



รายงานการตรวจสอบความถูกต้องของระบบติดตามตรวจวัด  
การระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง  
วันที่ 29 กันยายน พ.ศ.2564

ชื่อโครงการ โรงผลิตเอทิลีนออกไซด์ และเอทิลีนไกลคอล  
ชื่อเจ้าของโครงการ บริษัท จีซี ไกลคอล จำกัด  
สถานที่ติดต่อ เลขที่ 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้าสงครามพระราม 9  
นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)  
ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150



จัดทำโดย  
บริษัท ซีคอต จำกัด  
เลขที่ 239 ถนนวิมลทองประไพ แขวงบางซื่อ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10800  
โทรศัพท์ : +66(0)2959-3600 โทรสาร : +66(0)2959-3535  
Website : www.secot.co.th Email : envserv@secot.co.th

221117\_RATA\_Cover



รายงานการตรวจสอบความถูกต้องของระบบติดตามตรวจวัด  
การระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง  
วันที่ 29 กันยายน พ.ศ.2564

ชื่อโครงการ โรงผลิตเอทิลีนออกไซด์ และเอทิลีนไกลคอล  
ชื่อเจ้าของโครงการ บริษัท จีซี ไกลคอล จำกัด  
สถานที่ติดต่อ เลขที่ 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้าสงครามพระราม 9  
นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)  
ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150



จัดทำโดย  
บริษัท ซีคอต จำกัด  
เลขที่ 239 ถนนวิมลทองประไพ แขวงบางซื่อ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10800  
โทรศัพท์ : +66(0)2959-3600 โทรสาร : +66(0)2959-3535  
Website : www.secot.co.th Email : envserv@secot.co.th

221112\_RATA\_Cover

รายงานการตรวจสอบความถูกต้องของระบบติดตามตรวจวัด  
การระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง  
โรงผลิตเอทิลีนออกไซด์ และเอทิลีนไกลคอล  
บริษัท จีซี ไกลคอล จำกัด

ชื่อโครงการ โรงผลิตเอทิลีนออกไซด์ และเอทิลีนไกลคอล  
สถานที่ตั้ง 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้าสงครามพระราม 9  
นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)  
ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150  
ชื่อเจ้าของโครงการ บริษัท จีซี ไกลคอล จำกัด  
ที่อยู่เจ้าของโครงการ 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้าสงครามพระราม 9  
นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)  
ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150

จัดทำโดย  
บริษัท ซีคอต จำกัด



บริษัท ซีคอต จำกัด  
SECOT CO., LTD.  
239 ถนนวิมลทองประไพ แขวงบางซื่อ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10800  
239 RIMKLONGPRAPA ROAD, BANGSUE, BANGKOK 10800, THAILAND  
TEL. (662) 959-3600 FAX (662) 959-3535 Website : secot.co.th E-mail : envserv@secot.co.th


หนังสือรับรองการจัดทำรายงานการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ  
ติดตามตรวจวัดการระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง  
โรงผลิตเอทิลีนออกไซด์ และเอทิลีนไกลคอล

14 ตุลาคม 2564

หนังสือฉบับนี้ขอรับรองว่า บริษัท ซีคอต จำกัด เป็นผู้จัดทำรายงานการตรวจสอบความ  
ถูกต้องของระบบติดตามตรวจวัดการระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง ในวันที่ 29 กันยายน พ.ศ.2564  
ของโรงผลิตเอทิลีนออกไซด์ และเอทิลีนไกลคอล ตั้งอยู่เลขที่ 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้าสงครามพระราม 9  
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ให้แก่ บริษัท จีซี ไกลคอล จำกัด

โดยมีคณะผู้จัดทำรายงาน ดังต่อไปนี้

นายศักดิ์ จันทชนะวงษ์  
นางสมฤดี เกรียงไกรอุดม  
นางสาวเกศรินทร์ วรเดชาวิทยา  
นางสาวรัตนัตติยากร ชื่นชม

  
(นายพรชัย เกรียงไกรอุดม)  
กรรมการผู้จัดการ

สารบัญ		หน้า
1	บทนำ	1-11
2	วัตถุประสงค์	1-11
3	ขอบเขตการตรวจสอบ	2-11
4	คำจำกัดความของการทดสอบ	2-11
5	ตำแหน่งที่ทำการทดสอบและจำนวนครั้งที่ทดสอบ	4-11
6	วันที่ทำการทดสอบ	4-11
7	อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง	4-11
8	การประสานงานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบในภาคสนาม	6-11
9	ขั้นตอนวิธีการทดสอบ Relative Accuracy สำหรับระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO <sub>x</sub> และ O <sub>2</sub>	6-11
10	ผลการทดสอบ	7-11
	10.1 ผลการทดสอบ Calibration Drift	7-11
	10.2 ผลการทดสอบ Relative Accuracy	7-11
11	สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง	10-11
12	เอกสารอ้างอิง	11-11
ภาคผนวก ก	รายละเอียดเครื่องมือตรวจวัดก๊าซ และระบบตรวจวัดก๊าซของบริษัท ซิคอท จำกัด	
ภาคผนวก ข	ใบ CERTIFICATE ที่เกี่ยวข้อง	
ภาคผนวก ค	ข้อมูลจากระบบ CEMS ของโรงงาน	
	และแบบบันทึกการทดสอบ RELATIVE ACCURACY TEST AUDIT	
ภาคผนวก ง	แบบบันทึกการทดสอบ CALIBRATION DRIFT	
ภาคผนวก จ	ภาพถ่ายขณะทำการทดสอบ RELATIVE ACCURACY TEST AUDIT	

RATA/221112\_GC\_INFSECOT CO., Ltd.

สารบัญตาราง		หน้า
1	เกณฑ์ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS	2-11
2	สรุปจำนวนจุดเก็บตัวอย่าง (Traverse) และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ Relative Accuracy	4-11
3	GC Glycol Continuous Emissions Monitoring System 7 Days Drift Test B910 Waste Heat Boiler Stack	9-11

RATA/221112\_GC\_INFSECOT CO., Ltd.

สารบัญรูป		หน้า
รูปที่		
1	สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ปล่อง B-910	8-11

RATA/221112\_GC\_INFSECOT CO., Ltd.

การตรวจสอบความถูกต้องของระบบติดตามตรวจวัดการระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง บริษัท ทีไอซี โกลบอล จำกัด

ปล่อง B-910/GC Glycol

1. บทนำ

โรงงานผลิตเอทิลีนออกไซด์และเอทิลีนไกลคอล (Ethylene Oxide, EO และ Ethylene Glycol, EG) ของบริษัท จีซี โกลบอล จำกัด (เดิมชื่อ บริษัท ทีไอซี โกลบอล จำกัด (TOCGC)) ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมแนวราชตะวันออก (มาบตาพุด) ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยมีผลิตภัณฑ์หลัก คือ EO และ EG ชนิด Monoethylene Glycol, MEG Diethylene Glycol, DEG และ Triethylene Glycol, TEG ส่วนผลพลอยได้ของโรงงาน คือ Polyethylene Glycol ทำสังการผลิตรวมในปัจจุบันของโรงงาน ซึ่งรวมส่วนขยาย ระยะที่ 1 คิดเป็น EO equivalent -335,925 ตัน/ปี

อากาศเสียที่มีส่วนประกอบหลักของ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ได้แก่ Reaction System Cycle Gas Purge จากหน่วย EO Scrubbing/CO<sub>2</sub> Removal Drying Column Hotwell Vent จากหน่วย Glycol Drying DEG/TEG Distillation Hotwell Vent จากหน่วย DEG/TEG Distillation และ VOC Stripper Purge Gas จะถูกนำไปกำจัดในเตาเผาก๊าซ Waste Heat Boiler ที่ใช้เชื้อเพลิงเป็นก๊าซเสียข้างต้นและส่วนหนึ่งใช้ Natural Gas เติรมกรณที่ปริมาณก๊าซเสียไม่เพียงพอ โดยปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาก๊าซเสียจะใช้ในการผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงาน

บริษัท จีซี โกลบอล จำกัด ได้ติดตั้งระบบติดตามตรวจวัดการระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง (CEM) ที่ปล่อง Waste Heat Boiler B-910 เพื่อใช้ตรวจวัดและบันทึกค่าความเข้มข้นของก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO<sub>x</sub>) และก๊าซออกซิเจน (O<sub>2</sub>) และได้ว่าจ้างให้บริษัท ซิคอท จำกัด ทำการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEM ที่ติดตั้งที่ปล่อง B-910 รายงานฉบับนี้ เป็นการรายงานผลการตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของระบบ CEMS เมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง โดยบริษัท ซิคอท จำกัด ได้ทำการทดสอบในเดือนกันยายน 2564

ขั้นตอนวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS อ้างอิงแนวทางจากเอกสาร Code of Federal Regulations (CFR) 40 Part 60 (2019) Method 3A และ Method 7E ใน Appendix A และ Performance Specifications 2 และ 3 ใน Appendix B โดย Method 3A และ Method 7E เป็นวิธีการตรวจวัดก๊าซ O<sub>2</sub> และ NO<sub>x</sub> โดยใช้เครื่องมืออัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งใช้ก๊าซมาตรฐานชนิด EPA Protocol Type I ในการสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดก๊าซดังกล่าว

2. วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ CEMS สำหรับตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซ O<sub>2</sub> และ NO<sub>x</sub> ที่ติดตั้งใช้งานต่อเนื่องว่าเป็นไปตามข้อกำหนดลักษณะเฉพาะของการทำงาน (Performance Specification 2 และ 3) ในด้าน Relative Accuracy Test Audit (RATA) ทั้งนี้ข้อกำหนดดังกล่าว ปรากฏอยู่ในเอกสาร 40 CFR 60 Appendix B โดยเกณฑ์การยอมรับของการทดสอบ RATA ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS

PS	ก๊าซ	Calibration Drift	Relative Accuracy Test
2	NO <sub>x</sub>	2.5% ของค่า Span	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20% เมื่อใช้ค่าเฉลี่ยของวิธีอ้างอิง Reference Method ในการคำนวณค่า RA (สำหรับกรณี ที่ค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษจะตรวจสอบ Relative Accuracy Test Audit (RATA) มีค่ามากกว่า 50% ของ ค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ) หรือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10% เมื่อใช้ค่ามาตรฐานการ ระบายมลพิษในการคำนวณค่า RA (สำหรับกรณีที่ ค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษจะตรวจสอบ RATA มีค่า น้อยกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ)
3	O <sub>2</sub>	0.5% O <sub>2</sub>	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1% O <sub>2</sub>

