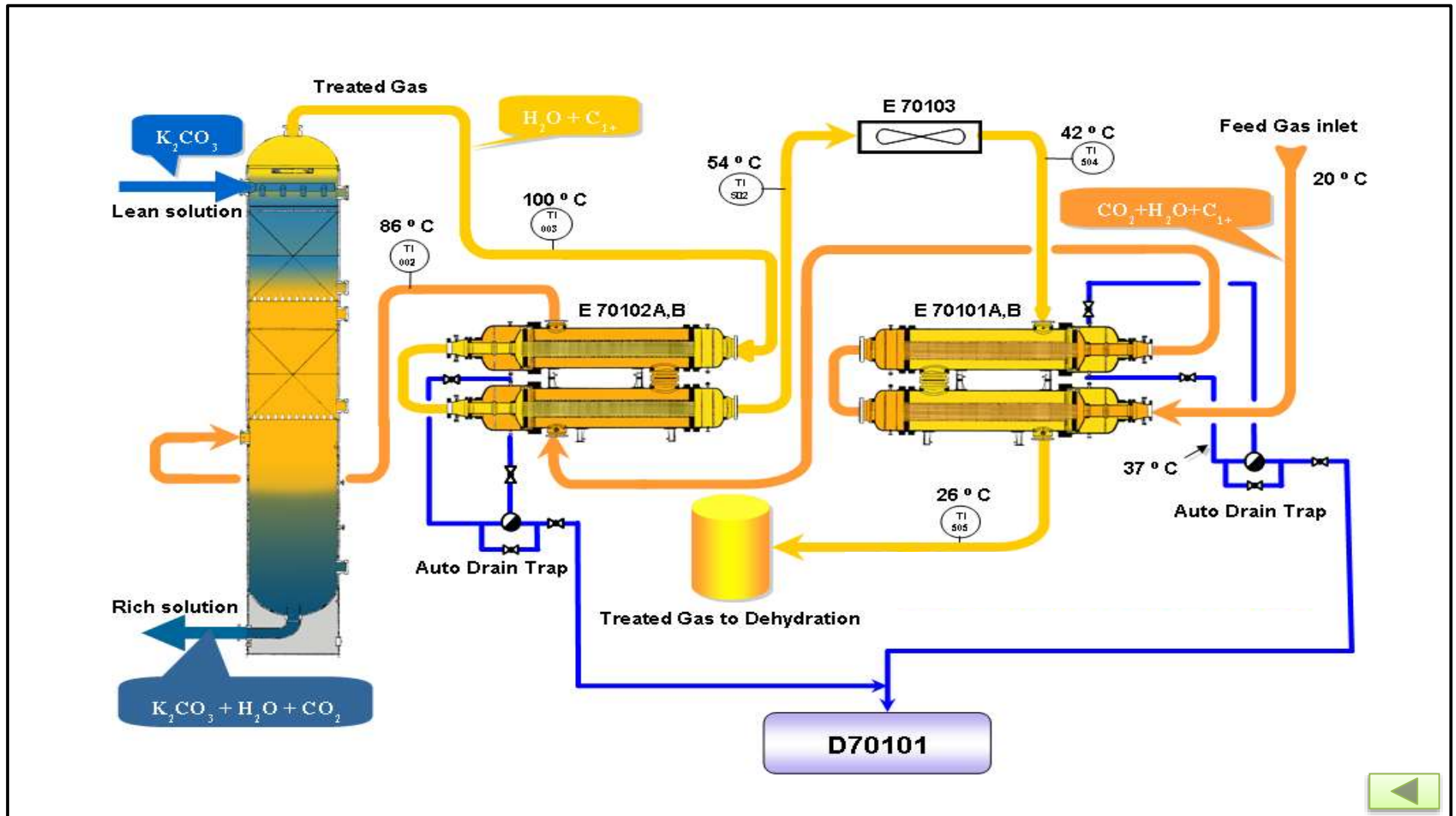
วิธีการเข้าสู่ Operation Information ของโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

6. เมื่อคลิกเข้ามาจะพบหน้าหลักของ GSP Plant Information คลิกเลือกดูตามหน่วยงานที่ต้องการ