3. ขอบเขตการตรวจสอบ

บริษัท ซิکتอ จำกัด ได้ทำการทดสอบ Relative Accuracy ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัดก๊าซ NO<sub>x</sub> และ O<sub>2</sub> ซึ่ง ติดตั้งที่ปล่อง Waste Heat Boiler B-910

ส่วนการทดสอบ Calibration Drift 7 วันต่อเนื่องนั้น ดำเนินการโดยวิศวกรของบริษัท จีซี โกลบอล จำกัด โดยจัดตั้งข้อมูลลงให้บริษัท ซิکتอ จำกัด จำนวนและแปลผล

4. ค่าจำกัดความของการทดสอบ

การทดสอบ Calibration Drift

การทดสอบ Calibration Drift ของระบบ CEMS เพื่อตรวจสอบการถดถอยระบบ CEMS ในการคงค่าที่ได้จากการ Calibrate ไว้ในช่วงเวลาหนึ่ง เมื่อมีการทำงานตามปกติ (ที่ระดับไม่ต่ำกว่า 50% Load) โดยระบบ CEMS จะต้องสามารถคงค่า Calibration Drift ในแต่ละวันเป็นเวลา 7 วันต่อเนื่อง ไม่ให้เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1 ที่ ได้กล่าวไปแล้ว

- เกณฑ์ในการทดสอบ Drift ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO<sub>x</sub> คือ ไม่มากกว่า ± 2.5% ของช่วงการ ตรวจวัด โดยค่าช่วงการตรวจวัดของเครื่องตรวจวัด NO<sub>x</sub> ของโรงงานผลิต EO และ EG ของ TOCGC คือ 100 ppm ดังนั้น เกณฑ์ในเรื่อง Drift จึงเป็น ± 2.5 ppm
- เกณฑ์ในการทดสอบ Drift ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด O<sub>2</sub> คือ ไม่มากกว่า ± 0.5% O<sub>2</sub>

การทดสอบ Relative Accuracy (RA Test)

การทดสอบ Relative Accuracy จะทำโดยใช้ระบบของเครื่องมือตรวจวัดอีกชุดหนึ่ง ซึ่งใช้หลักการวิธี ทดสอบที่เป็นวิธีอ้างอิง (Instrumental Reference Method) ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง นำไปตรวจวัดการระบาย อากาศเช่น ษ ปล่องที่ติดตั้งระบบ CEMS โดยใช้ออกแบบตัวอย่าง และระบบเก็บตัวอย่าง/ระบบตรวจวัด/ระบบ รวบรวมข้อมูลตรวจวัด แยกต่างหากจากระบบ CEMS ที่ต้องการทดสอบ Relative Accuracy เพื่อเปรียบเทียบค่าที่ อ่านได้จากระบบ CEMS และข้อมูลที่ได้จากวิธีทดสอบที่เป็นวิธีอ้างอิง

ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบความถูกต้อง

- ขณะที่ทดสอบ Relative Accuracy ทางโรงงานต้องรักษากำเสถียรการผลิตที่ระดับไม่ต่ำกว่า 50% Load
- สำหรับการทดสอบ Relative Accuracy ข้อมูลจากระบบ CEMS และข้อมูลจากวิธีอ้างอิงจะต้องเป็น ข้อมูลในเวลาเดียวกัน โดยต้องคำนึงถึงช่วงเวลาตอนสนของระบบ CEM และช่วงเวลาตอนสนของวิธีอ้างอิง โดยความยาวของสายเก็บตัวอย่างต้องมีอิทธิพลอย่างมากกับเวลาตอนสนของเครื่องมือ
- การทดสอบได้ถูกออกแบบไว้ให้ใช้ตัวอย่างน้อยประมาณ 21 นาที สำหรับข้อมูล 9 ชุด จึงถือว่าเป็น การทดสอบที่สมบูรมย อย่างไรก็ตามอาจทำการทดสอบจนได้ข้อมูล 12 ชุด แล้วเลือกใช้เพียง 9 ชุด ทั้งนี้ขึ้นกับ คุณสมบัติของผู้ทดสอบ
- ผลการทดสอบที่ถูกต้องจะต้องมีการปรับไปที่สภาวะเดียวกัน เช่น ค่าความดันมาตรฐาน (760 มม.ปรอท) อุณหภูมิมาตรฐาน (298 เคลวิน) เปอร์เซนต์ออกซิเจน สภาวะแห้งเปียก เป็นต้น ในกรณีที่การปรับแก้ค่า ความชื้นเป็นต้งจำเป็น ควรมีการวัดความชื้นในเวลาเดียวกันกับการทดสอบ Relative Accuracy ด้วย ในกรณี ของ โรงงานผลิต EO และ EG ของบริษัท จีซี โกลบอล จำกัด NO<sub>x</sub> จะเปรียบเทียบกันในหน่วย ppmvd ที่สภาวะแห้งและ ที่สภาวะ O<sub>2</sub> ที่แท้จริง (Actual O<sub>2</sub>)
- เกณฑ์ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO<sub>x</sub> คือ ไม่มากกว่า 20% เมื่อใช้ ค่าเฉลี่ยของวิธีอ้างอิงในการคำนวณ RA (ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษจะทดสอบ Relative Accuracy มีค่า มากกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ) หรือ ไม่มากกว่า 10% เมื่อใช้ค่ามาตรฐานการระบายมลพิษในการ คำนวณ RA (ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษจะทดสอบ Relative Accuracy มีค่าน้อยกว่า 50% ของค่า มาตรฐานการระบายมลพิษ)
- กรณีของปล่อง B-910 ของโรงงานผลิต EO และ EG ของ GC Glycol ค่ามาตรฐานการระบาย NO<sub>x</sub> ตามที่ถูกกำหนดไว้ในเงื่อนไขในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโรงงาน คือ 45.2 ppmvd (ที่ สภาวะ 7%O<sub>2</sub>) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยการระบาย NO<sub>x</sub> ขณะทดสอบ Relative Accuracy ของปล่อง B-910 มีค่าประมาณ 13.16 ppmvd (ที่สภาวะ O<sub>2</sub> ที่แท้จริง) หรือ 11.04 ppmvd (ที่สภาวะ 7%O<sub>2</sub>) ดังนั้นจึงเลือกใช้เกณฑ์ 10% ของค่า มาตรฐานการระบายมลพิษ (ค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษจะตรวจสอบ RATA มีค่าน้อยกว่า 50% ของค่ามาตรฐาน การระบายมลพิษ 45.2 ppmvd (ที่สภาวะ 7%O<sub>2</sub>))
- เกณฑ์ในการทดสอบ RATA ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด O<sub>2</sub> คือน้อยกว่า หรือเท่ากับ 1% O<sub>2</sub>

5. ตำแหน่งที่ทำการทดสอบและจำนวนครั้งที่ทดสอบ

การทดสอบ Drift

การทดสอบ Calibration Drift ทำในเวลา 7 วันต่อเนื่อง โดยวิศวกรของบริษัท GC Glycol ที่เป็นผู้ดูแลการ ทำงานของระบบ CEMS

การทดสอบ Relative Accuracy

ทดสอบ Relative Accuracy โดยใช้วิธีทดสอบอ้างอิงให้ข้อมูล 12 ชุด ซึ่งสามารถเลือกใช้ข้อมูลเพียง 9 โดยปล่องที่ทำการตรวจวัดมีความสูง 23 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เมตร ชุดในการคำนวณ Relative Accuracy ในกรณีของปล่อง B-910 ของโรงงาน GC Glycol การทดสอบ Relative Accuracy ทำที่ 3 จุดเก็บตัวอย่าง (Traverse) ที่ระยะ 16.7, 50.0 และ 83.3 % ของเส้นผ่านศูนย์กลางของปล่อง

รายละเอียดของจำนวนจุดเก็บตัวอย่าง (Traverse) และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ Relative Accuracy แสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปจำนวนจุดเก็บตัวอย่าง (Traverse) และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ Relative Accuracy

มลพิษที่ตรวจวัด	จุดเก็บตัวอย่าง(Traverse Points)	เวลาในการทดสอบ	วิธีการอ้างอิงที่ใช้
NO <sub>x</sub>	3 จุด	21 นาที/1 ชุดของข้อมูล (7 นาที ต่อ 1 ชุด)	PS-2 และ Method 6C, 7E
O <sub>2</sub>	3 จุด	21 นาที/1 ชุดของข้อมูล (7 นาที ต่อ 1 ชุด)	PS-3 และ Method 3A

6. วันที่ทำการทดสอบ

การทดสอบ Drift

ปล่อง B-910 วันที่ 18-24 กันยายน พ.ศ. 2564

การทดสอบ Relative Accuracy

ปล่อง B-910 วันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2564

7. อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง

Relative Accuracy ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด

- ท่อเก็บตัวอย่าง (Sample Probe) เป็นท่อสเตนเลส หรือระบบให้ความร้อน ปลายเปิดและเป็นท่อตรง มีความยาวเพียงพอที่จะเลื่อนไปยังตำแหน่ง Traverse ต่างๆ ได้
- แผ่นกรองฝุ่น (Particulate Filter) เป็นแผ่นกรองฝุ่นชนิด Glass Fiber

- วาล์วสำหรับปรับเทียบ (Calibration Valve) เพื่อให้สามารถทำการปรับเทียบที่บริเวณปลายท่อเก็บ ตัวอย่างได้ โดยจะเปิดกั้นการไหลของตัวอย่างอากาศ แล่ยอมให้ก๊าซมาตรฐานที่บรรจุอยู่ในถังส่งผ่านจากบริเวณ ด้านล่างภายในรถ Mobile ผ่านระบบท่อนำส่งตัวอย่างไปยังปลายท่อเก็บตัวอย่าง เมื่ออยู่ใน Mode ของการ ปรับเทียบ
- ท่อนำส่งตัวอย่าง (Sample Heated Line) มีระบบให้ความร้อนเพื่อป้องกันการกลั่นตัวของไอน้ำ ภายในเป็นท่อ Teflon เพื่อนำพาตัวอย่างก๊าซ ไปยังระบบกำจัดความชื้น
- ระบบกำจัดความชื้น (Moisture Removal System) เป็น Condenser หรือระบบหล่อเย็นที่ตั้งเอา ความชื้นออกจากกระแสก๊าซได้อย่างต่อเนื่อง โดยที่ระยะเวลาการสัมผัสระหว่างตัวอย่างก๊าซกับของเหลวที่กลั่นตัว ออกมาจะต้องสั้นที่สุด
- ระบบท่อนำส่งตัวอย่าง (Sample Transport Line) เป็นท่อ Teflon เพื่อนำส่งตัวอย่างก๊าซที่ถูกกำจัด ความชื้นออกไปแล้วไปยังบีมดูดอากาศ และ Sample Manifold
- บีมดูดอากาศ โคอะแฟรมบีมที่ไม่ไว้ว และไม่มีปฏิกิริยากับตัวอย่างก๊าซที่ผ่านเข้ามา มีหน้าที่ดึง ตัวอย่างก๊าซผ่านไประบบของ Instrumental Reference Method ด้วยอัตราไหลที่เพียงพอที่จะทำให้ได้ค่า Response Time ที่สั้นๆ
- อุปกรณ์ควบคุมการไหลของตัวอย่างก๊าซ เป็น Rotameter เพื่อควบคุมอัตราไหลของตัวอย่างอากาศให้ คงที่ ± 10%
- Sample Gas Manifold เพื่อแบ่งตัวอย่างก๊าซไปยังเครื่องตรวจวัดแต่ละตัว และต้องมีช่องว่างเหลือเพื่อ ทำเป็น Bypass discharge vent ด้วย Manifold นี้ ถูกออกแบบให้สามารถทำการปรับแต่งเครื่องตรวจวัดก๊าซจาก ด้านล่างบริเวณ Inlet ของแต่ละเครื่อง (Local span) ได้ด้วย
- เครื่องตรวจวัดก๊าซ
  - เครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO<sub>x</sub>) Teledyne รุ่น 200EH/EM ใช้หลักการของ Chemiluminescent ในการตรวจวัด
  - เครื่องตรวจวัดก๊าซออกซิเจน (O<sub>2</sub>) AMI รุ่น 70 ใช้หลักการของ Zirconium oxide ในการ ตรวจวัด

รายละเอียดของเครื่องมือตรวจวัดก๊าซ และระบบการตรวจวัดก๊าซของบริษัท ซิکتอ จำกัด ที่ใช้ในการ ทดสอบ Relative Accuracy แสดงไว้ในภาคผนวก ก

การสอบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS

- Analyzer Calibration error ต้องน้อยกว่า ± 2% ของค่า Span เมื่อตรวจสอบด้วยก๊าซมาตรฐานทั้ง 3 ช่วง คือช่วงต่ำ ช่วงกลาง และช่วงสูง
- System Bias ต้องน้อยกว่า ± 5% ของค่า Span เมื่อตรวจสอบด้วยก๊าซมาตรฐาน 2 ช่วง คือ ช่วงต่ำ และ ช่วงกลางหรือสูง
- Calibration Drift และ Zero Drift ต้องน้อยกว่า ± 3% ของค่า Span ตลอดทั้งช่วงที่ทำการตรวจวัด

- การทดสอบการรั่วของ System
- ใช้ก๊าซมาตรฐานชนิด EPA Protocol Type I ในการตรวจสอบ

ใบ Certificate ที่เกี่ยวข้องแสดงไว้ในภาคผนวก ข

8. การประสานงานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบในภาคสนาม

ในระหว่างการทดสอบ Relative Accuracy บริษัท จีซีโกล จำกัด ได้ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของ TOCCG ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ เช่น การเริ่มทดสอบ การสิ้นสุด ของการทดสอบ เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการ operate ของโรงงาน (Steam ที่ผลิตได้) ขณะทดสอบ Relative Accuracy จากบันทึกของโรงงานไว้ด้วย (แสดงในภาคผนวก ค)

9. ขั้นตอนวิธีการทดสอบ Relative Accuracy สำหรับระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO<sub>x</sub> และ O<sub>2</sub>

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบระบบตรวจวัดของบริษัท จีซีโกล จำกัด ที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ของโรงงานผลิต EO และ EG ของ GC Glycol โดยเปรียบเทียบ Analyzer ที่ตรวจวัด NO<sub>x</sub> ด้วยก๊าซมาตรฐาน EPA Protocol I ที่ 3 ระดับ คือ ความเข้มข้น 0, 40 และ 80 ppm ตามลำดับ ส่วน O<sub>2</sub> Analyzer เปรียบเทียบด้วย อากาศแห้งสะอาด ที่ 20.9 % O<sub>2</sub> และค่ากลางที่ 8.07 % O<sub>2</sub> และปรับศูนย์ด้วย N<sub>2</sub> เช็ค Response Time และ System Calibration ที่ปลาย Probe

ขั้นที่ 2 ทดสอบ RATA ที่แต่ละระบบ CEMS

- เริ่มทำ Relative Accuracy Test โดยใช้ Method 3A และ 7E สำหรับ O<sub>2</sub> และ NO<sub>x</sub> CEMS
- วาง Probe ที่ตำแหน่ง Traverse point แรก อ่านค่าเฉลี่ยทุก 1 นาที เป็นเวลา 7 นาที ก่อนจะเลื่อนไปตำแหน่ง Traverse ที่ 2 และ 3 จุดละ 3 นาที 1 ชุดข้อมูลจะใช้เวลา 21 นาที เก็บข้อมูลรวม 12 ชุด
- ทำก๊าซมาตรฐาน 2 ระดับ คือที่ค่าความเข้มข้น 0 ppm และประมาณ 40 ppm (NO<sub>x</sub>) และ 80 %O<sub>2</sub> ไปที่ปลาย Probe อีกครั้ง เพื่อหา System Bias และ Drift
- ทำที่อ่านจากระบบตรวจวัดของบริษัท จีซีโกล จำกัด ถูกนำไปคำนวณเพื่อปรับ Bias จากการเปรียบเทียบระบบก่อนและหลัง (Pre-Post calibration) ในแต่ละ Test Run
- หาค่าเฉลี่ย คำนวณค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง SD Confidence Coefficient และ CEMS RATA
- เปรียบบันทึกการทดสอบ Relative Accuracy ของปล่อง B-910 แสดงในภาคผนวก ค

ขั้นที่ 3 การคำนวณ

Relative Accuracy คำนวณโดยนำค่าความแตกต่างเฉลี่ยสัมบูรณ์ระหว่างข้อมูลจากระบบอ้างอิงกับข้อมูลจากระบบ CEM มาคูณด้วยสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น หากด้วยค่าเฉลี่ยโดยวิธีอ้างอิง หรือค่ามาตรฐานการระบายมลพิษคูณ 100 ดังนี้

$$\text{Relative Accuracy} = \frac{|\text{Arithmetic mean of differences}| \times |\text{Confidence Coefficient}| \times 100}{\text{Mean of Reference Methods Values or Emission Standard}}$$

$$d = \frac{\left| \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \right|}{\text{RM หรือ Emission Standard}}$$

โดย  $d = \left| \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \right|$  เมื่อ n คือจำนวนชุดข้อมูลทดสอบ

$$|cc| = t_{\alpha, n-1} \frac{S_d}{\sqrt{n}} \text{ เมื่อ } t_{\alpha, n-1} \text{ ได้จากตาราง t-test และ } S_d \text{ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$RM = \left| \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RM_i \right| \text{ เมื่อ } n = 9, \dots, 12$$

(ใช้ RM เป็นตัวหารเมื่อค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษขณะตรวจสอบ RATA มีค่ามากกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ หรือ ใช้ค่ามาตรฐานการระบายมลพิษเป็นตัวหารเมื่อค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษขณะตรวจสอบ RATA มีค่าร้อยละ 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ)

10. ผลการทดสอบ

10.1 ผลการทดสอบ Calibration Drift

- ระบบ CEMS ที่ติดตั้งที่ปล่อง Waste Heat Boiler B-910 (ตารางสรุปที่ 3)

ผลการทดสอบ Calibration Drift ของ NO<sub>x</sub> CEMS แสดงให้เห็นค่า Zero Drift ที่เบี่ยงไปมากที่สุดในวันที่ 7 คือ -0.580 % ส่วน Span Drift เบี่ยงมากที่สุดในวันที่ 7 คือ -0.700 % ซึ่งพบว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ เบี่ยงเบนได้ภายใน ± 2.5% ของช่วงการใช้งาน 100 ppm

ผลการทดสอบ Calibration Drift ของ O<sub>2</sub> CEMS แสดงให้เห็นค่า Zero Drift เบี่ยงเบนไปมากที่สุดในวันที่ 7 คือ -0.800 % ส่วน Span Drift ที่เบี่ยงเบนไปมากที่สุดในวันที่ 1-3 และ 5-7 คือ ±0.040 % O<sub>2</sub> ซึ่งพบว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ เบี่ยงเบนได้ภายใน ± 0.5%O<sub>2</sub>

10.2 ผลการทดสอบ Relative Accuracy

ผลการทดสอบ Relative Accuracy ของระบบ CEMS สำหรับตรวจวัดก๊าซ O<sub>2</sub> และ NO<sub>x</sub> ปล่อง B-910 ของบริษัท จีซี โกลบอล จำกัด ในวันที่ 29 กันยายน พ.ศ.2564 ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยพบว่าค่า Relative Accuracy ของระบบ CEMS ดังกล่าว มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

รูปที่ 1 สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ปล่อง B-910

ชื่อเจ้าของสถานประกอบการ บริษัท จีซี โกลบอล จำกัด

ชื่อโรงงาน โรงงานผลิตเอทิลีนออกไซด์และเอทิลีนไกลคอล

ผู้ผลิต CEMS SIEMENS

รุ่น Ultramat 6 7MB2124-1AA10-IND1, Oxymat 6 7MB2021-1BA1

S/N ของ CEMS Ultramat 6 E7-629, Oxymat 6 E7-723

ชนิดของ CEMS Direct Extractive

ตำแหน่งติดตั้ง CEMS ปล่อง B-910

ช่วงการตรวจวัด ของ CEMS

NO<sub>x</sub> 0-100 ppm O<sub>2</sub> 0-25 percent vol.