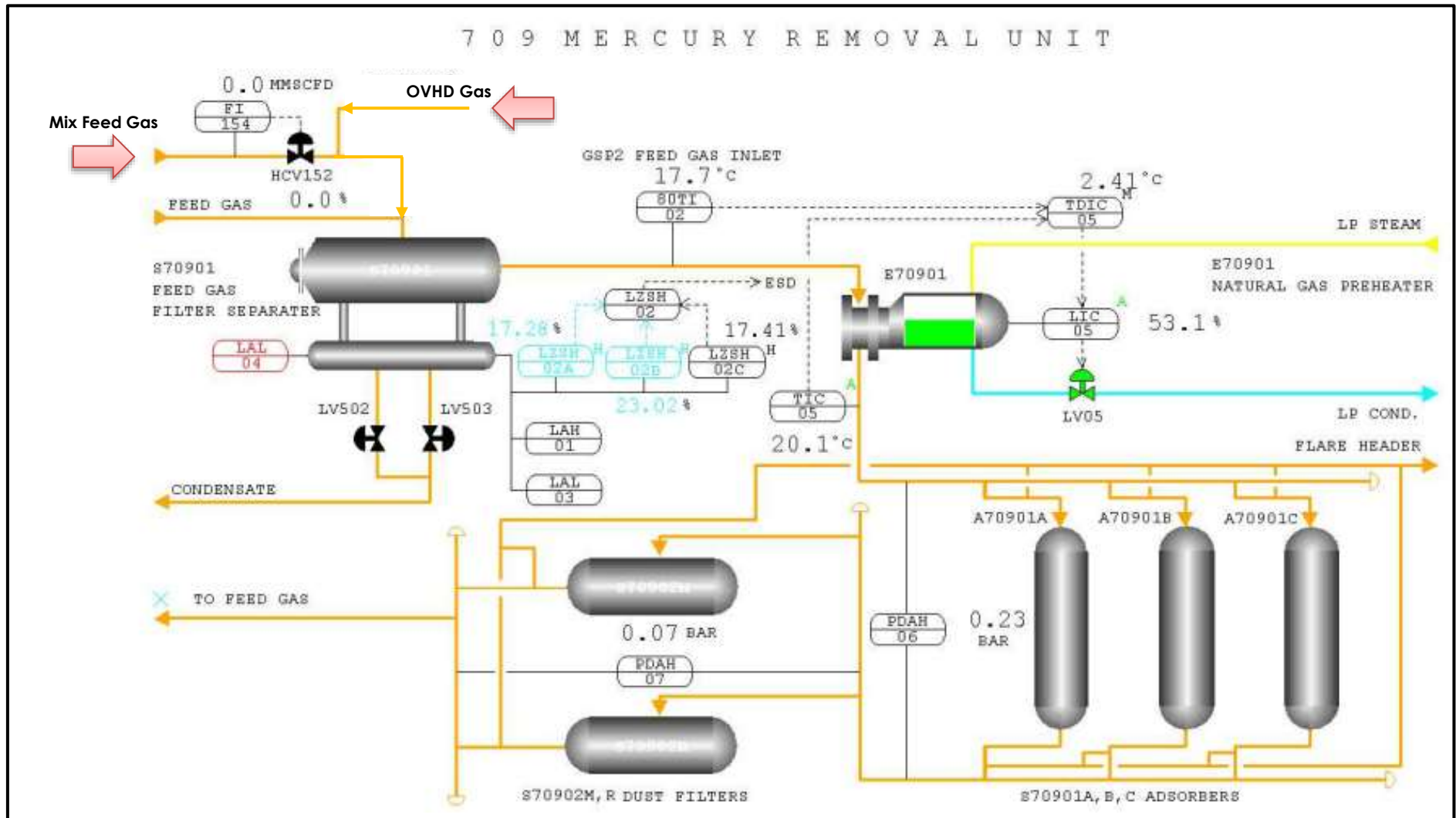


Operation division

Main contents of Improvement

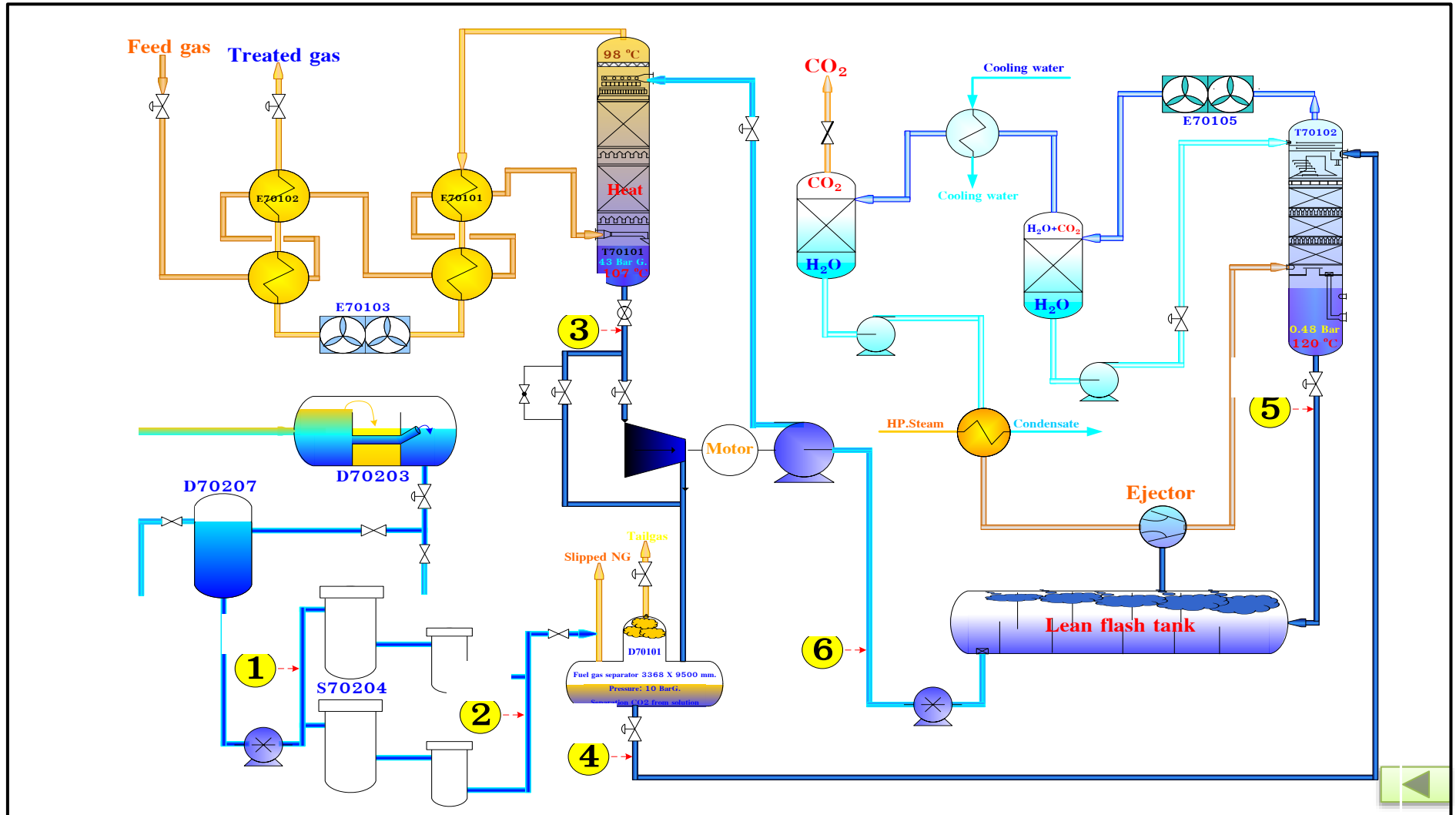


Main contents of Improvement



Operation division

Main contents of Improvement



Operation division

1. Resolve problem :

แก้ไขปัญหา Glycol และ น้ำทะเล H_2O ที่ติดมากับ Feed gas

1.1 Batch Inject Anti Foam

1.1 Benfield#1 = 96 ครั้ง

1.2 Benfield#2 = 76 ครั้ง

1.2 Service Activated Carbon side stream (S70103)

1.3 Regenerator operating pressure from 60 In/H₂O to 40 In/H₂O

1.4 Cartridge Filter kip 5 micron only

1.4.1 Change Filter 1-S70101 (5 micron) = 7 ครั้ง

1.4.2 Change Filter 2-S70101 (5 micron) = 5 ครั้ง

1.5 Blow down Steam Gen. อย่างต่อเนื่อง