ผลการประเมินค่า Accuracy (สำหรับแต่ละ CEMS หรือแต่ละพารามิเตอร์และ Diluent Analyzers)

ก. Relative accuracy test audit (RATA) สำหรับ ระบบตรวจวัดก๊าซ NO<sub>x</sub>

1. วันที่ตรวจสอบความถูกต้อง 29 กันยายน 2564

2. Reference Methods (RM's) ที่ใช้ หรือ Instrumental Reference Method Method 7E

3. ค่า RM หรือ Instrumental RM เฉลี่ย 11.04 ppmvd@7% O<sub>2</sub>

4. ค่าเฉลี่ยที่อ่านจาก CEMS 9.82 ppmvd@7% O<sub>2</sub>

5. Absolute value of mean difference (d) 1.22 ppmvd@7% O<sub>2</sub>

6. Confidence Coefficient (CC) 0.2087

7. เปอร์เซ็นต์ Relative Accuracy (RA) 3.17

8. เกณฑ์ในการประเมินความถูกต้อง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ

สรุปผลการประเมิน อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ข. Relative accuracy test audit (RATA) สำหรับ ระบบตรวจวัดก๊าซ O<sub>2</sub>

1. วันที่ตรวจสอบความถูกต้อง 29 กันยายน 2564

2. Reference Methods (RM's) ที่ใช้ หรือ Instrumental Reference Method Method 3A

3. ค่า RM หรือ Instrumental RM เฉลี่ย 4.34 %O<sub>2</sub>

4. ค่าเฉลี่ยที่อ่านจาก CEMS 4.26 %O<sub>2</sub>

5. Absolute value of mean difference (d) 0.08 %O<sub>2</sub>

6. Confidence Coefficient (CC) -

7. เปอร์เซ็นต์ Relative Accuracy (RA) 0.08 %O<sub>2</sub>

8. เกณฑ์ในการประเมินความถูกต้อง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1% O<sub>2</sub>

สรุปผลการประเมิน อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 3 GC Glycol Continuous Emissions Monitoring System 7 Days Drift Test  
B910 Waste Heat Boiler Stack

Date	NO <sub>x</sub> Analyzer							
	ZERO				SPAN			
	Std. Value	Reading Value	Difference	% Diff.	Std. Value	Reading Value	Difference	% Diff.
18-Sep-21	0.00	0.50	-0.50	-0.500	84.00	83.50	0.500	0.500
19-Sep-21	0.00	0.23	-0.23	-0.230	84.00	83.70	0.300	0.300
20-Sep-21	0.00	0.33	-0.33	-0.330	84.00	84.10	-0.100	-0.100
21-Sep-21	0.00	0.45	-0.45	-0.450	84.00	84.30	-0.300	-0.300
22-Sep-21	0.00	0.50	-0.50	-0.500	84.00	84.60	-0.600	-0.600
23-Sep-21	0.00	0.47	-0.47	-0.470	84.00	84.50	-0.500	-0.500
24-Sep-21	0.00	0.58	-0.58	-0.580	84.00	84.70	-0.700	-0.700
Standard				2.5% of span				2.5% of span

Date	O <sub>2</sub> Analyzer							
	ZERO				SPAN			
	Std. Value	Reading Value	Difference	% Diff.	Std. Value	Reading Value	Difference	% Diff.
18-Sep-21	0.00	0.02	-0.02	-0.080	7.99	7.98	0.01	0.040
19-Sep-21	0.00	0.01	-0.01	-0.040	7.99	7.98	0.01	0.040
20-Sep-21	0.00	0.02	-0.02	-0.080	7.99	8.00	-0.01	-0.040
21-Sep-21	0.00	0.02	-0.02	-0.080	7.99	7.99	0.00	0.000
22-Sep-21	0.00	0.01	-0.01	-0.040	7.99	8.00	-0.01	-0.040
23-Sep-21	0.00	0.01	-0.01	-0.040	7.99	7.98	0.01	0.040
24-Sep-21	0.00	0.20	-0.20	-0.900	7.99	7.98	0.01	0.040
Standard				0.5%O <sub>2</sub>				0.5%O <sub>2</sub>

11. สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง

ผลการทดสอบข้างต้นในข้อ 10 แสดงว่า ระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO<sub>x</sub> และ O<sub>2</sub> ของโรงงานผลิตเอทิลีน-ออกไซด์และเอทิลีนไกลคอล ของบริษัท ซีซี ไกลคอล จำกัด ที่ติดตั้ง ณ ปล่อง B-910 ผ่านเกณฑ์การประกันคุณภาพในการทดสอบตามข้อกำหนดของ 40 CFR 60 Appendix B และ F ในด้าน Relative Accuracy Test Audit (RATA) ดังแสดงในภาคผนวก ง

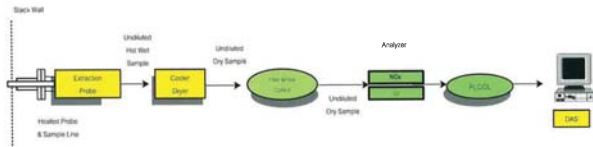
12. เอกสารอ้างอิง

- PS 2-Specifications and Test Procedures for NO<sub>x</sub> Continuous Emission Monitoring System in Stationary Sources, 40 CFR 60 App. B, 2019
- PS 3-Specifications and Test Procedures for O<sub>2</sub> Continuous Emission Monitoring System in Stationary Sources, 40 CFR 60 App. B, 2019
- Method 3A-Determination of oxygen and carbon dioxide concentrations in emission from stationary source (Instrument Analyzer Procedure), 40 CFR 60 App. A, 2019
- Method 7E-Determination of oxides of nitrogen emission from stationary source (Instrument Analyzer Procedure), 40 CFR 60 App. A, 2019

ภาคผนวก ก

รายละเอียดเครื่องมือตรวจวัดก๊าซ และระบบตรวจวัดก๊าซของบริษัท ซีคอต จำกัด

SECOT DIRECT EXTRACTIVE CEM SYSTEM

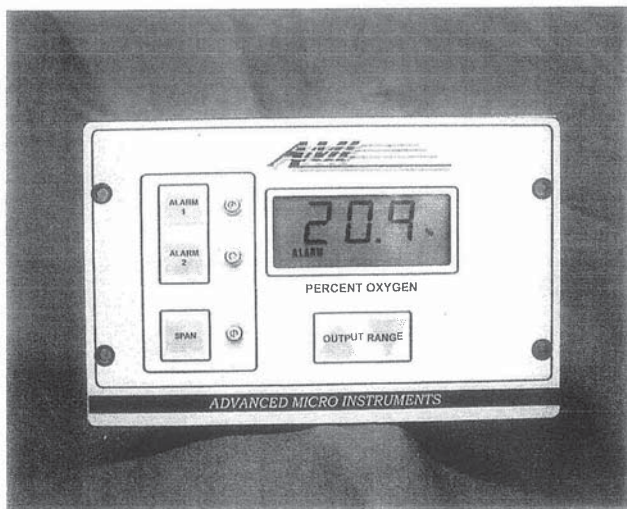




# Oxygen Analyzer Manual

## Model 70

AMI, Huntington Beach



## Specifications and Disclaimer

### Specifications:

Standard ranges: 0 – 1%, 0 – 5%, 0 – 10%, 0 – 25% and 0–100%.

Sensitivity: 0.5% of full scale.

Repeatability:  $\pm 1\%$  of full scale at constant temperature.

Operating temperature:  $-5$  to  $55^{\circ}\text{C}$

Humidity:  $< 85\%$ , non-condensing.

Operational conditions: Pollution degree 2, Installation category I L.

Drift:  $\pm 1\%$  of full scale in 12 weeks at constant temperature.

Expected cell life: 5–10 years.

Response times: 90% of full scale  $< 15$  seconds.

Outputs: 0 – 1 VDC, 4 – 20 mA isolated.

Alarm contacts: SPDT 3A @24VDC / 115VAC

Power requirements: 10–28VDC  $\sim 6\text{W}$  (typically 0.25A at 24VDC)

Box dimensions: 3.5 h. x 5.375 w. x 3.5 d.

Faceplate dimensions: 4.25 h. x 6.75 w.

Cut out dimensions: 4.75" h. x 5.5" w.

Weight: 2 lbs.

## INSTRUCTION MANUAL

### MODEL 200EH/EM NITROGEN OXIDES ANALYZER

© TELEDYNE ADVANCED POLLUTION INSTRUMENTATION

9480 CARROLL PARK DRIVE  
SAN DIEGO, CA 92121-5201  
USA

Toll-free Phone: 800-324-5190  
Phone: 858-657-9800  
Fax: 858-657-9816  
Email: [api-sales@teledyne.com](mailto:api-sales@teledyne.com)  
Website: <http://www.teledyne-api.com/>

04521  
Rev. B5  
09 January 2007

Copyright 2007  
Teledyne Advanced Pollution Instrumentation

## 1. M200EH/EM DOCUMENTATION

Thank you for purchasing the Model 200EH/EM Nitrogen Oxides Analyzer!

The documentation (part number 04521) for this instrument is available in several different formats:

- Printed format, or;
- Electronic format on a CD-ROM.

The electronic manual is in Adobe® Systems Inc. "Portable Document Format" (PDF). The Adobe® Acrobat Reader® software, which is necessary to view these files, can be downloaded for free from the internet at <http://www.adobe.com/>.

The electronic version of the manual has many advantages:

- Keyword and phrase search feature
- Figures, tables and internet addresses are linked so that clicking on the item will display the associated feature or open the website.
- A list of chapters and sections as well as thumbnails of each page are displayed to the left of the text.
- Entries in the table of contents are linked to the corresponding locations in the manual.
- Ability to print sections (or all) of the manual

Additional documentation for the Model 200EH/EM Nitrogen Oxides Analyzer is available from Teledyne Instruments' website at <http://www.teledyne-api.com/manuals/>

- APICOM software manual, part number 03945
- Multi-drop manual, part number 02179
- DAS manual, part number 02837.

### 1.1. USING THIS MANUAL

This manual has the following data structures:

#### 1.0 Table of Contents:

Outlines the contents of the manual in the order the information is presented. This is a good overview of the topics covered in the manual. There is also a list of appendices, figures and tables. In the electronic version of the manual, clicking on any of these table entries automatically views that section.

#### 2.0 Specifications and Warranty

A list of the analyzer's performance specifications, a description of the conditions and configuration under which EPA equivalency was approved and Teledyne Instruments' warranty statement.

#### 3.0 Getting Started

Concise instructions for setting up, installing and running your analyzer for the first time.

#### 4.0 FAQ & Glossary:

Answers to the most frequently asked questions about operating the analyzer and a glossary of acronyms and technical terms.

#### 5.0 Optional Hardware & Software

A description of optional equipment to add functionality to your analyzer.

## 6.0 Operation Instructions

Step by step instructions for operating the analyzer.

## 7.0 Calibration Procedures

General information and step by step instructions for calibrating your analyzer.

## 8.0 EPA Protocol Calibration

Because there is no single, standard method for EPA equivalency in application where high concentrations of NO<sub>x</sub> are measured, no specific EPA calibration/validation method is included in this manual.

## 9.0 Instrument Maintenance

Description of preventative maintenance procedures that should be regularly performed on you instrument to assure good operating condition. This includes information on using the iDAS to predict possible component failures before they happen.

## 10.0 Theory of Operation

An in-depth look at the various principals by which your analyzer operates as well as a description of how the various electronic, mechanical and pneumatic components of the instrument work and interact with each other. A close reading of this section is invaluable for understanding the instrument's operation.

## 11.0 Troubleshooting & Repair

This section includes pointers and instructions for diagnosing problems with the instrument, such as excessive noise or drift, as well as instructions on performing repairs of the instrument's major subsystems.

## 12.0 Electro-static Discharge Primer

This section describes how static electricity occurs; why it is a significant concern and; how to avoid it and avoid allowing ESD to affect the reliable and accurate operation of your analyzer.

## Appendices

For easier access and better updating, some information has been separated out of the manual and placed in a series of appendices at the end of this manual. These include version-specific software menu trees, warning messages, definitions of iDAS & serial I/O variables as well as spare part listings, repair questionnaire, interconnect drawing, detailed pneumatic and electronic schematics.

### NOTE

Throughout this manual, words printed in capital, bold letters, such as **SETUP** or **ENTR** represent messages as they appear on the analyzer's front panel display.

### NOTE

The flowcharts in this manual contain typical representations of the analyzer's display during the various operations being described. These representations are not intended to be exact and may differ slightly from the actual display of your instrument.

## USER NOTES:

## 2. SPECIFICATIONS, APPROVALS AND WARRANTY

### 2.1. M200EH/EM OPERATING SPECIFICATIONS

Table 2-1: Model 200EH/EM Basic Unit Specifications

Min/Max Range (Physical Analog Output)	200EH: Min: 0-5 ppm; Max: 0-5000 ppm 200EM: Min: 0-1 ppm; Max: 0-200 ppm
Measurement Units	ppm, mg/m <sup>3</sup> (user selectable)
Zero Noise	<20 ppb (RMS)
Span Noise	<0.2% of reading above 20 ppm
Lower Detectable Limit	40 ppb (2x noise as per USEPA)
Zero Drift (24 hours)	<20 ppb (at constant temperature and voltage.)
Zero Drift (7 days)	<20 ppb (at constant temperature and voltage.)
Span Drift (7 Days)	<1% of reading (at constant temperature and voltage.)
Linearity	1% of full scale
Precision	0.5% of reading
Lag Time	20 s
Rise/Fall Time	95% in <60 s (~10 s in NO only or NO <sub>x</sub> only modes)
Gas Flow Rates	200EH: -40 cm <sup>3</sup> /min sample gas through NO <sub>x</sub> converter & sensor module -250 cm <sup>3</sup> /min ± 10% through bypass manifold; -290 cm <sup>3</sup> /min total flow 200EM: -260 cm <sup>3</sup> /min sample gas through NO <sub>x</sub> converter & sensor module O <sub>2</sub> Sensor option adds 80 cm <sup>3</sup> /min to total flow through M200EH/EM when installed;
Temperature Range	-5 - 40 °C operating range
Humidity Range	0-95% RH non-condensing
Dimensions H x W x D	18 cm x 43 cm x 61 cm (7" x 17" x 23.8")
Weight, Analyzer	18 kg (40 lbs) without options
Weight, Ext Pump Pack	7 kg (16 lbs)
AC Power Rating	100 V, 50/60 Hz (3.25A); 115 V, 60 Hz (3.0 A); 220 - 240 V, 50/60 Hz (2.5 A)
Power, Ext Pump	100 V, 50/60 Hz (3.25A); 115 V, 60 Hz (3.0 A); 220 - 240 V, 50/60 Hz (2.5 A)
Environmental	Installation category (over-voltage category) II; Pollution degree 2
Analog Outputs	4 user configurable outputs
Analog Output Ranges	All Outputs: 0.1 V, 1 V, 5 V or 10 V Three outputs convertible to 4-20 mA isolated current loop. All Ranges with 5% under/over-range
Analog Output Resolution	1 part in 4096 of selected full-scale voltage (12 bit)
Status Outputs	8 Status outputs from opto-isolators, 7 defined, 1 spare
Control Inputs	6 Control inputs, 4 defined, 2 spare
Alarm outputs	2 relay alarms outputs (Optional equipment) with user settable alarm limits - 1 Form C, SPDT; 3 Amp @ 125 VAC
Serial I/O	1x RS-232; 1x RS-485 or RS-232 (configurable) Communication speed: 300 - 115200 baud (user selectable)
Certifications	CE: EN61326 (1997 w/A1: 98) Class A, FCC Part 15 Subpart B Section 15.107 Class A, ICES-003 Class A (ANSI C63.4 1992) & AS/NZS 3548 (w/A1 & A2: 97) Class A.

### O2 Analyzer Calibration Data

Source identification : B-910

Test personnel : Kittipong T.

Date : September 29, 2021

Span(%) 8.07

Time : 10:40 - 11:40

Analyzer calibration data for sampling Q2 AMI Model 70-Zirconium S/N 111117-2

	Cylinder value (%)	Analyzers calibration response (%)	Absolute difference (%)	Difference (percent of span)
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00
Mid-level gas	8.07	8.07	0.00	0.00
High level gas	20.90	20.80	0.10	1.24

### NOx Analyzer Calibration Data

Source identification : B-910

Test personnel : Kittipong T.

Date : September 29, 2021

Span(ppm) 78.6

Time : 10:40 - 11:40

Analyzer calibration data for sampling NOx Teledyne Model 200EM S/N 435

	Cylinder value (ppm)	Analyzers calibration response (ppm)	Absolute difference (ppm)	Difference (percent of span)
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00
Mid-level gas	78.60	78.60	0.00	0.00
High level gas	78.60	78.60	0.00	0.00

ภาคผนวก ข

ใบ CERTIFICATE ที่เกี่ยวข้อง

## System Calibration Bias and Drift Data

Source identification B-910 Cylinder Conc : 8.07 %  
 Date : September 29, 2021 Time : 11:40-11:50, 13:25-13:35  
 Test personnel : Kittipong T. Span : 8.07 %

	O2 Analyzer Calibration response	Initial values		Final values		Drift (percent of span)
		System Calibration response	System cal bias (percent of span)	System Calibration response	System cal bias (percent of span)	
Zero gas.....	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas.....	8.07	8.08	0.12	8.10	0.37	0.25

## System Calibration Bias and Drift Data

Source identification B-910 Cylinder Conc : 78.6 ppm  
 Date : September 29, 2021 Time : 11:40-11:50, 13:25-13:35  
 Test personnel : Kittipong T. Span : 78.6 ppm

	Nox Analyzer Calibration response	Initial values		Final values		Drift (percent of span)
		System Calibration response	System cal bias (percent of span)	System Calibration response	System cal bias (percent of span)	
Zero gas.....	0.00	0.04	0.05	0.07	0.09	0.04
Upscale gas.....	78.60	79.03	0.55	79.31	0.90	0.36

## System Calibration Bias and Drift Data

Source identification B-910 Cylinder Conc : 8.07 %  
 Date : September 29, 2021 Time : 13:25-13:35, 15:05-15:13  
 Test personnel : Kittipong T. Span : 8.07 %

	O2 Analyzer Calibration response	Initial values		Final values		Drift (percent of span)
		System Calibration response	System cal bias (percent of span)	System Calibration response	System cal bias (percent of span)	
Zero gas.....	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas.....	8.07	8.10	0.37	8.08	0.12	-0.25

## System Calibration Bias and Drift Data

Source identification B-910 Cylinder Conc : 78.6 ppm  
 Date : September 29, 2021 Time : 13:25-13:35, 15:05-15:13  
 Test personnel : Kittipong T. Span : 78.6 ppm

	Nox Analyzer Calibration response	Initial values		Final values		Drift (percent of span)
		System Calibration response	System cal bias (percent of span)	System Calibration response	System cal bias (percent of span)	
Zero gas.....	0.00	0.07	0.09	0.00	0.00	-0.09
Upscale gas.....	78.60	79.31	0.90	79.26	0.84	-0.06

## System Calibration Bias and Drift Data

Source identification B-910 Cylinder Conc : 8.07 %  
 Date : September 29, 2021 Time : 15:05-15:13, 16:40-17:00  
 Test personnel : Kittipong T. Span : 8.07 %

	O2 Analyzer Calibration response	Initial values		Final values		Drift (percent of span)
		System Calibration response	System cal bias (percent of span)	System Calibration response	System cal bias (percent of span)	
Zero gas.....	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas.....	8.07	8.08	0.12	8.09	0.25	0.12

## System Calibration Bias and Drift Data

Source identification B-910 Cylinder Conc : 78.6 ppm  
 Date : September 29, 2021 Time : 15:05-15:13, 16:40-17:00  
 Test personnel : Kittipong T. Span : 78.6 ppm

	Nox Analyzer Calibration response	Initial values		Final values		Drift (percent of span)
		System Calibration response	System cal bias (percent of span)	System Calibration response	System cal bias (percent of span)	
Zero gas.....	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas.....	78.60	79.26	0.84	79.26	0.84	0.00

285

Certificate of Analysis  
Special Gases Mixture

## Customer Details

Name:  
SECOT CO., LTD.

Address: House number 239 Rimklongprapa Rd, Bangsue  
Bang Su Bangkok 10800

Customer Tag No.:

## Certificate Details

Number: 0303/19

Date of issue: 4-Feb-2019

Expired date: 3-Feb-2023

Material Details

Production Order: 90152418

Material Code: 478100-J-62

Cylinder No.: 85432

Gas content: 6.52 M<sup>3</sup> (nominal)

Filling pressure: 145 bar (g)

Valve: CGA 590 BRASS

Cylinder Owner: LINDE

Cylinder Material: STEEL

Cylinder Size: 47 L

## Laboratory Report

Component

Normal Concentration

Analysis Result<sup>1</sup>Uncertainty<sup>2</sup>Method of Analysis<sup>3</sup>

Oxygen

8.00%

Balance

8.07%

± 2% relative

(1) SG-O-01

Nitrogen

## Recommend usage condition

Minimum utilization: 5% of actual content or before expire date whichever comes first.

Storage condition: Keep in well ventilation and secure area.

## Comments

## Note:

- All results expressed in this report are on mole/mole basis, unless otherwise specified.
- The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%. The measurement of this material is traceable to the SI through the reference gas standard which is traceable to Swiss National Standard of Mass or other recognised national metrology institutes.
- (1) Gas Chromatography, (2) Paramagnetic Oxygen Analyzer, (3) Electrochemical Oxygen Analyzer, (4) Electrochemical Moisture Analyzer, (5) Total Hydrocarbon Analyzer, (6) Other - Specified

Sukanya Parinyasontorn  
 Signatory for and on behalf of Linde (Thailand) Co., Ltd.

Page 1 of 1

This report shall not be reproduced except in full

30th March 2019 (วันพุธที่ 30 มีนาคม 2562)

Watermark (ลายน้ำ)

15 มกราคม 2562 ใน 2/3 มิ 14 มกราคม 2562 มิ 6.5 มกราคม

มิ 6.5 มกราคม 10540 มิ 6.5 มิ 2338-4100 โทร (66) 2338-4332

มิ 6.5 มิ 5 มกราคม มิ 6.5 มิ 24180

โทร (66) 38-570-479-93

โทร (66) 38-570-323

Linde (Thailand) Public Company Limited

15th Floor, Bangna Tower A, 2/3 Moo 14, Bangna Road KM. 6/5 Bangna, Bangkok

Bangkok, 10540, Tel (66) 2338-4100 Fax (66) 2338-4332

Wellgreen Plant: 105 Moo 5, Bangna Road, A, Bangkok, Chonburi 20180

Thailand, Tel (66) 38-570-479-91

PB-002/7004

15/2, 01 March 2018



THE LINDE GROUP

Linde

Certificate Of Analysis  
Special Gases Mixture

Customer Details		Customer Tag No.	
Name:	Address:		
Secot Co., Ltd.	239, Rimklongprapa Rd., Bangsue, Bangkok 10800		

Certificate Details		Expiry date:	
Number:	2955/21	17-Jul-2021	17-Jul-2023
Material Details			
Production Order:	90166594	Material Code:	614500-SK-44
Gas content:	5.52 M <sup>3</sup>	Filling pressure:	145.0 bar
Cylinder Owner:	LINDE	Cylinder Material:	Spectra seal
		Valve:	CGA 560 SS
		Cylinder Size:	40 L

Laboratory Report		Analytical Result		Assay Date	
Component	Nominal Concentration	Analysis Result <sup>1</sup>	Uncertainty <sup>2</sup>		
Nitric Oxide	80.0 ppm	78.6 ppm	± 1% relative	10-Jul & 17-Jul-21	
Other NOx impurity in Nitrogen		less than 3.9 ppm			

Reference Standard		Reference Standard used in Assay		Expiry date:	
		Cylinder number	Concentration		
Nitric Oxide in Nitrogen		278811SG	51.58 ± 0.41 ppm	29-Oct-2022	

Instrument/Make/Model		Analytical Instruments used in Assay		Last Multipoint Calibration	
		Analytical Principle			
FTIR Spectrometers Nicolet i550		FTIR-ND		24-Jun-2021	

## Recommend usage condition

Minimum utilization: 5% of actual content or before expiry date whichever comes first.

Storage condition: keep in well ventilation and secure area.

## Comments

When reordering, please quote the material number

## Note:

- All results expressed in this report are on mole/mole basis, unless otherwise specified. The Assay of this standard has been performed in accordance with the EPA Traceability Protocol (EPA 600/8-12-131) for the Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards using procedure B1.
- The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%. The measurement of this material is traceable to the SI through the reference gas standard which is traceable to Swiss National Institute of Metrology or other recognised national metrology institutes.
- (1) Gas Chromatography, (2) Paramagnetic Oxygen Analyzer, (3) Electrochemical Oxygen Analyzer, (4) Electrochemical Moisture Analyzer, (5) Total Hydrocarbon Analyzer, (6) Other - specified

Page 1 of 1  
This report shall not be reproduced except in full.Sukanya Parinyasontoin  
Signatory for and on behalf of Linde (Thailand) Co., Ltd.

Linde (Thailand) Public Company Limited 91/9/21, 01 July 2021

15<sup>th</sup> Floor, Bangna Tower A, 2/3 Moo 14, Bangna Trad KM. 6-5 Road, Bangnaeew

Bangkok, Samutprakan 10540, Tel: (66) 2338-6100 Fax: (66) 2338-6233

Wellgrow Plant, 105 Moo 5, T.Bangnaek, A.Bangkokong, Chachoengsao 24180

Thailand Tel: (66) 38-570-479-93 Fax: (66) 38-570-570-323

## Station: B-910

Date: 29/9/2021

Time	O2 %Vol	Nox ppm
29-Sep-21 12:00:04	4.19	12.07
29-Sep-21 12:01:05	4.16	13.04
29-Sep-21 12:02:04	4.36	13.68
29-Sep-21 12:03:05	4.12	14.34
29-Sep-21 12:04:05	4.29	11.79
29-Sep-21 12:05:05	4.34	10.94
29-Sep-21 12:06:05	4.23	12.10
29-Sep-21 12:07:05	4.23	11.81
29-Sep-21 12:08:04	4.07	12.69
29-Sep-21 12:09:05	4.53	11.77
29-Sep-21 12:10:05	4.13	11.70
29-Sep-21 12:11:05	4.06	11.76
29-Sep-21 12:12:05	4.40	13.68
29-Sep-21 12:13:05	4.14	13.49
29-Sep-21 12:14:05	4.42	11.99
29-Sep-21 12:15:05	4.27	11.53
29-Sep-21 12:16:05	4.04	12.39
29-Sep-21 12:17:05	4.38	12.33
29-Sep-21 12:18:05	4.22	12.62
29-Sep-21 12:19:05	4.40	13.55
29-Sep-21 12:20:05	4.22	10.46
Average	4.25	12.37
29-Sep-21 12:21:05	4.13	13.35
29-Sep-21 12:22:05	4.44	12.08
29-Sep-21 12:23:05	4.12	12.01
29-Sep-21 12:24:05	4.30	12.64
29-Sep-21 12:25:05	4.15	11.49
29-Sep-21 12:26:05	4.22	10.83
29-Sep-21 12:27:05	4.38	11.30
29-Sep-21 12:28:05	4.07	12.75
29-Sep-21 12:29:05	4.46	11.83
29-Sep-21 12:30:05	4.15	11.27
29-Sep-21 12:31:05	4.19	11.00
29-Sep-21 12:32:05	4.52	12.60
29-Sep-21 12:33:05	4.14	13.42
29-Sep-21 12:34:05	4.14	11.25
29-Sep-21 12:35:05	4.31	9.79
29-Sep-21 12:36:05	4.15	12.49
29-Sep-21 12:37:05	4.42	11.94
29-Sep-21 12:38:05	4.10	11.30
29-Sep-21 12:39:05	4.48	12.42
29-Sep-21 12:40:05	4.04	12.31
29-Sep-21 12:41:05	4.35	10.33
Average	4.28	11.83
29-Sep-21 12:42:05	4.31	11.45
29-Sep-21 12:43:05	4.16	10.46
29-Sep-21 12:44:05	4.44	11.49
29-Sep-21 12:45:05	4.02	12.11
29-Sep-21 12:46:05	4.35	11.26
29-Sep-21 12:47:05	4.17	11.38
29-Sep-21 12:48:05	4.42	13.15
29-Sep-21 12:49:05	4.17	12.41
29-Sep-21 12:50:05	4.14	11.89
29-Sep-21 12:51:05	4.35	11.15
29-Sep-21 12:52:05	4.08	11.86
29-Sep-21 12:53:05	4.24	13.09
29-Sep-21 12:54:05	4.33	12.38
29-Sep-21 12:55:05	4.14	11.44
29-Sep-21 12:56:05	4.42	10.87
29-Sep-21 12:57:05	4.24	11.35
29-Sep-21 12:58:05	4.16	12.13
29-Sep-21 12:59:05	4.47	12.62
29-Sep-21 13:00:05	4.02	11.65
29-Sep-21 13:01:05	4.41	11.46
29-Sep-21 13:02:05	4.04	11.96
Average	4.24	11.79

## ภาคผนวก ก

## ข้อมูลจากระบบ CEMs ของโรงงาน

## และแบบบันทึกการทดสอบ RELATIVE ACCURACY TEST AUDIT

## Station: B-910

Date: 29/9/2021

Time	O2 %Vol	Nox ppm
29-Sep-21 13:03:05	4.34	11.06
29-Sep-21 13:04:05	4.33	11.70
29-Sep-21 13:05:05	4.27	12.20
29-Sep-21 13:06:05	4.17	11.82
29-Sep-21 13:07:05	4.45	11.48
29-Sep-21 13:08:05	4.01	11.73
29-Sep-21 13:09:05	4.36	11.75
29-Sep-21 13:10:05	4.38	11.21
29-Sep-21 13:11:05	4.05	11.67
29-Sep-21 13:12:05	4.39	10.51
29-Sep-21 13:13:05	4.18	11.61
29-Sep-21 13:14:05	4.40	12.04
29-Sep-21 13:15:05	4.18	12.33
29-Sep-21 13:16:05	4.40	11.44
29-Sep-21 13:17:05	4.12	11.49
29-Sep-21 13:18:05	4.48	11.06
29-Sep-21 13:19:05	4.07	10.77
29-Sep-21 13:20:05	4.36	11.50
29-Sep-21 13:21:05	4.00	11.69
29-Sep-21 13:22:05	4.41	12.08
29-Sep-21 13:23:05	4.19	11.89
Average	4.26	11.58
29-Sep-21 13:24:04	4.34	13.10
29-Sep-21 13:25:04	4.10	12.12
29-Sep-21 13:26:04	4.34	11.92
29-Sep-21 13:27:04	4.26	11.47
29-Sep-21 13:28:04	4.16	11.39
29-Sep-21 13:29:04	4.39	10.97
29-Sep-21 13:30:04	4.26	11.75
29-Sep-21 13:31:04	4.08	11.93
29-Sep-21 13:32:04	4.50	9.81
29-Sep-21 13:33:04	4.11	11.10
29-Sep-21 13:34:04	4.26	11.58
29-Sep-21 13:35:04	4.39	11.65
29-Sep-21 13:36:04	4.08	11.28
29-Sep-21 13:37:04	4.45	12.34
29-Sep-21 13:38:04	4.13	10.53
29-Sep-21 13:39:04	4.21	12.21
29-Sep-21 13:40:04	4.20	12.09
29-Sep-21 13:41:04	4.18	12.27
29-Sep-21 13:42:04	4.30	10.56
29-Sep-21 13:43:04	4.18	10.33
29-Sep-21 13:44:04	4.27	10.81
Average	4.26	11.49
29-Sep-21 14:01:04	4.13	11.41
29-Sep-21 14:02:04	4.17	12.11
29-Sep-21 14:03:04	4.34	11.98
29-Sep-21 14:04:04	4.31	10.68
29-Sep-21 14:05:04	4.21	10.85
29-Sep-21 14:06:04	4.18	13.07
29-Sep-21 14:07:04	4.35	12.74
29-Sep-21 14:08:04	4.16	10.86
29-Sep-21 14:09:04	4.20	11.33
29-Sep-21 14:10:04	4.43	10.51
29-Sep-21 14:11:04	4.01	12.15
29-Sep-21 14:12:04	4.40	13.73
29-Sep-21 14:13:04	4.23	11.79
29-Sep-21 14:14:04	4.09	10.55
29-Sep-21 14:15:04	4.35	11.13
29-Sep-21 14:16:04	4.07	12.97
29-Sep-21 14:17:04	4.38	12.66
29-Sep-21 14:18:04	4.12	10.61
29-Sep-21 14:19:04	4.48	10.68
29-Sep-21 14:20:04	4.04	10.86
29-Sep-21 14:21:04	4.06	11.86
Average	4.23	11.79

Relative Accuracy Determination for CEMS TOC Glycol Co., Ltd. : B-910

DATE	September 29, 2021		Time		O <sub>2</sub>		NOx	
	Run No.	Start	End	Diff(d)	%		ppm@7% O <sub>2</sub>	
					Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1	12:00 PM	12:20 PM	4.34	0.09	10.79	10.33	0.47	0.47
2	12:21 PM	12:41 PM	4.31	0.06	10.91	9.88	1.03	1.03
3	12:42 PM	1:02 PM	4.28	0.04	11.00	9.84	1.16	1.16
4	1:03 PM	1:23 PM	4.27	0.01	11.02	9.67	1.35	1.35
5	1:40 PM	2:00 PM	4.26	0.00	11.06	9.60	1.46	1.46
6	2:01 PM	2:21 PM	4.27	0.04	11.36	9.76	1.60	1.60
7	2:22 PM	2:42 PM	4.42	0.15	11.62	10.17	1.45	1.45
8	2:43 PM	3:03 PM	4.39	0.13	11.14	9.58	1.56	1.56
9	3:15 PM	3:35 PM	4.39	0.11	10.91	9.75	1.16	1.16
10	3:36 PM	3:56 PM	4.38	0.10	10.86	9.38	1.48	1.48
11	3:57 PM	4:17 PM	4.37	0.10	10.89	9.83	1.06	1.06
12	4:18 PM	4:38 PM	4.36	0.10	10.94	10.03	0.91	0.91
Average			4.34	0.08	11.04	9.82	1.22	1.22
Confidence Coefficient							0.2067	
Relative Accuracy							0.08	
Performance Specification : RA							1%	
* Instrumental RM and CEMS data are on a consistent basis, that is, dry and actual oxygen.								
** 10% of Emission Standard value 45.2 ppmvd@7%O <sub>2</sub> for NOx								

Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location:  Run Number:   
 Date:  Start Time:  End Time:   
 Test Operator:

Time	O <sub>2</sub> Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.50	4.19	10.76	12.07
2nd minute	4.33	4.16	13.24	13.04
3rd minute	4.50	4.36	11.64	13.68
4th minute	4.35	4.12	12.41	14.34
5th minute	4.23	4.29	13.15	11.79
6th minute	4.49	4.32	11.65	10.94
7th minute	4.26	4.23	13.61	12.10
8th minute	4.44	4.23	12.34	11.81
9th minute	4.17	4.07	12.49	12.69
10th minute	4.42	4.53	11.75	11.77
11th minute	4.40	4.13	14.41	11.70
12th minute	4.14	4.06	13.70	11.76
13th minute	4.45	4.40	13.65	13.68
14th minute	4.24	4.14	13.87	13.49
15th minute	4.22	4.42	13.82	11.99
16th minute	4.42	4.27	12.26	11.53
17th minute	4.19	4.04	13.36	12.39
18th minute	4.33	4.38	13.81	12.33
19th minute	4.40	4.22	12.74	12.62
20th minute	4.31	4.40	14.87	13.55
21st minute	4.49	4.22	12.94	10.46
Average	4.35	4.25	12.97	12.37

Signature:   
 Miss Katearin Vorradeewittaya  
 Environmental Scientist

Station: B-910  
 Date: 29/9/2021

Time	O <sub>2</sub>	NOx
%Vol	ppm	
29-Sep-21 14:22:04	4.45	12.22
29-Sep-21 14:23:04	4.18	11.56
29-Sep-21 14:24:05	4.44	11.08
29-Sep-21 14:25:04	4.12	10.82
29-Sep-21 14:26:04	4.24	13.20
29-Sep-21 14:27:04	4.43	12.62
29-Sep-21 14:28:04	4.12	12.03
29-Sep-21 14:29:04	4.42	11.32
29-Sep-21 14:30:04	4.11	11.05
29-Sep-21 14:31:04	4.26	12.08
29-Sep-21 14:32:04	4.33	12.87
29-Sep-21 14:33:05	4.27	13.46
29-Sep-21 14:34:04	4.30	13.31
29-Sep-21 14:35:05	4.15	12.07
29-Sep-21 14:36:04	4.28	12.02
29-Sep-21 14:37:05	4.34	12.88
29-Sep-21 14:38:05	4.12	12.37
29-Sep-21 14:39:04	4.42	11.47
29-Sep-21 14:40:04	4.18	11.56
29-Sep-21 14:41:04	4.21	12.52
29-Sep-21 14:42:04	4.32	13.08
Average	4.27	12.17
29-Sep-21 14:43:05	4.03	10.56
29-Sep-21 14:44:05	4.59	10.49
29-Sep-21 14:45:05	4.10	11.06
29-Sep-21 14:46:05	4.28	12.16
29-Sep-21 14:47:05	4.35	12.68
29-Sep-21 14:48:05	4.04	12.62
29-Sep-21 14:49:04	4.30	10.99
29-Sep-21 14:50:05	4.14	10.14
29-Sep-21 14:51:05	4.42	11.48
29-Sep-21 14:52:05	4.30	11.90
29-Sep-21 14:53:05	4.59	12.20
29-Sep-21 14:54:05	4.50	10.58
29-Sep-21 14:55:05	4.24	10.29
29-Sep-21 14:56:05	4.23	11.73
29-Sep-21 14:57:05	4.35	12.92
29-Sep-21 14:58:05	4.13	12.16
29-Sep-21 14:59:05	4.29	11.42
29-Sep-21 15:00:05	4.31	10.14
29-Sep-21 15:01:05	4.16	11.22
29-Sep-21 15:02:05	4.45	12.84
29-Sep-21 15:03:05	4.03	11.15
Average	4.26	11.47
29-Sep-21 15:15:05	4.46	10.75
29-Sep-21 15:16:05	4.17	10.36
29-Sep-21 15:17:05	4.21	11.23
29-Sep-21 15:18:05	4.44	11.66
29-Sep-21 15:19:05	4.04	11.95
29-Sep-21 15:20:05	4.44	12.45
29-Sep-21 15:21:05	4.12	11.40
29-Sep-21 15:22:05	4.35	12.08
29-Sep-21 15:23:05	4.45	13.02
29-Sep-21 15:24:05	4.07	13.20
29-Sep-21 15:25:05	4.43	10.69
29-Sep-21 15:26:05	4.05	11.52
29-Sep-21 15:27:05	4.46	11.43
29-Sep-21 15:28:05	4.18	12.46
29-Sep-21 15:29:05	4.38	12.32
29-Sep-21 15:30:05	4.19	10.78
29-Sep-21 15:31:05	4.16	11.01
29-Sep-21 15:32:05	4.35	10.64
29-Sep-21 15:33:04	4.24	12.19
29-Sep-21 15:34:04	4.31	12.19
29-Sep-21 15:35:04	4.34	10.98
Average	4.28	11.66

Station: B-910  
 Date: 29/9/2021

Time	O <sub>2</sub>	NOx
%Vol	ppm	
29-Sep-21 15:36:04	4.18	10.75
29-Sep-21 15:37:04	4.27	11.61
29-Sep-21 15:38:04	4.44	11.55
29-Sep-21 15:39:04	4.17	11.69
29-Sep-21 15:40:04	4.34	12.13
29-Sep-21 15:41:04	4.26	10.64
29-Sep-21 15:42:04	4.26	11.21
29-Sep-21 15:43:04	4.36	11.31
29-Sep-21 15:44:04	4.06	12.53
29-Sep-21 15:45:04	4.38	10.55
29-Sep-21 15:46:05	4.33	11.65
29-Sep-21 15:47:05	4.08	9.99
29-Sep-21 15:48:04	4.31	10.89
29-Sep-21 15:49:05	4.35	12.38
29-Sep-21 15:50:05	4.38	10.82
29-Sep-21 15:51:05	4.19	10.68
29-Sep-21 15:52:05	4.28	11.09
29-Sep-21 15:53:05	4.38	10.90
29-Sep-21 15:54:05	4.08	10.91
29-Sep-21 15:55:04	4.37	11.53
29-Sep-21 15:56:04	4.29	10.94
Average	4.28	11.22
29-Sep-21 15:57:04	4.15	11.32
29-Sep-21 15:58:05	4.41	11.71
29-Sep-21 15:59:04	4.19	10.72
29-Sep-21 16:00:04	4.20	12.71
29-Sep-21 16:01:04	4.37	10.85
29-Sep-21 16:02:04	4.08	10.74
29-Sep-21 16:03:04	4.47	11.66
29-Sep-21 16:04:05	4.34	11.98
29-Sep-21 16:05:05	4.16	12.75
29-Sep-21 16:06:04	4.36	10.75
29-Sep-21 16:07:05	4.22	10.27
29-Sep-21 16:08:04	4.24	11.78
29-Sep-21 16:09:05	4.34	12.96
29-Sep-21 16:10:05	4.01	11.84
29-Sep-21 16:11:04	4.39	12.53
29-Sep-21 16:12:05	4.15	12.29
29-Sep-21 16:13:05	4.43	13.37
29-Sep-21 16:14:05	4.23	12.53
29-Sep-21 16:15:05	4.22	11.97
29-Sep-21 16:16:05	4.36	11.13
29-Sep-21 16:17:05	4.31	11.14
Average	4.22	11.76
29-Sep-21 16:18:05	4.06	12.46
29-Sep-21 16:19:05	4.38	12.93
29-Sep-21 16:20:05	4.18	11.47
29-Sep-21 16:21:05	4.35	11.00
29-Sep-21 16:22:05	4.23	11.16
29-Sep-21 16:23:05	4.15	11.83
29-Sep-21 16:24:05	4.37	12.17
29-Sep-21 16:25:05	4.18	13.44
29-Sep-21 16:26:05	4.25	11.63
29-Sep-21 16:27:05	4.32	10.44
29-Sep-21 16:28:05	4.17	12.77
29-Sep-21 16:29:05	4.11	12.82
29-Sep-21 16:30:05	4.44	12.84
29-Sep-21 16:31:05	4.22	11.84
29-Sep-21 16:32:05	4.25	11.31
29-Sep-21 16:33:05	4.42	11.58
29-Sep-21 16:34:05	4.11	12.01
29-Sep-21 16:35:05	4.32	12.46
29-Sep-21 16:36:05	4.36	13.13
29-Sep-21 16:37:05	4.17	10.71
29-Sep-21 16:38:05	4.37	12.23
Average	4.26	12.01

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 2  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 12:21 PM End Time: 12:41 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.24	4.13	15.16	13.35
2nd minute	4.33	4.44	13.91	12.08
3rd minute	4.38	4.12	12.66	12.01
4th minute	4.19	4.30	14.07	12.64
5th minute	4.41	4.15	13.13	11.49
6th minute	4.22	4.22	12.87	10.83
7th minute	4.46	4.38	11.16	11.30
8th minute	4.21	4.07	13.26	12.75
9th minute	4.26	4.46	13.77	11.83
10th minute	4.42	4.15	12.47	11.27
11th minute	4.20	4.19	13.82	11.00
12th minute	4.45	4.52	12.81	12.60
13th minute	4.36	4.14	13.04	13.42
14th minute	4.22	4.14	12.58	11.25
15th minute	4.40	4.33	12.46	9.79
16th minute	4.29	4.15	13.29	12.49
17th minute	4.32	4.42	14.30	11.94
18th minute	4.40	4.10	12.86	11.30
19th minute	4.07	4.48	13.42	12.42
20th minute	4.38	4.04	12.97	12.31
21st minute	4.51	4.35	12.14	10.33
Average	4.32	4.25	13.15	11.83

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradetwittaya)  
 Environmental Scientist

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 3  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 12:42 PM End Time: 1:02 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.11	4.31	13.41	11.45
2nd minute	4.46	4.16	12.26	10.46
3rd minute	4.32	4.44	13.33	11.49
4th minute	4.17	4.02	14.26	12.11
5th minute	4.35	4.35	14.27	11.26
6th minute	4.27	4.17	11.92	11.38
7th minute	4.36	4.42	11.89	13.15
8th minute	4.40	4.17	12.40	12.41
9th minute	4.12	4.14	14.43	11.89
10th minute	4.40	4.35	12.48	11.15
11th minute	4.24	4.08	14.07	11.86
12th minute	4.20	4.24	14.24	13.09
13th minute	4.38	4.33	11.78	12.38
14th minute	4.23	4.14	13.64	11.44
15th minute	4.28	4.42	13.26	10.87
16th minute	4.43	4.24	12.90	11.35
17th minute	4.16	4.16	14.33	12.13
18th minute	4.44	4.47	13.92	12.62
19th minute	4.27	4.02	13.43	11.65
20th minute	4.29	4.41	13.09	11.46
21st minute	4.25	4.04	13.96	11.96
Average	4.29	4.24	13.30	11.79

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradetwittaya)  
 Environmental Scientist

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 4  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 1:03 PM End Time: 1:23 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.25	4.34	13.55	11.06
2nd minute	4.38	4.33	13.96	11.70
3rd minute	4.34	4.22	14.49	12.20
4th minute	4.20	4.17	13.97	11.82
5th minute	4.37	4.45	13.42	11.48
6th minute	4.19	4.01	12.76	11.73
7th minute	4.18	4.36	14.10	11.75
8th minute	4.43	4.38	12.97	11.21
9th minute	4.19	4.05	13.17	11.67
10th minute	4.36	4.39	12.07	10.61
11th minute	4.18	4.18	13.12	11.61
12th minute	4.43	4.40	13.04	12.04
13th minute	4.20	4.18	13.89	12.33
14th minute	4.39	4.40	13.05	11.44
15th minute	4.18	4.12	13.14	11.49
16th minute	4.30	4.48	12.92	11.06
17th minute	4.26	4.07	13.11	10.77
18th minute	4.29	4.36	13.25	11.50
19th minute	4.25	4.00	13.95	11.69
20th minute	4.21	4.41	13.32	12.08
21st minute	4.42	4.19	13.23	11.89
Average	4.29	4.26	13.36	11.58

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradetwittaya)  
 Environmental Scientist

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 5  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 1:40 PM End Time: 2:00 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.32	4.34	14.91	13.10
2nd minute	4.19	4.10	13.64	12.12
3rd minute	4.33	4.34	12.68	11.92
4th minute	4.22	4.26	14.11	11.47
5th minute	4.21	4.16	13.92	11.39
6th minute	4.38	4.39	12.72	10.97
7th minute	4.18	4.26	12.91	11.75
8th minute	4.28	4.08	13.05	11.93
9th minute	4.47	4.50	13.23	9.83
10th minute	4.15	4.11	13.52	11.10
11th minute	4.34	4.26	13.01	11.58
12th minute	4.37	4.39	13.11	11.65
13th minute	4.18	4.08	13.96	11.28
14th minute	4.43	4.45	13.61	12.34
15th minute	4.14	4.13	12.85	10.53
16th minute	4.29	4.21	12.91	12.21
17th minute	4.18	4.20	13.92	12.09
18th minute	4.32	4.18	14.09	12.27
19th minute	4.47	4.50	12.88	10.56
20th minute	4.17	4.18	12.77	10.33
21st minute	4.27	4.27	13.78	10.81
Average	4.28	4.26	13.41	11.49

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradetwittaya)  
 Environmental Scientist

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 6  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 2:01 PM End Time: 2:21 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.33	4.33	14.17	11.43
2nd minute	4.23	4.17	13.53	12.11
3rd minute	4.38	4.34	13.24	11.98
4th minute	4.36	4.31	14.03	10.68
5th minute	4.21	4.21	13.95	10.85
6th minute	4.24	4.18	14.08	13.07
7th minute	4.32	4.35	12.63	12.74
8th minute	4.18	4.16	13.63	10.86
9th minute	4.33	4.20	13.88	11.33
10th minute	4.36	4.43	13.51	10.51
11th minute	4.14	4.01	14.51	12.15
12th minute	4.40	4.40	12.95	13.73
13th minute	4.18	4.23	13.44	11.79
14th minute	4.26	4.09	12.79	10.55
15th minute	4.28	4.35	13.90	11.13
16th minute	4.25	4.07	14.99	12.97
17th minute	4.36	4.38	14.94	12.66
18th minute	4.30	4.12	13.62	11.82
19th minute	4.45	4.48	13.51	10.68
20th minute	4.06	4.04	14.27	10.86
21st minute	4.21	4.06	12.96	11.86
Average	4.28	4.23	13.74	11.70

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradeetwittaya)  
 Environmental Scientist

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 7  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 2:32 PM End Time: 2:42 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.39	4.45	12.29	12.22
2nd minute	4.23	4.18	14.48	11.56
3rd minute	4.46	4.44	13.83	11.08
4th minute	4.17	4.12	14.27	10.82
5th minute	4.36	4.24	14.91	13.20
6th minute	4.36	4.43	13.35	12.62
7th minute	4.34	4.12	13.54	12.03
8th minute	4.56	4.42	13.73	11.32
9th minute	4.60	4.11	13.37	11.05
10th minute	4.60	4.26	14.33	12.08
11th minute	4.57	4.33	13.88	12.87
12th minute	4.50	4.27	14.28	13.46
13th minute	4.54	4.30	14.34	13.31
14th minute	4.37	4.15	14.49	12.07
15th minute	4.49	4.28	13.72	12.02
16th minute	4.43	4.32	13.76	12.89
17th minute	4.40	4.12	13.17	12.37
18th minute	4.59	4.42	13.13	11.47
19th minute	4.37	4.18	14.88	11.56
20th minute	4.44	4.21	14.81	12.52
21st minute	4.36	4.32	13.85	13.08
Average	4.43	4.27	13.92	12.17

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradeetwittaya)  
 Environmental Scientist

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 8  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 2:43 PM End Time: 3:03 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.34	4.03	13.19	10.66
2nd minute	4.64	4.59	13.05	10.49
3rd minute	4.27	4.10	14.30	11.06
4th minute	4.45	4.28	14.87	12.16
5th minute	4.42	4.35	13.97	12.68
6th minute	4.29	4.04	13.21	12.62
7th minute	4.57	4.50	12.58	10.99
8th minute	4.35	4.12	14.09	10.14
9th minute	4.52	4.42	12.08	11.48
10th minute	4.37	4.30	12.81	11.90
11th minute	4.22	3.99	13.49	12.20
12th minute	4.59	4.50	12.13	10.58
13th minute	4.30	4.24	13.37	10.29
14th minute	4.40	4.23	13.32	11.73
15th minute	4.40	4.35	12.60	12.92
16th minute	4.33	4.13	13.02	12.16
17th minute	4.45	4.29	12.77	11.42
18th minute	4.39	4.31	12.71	10.14
19th minute	4.31	4.16	14.93	11.22
20th minute	4.55	4.45	14.18	12.84
21st minute	4.24	4.03	13.75	11.15
Average	4.40	4.26	13.35	11.47

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradeetwittaya)  
 Environmental Scientist

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 9  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 3:15 PM End Time: 3:35 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.55	4.46	11.03	10.75
2nd minute	4.28	4.17	12.85	10.36
3rd minute	4.48	4.21	12.37	11.23
4th minute	4.49	4.44	13.48	11.66
5th minute	4.29	4.04	13.55	11.95
6th minute	4.48	4.44	12.54	12.43
7th minute	4.27	4.12	13.80	11.40
8th minute	4.44	4.35	14.00	12.08
9th minute	4.43	4.45	13.64	13.02
10th minute	4.32	4.07	13.99	13.20
11th minute	4.48	4.43	12.58	10.69
12th minute	4.24	4.05	13.93	11.52
13th minute	4.51	4.46	12.70	11.43
14th minute	4.30	4.18	13.12	12.96
15th minute	4.46	4.38	11.78	12.32
16th minute	4.32	4.19	13.18	10.78
17th minute	4.39	4.16	13.06	11.01
18th minute	4.46	4.35	13.39	10.64
19th minute	4.30	4.24	12.74	12.19
20th minute	4.44	4.33	13.75	12.19
21st minute	4.44	4.34	12.93	10.98
Average	4.40	4.28	13.07	11.66

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradeetwittaya)  
 Environmental Scientist



## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 10  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 3:36 PM End Time: 3:56 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.31	4.18	12.49	10.25
2nd minute	4.44	4.27	12.95	11.82
3rd minute	4.44	4.44	11.89	11.55
4th minute	4.33	4.17	12.93	11.69
5th minute	4.47	4.34	12.62	12.13
6th minute	4.37	4.26	13.29	10.64
7th minute	4.42	4.26	12.65	11.21
8th minute	4.37	4.36	13.68	11.31
9th minute	4.27	4.06	13.61	12.52
10th minute	4.47	4.38	13.20	10.55
11th minute	4.43	4.35	13.48	11.65
12th minute	4.25	4.08	13.18	9.99
13th minute	4.42	4.31	13.01	10.99
14th minute	4.46	4.35	12.91	12.38
15th minute	4.46	4.38	12.46	10.82
16th minute	4.27	4.19	13.12	10.68
17th minute	4.45	4.28	13.08	11.09
18th minute	4.41	4.38	13.17	10.90
19th minute	4.29	4.08	13.42	10.91
20th minute	4.47	4.37	12.79	11.53
21st minute	4.39	4.29	13.47	10.94
Average	4.39	4.27	13.02	11.22

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradetwittaya)  
 Environmental Scientist

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 11  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 3:57 PM End Time: 4:17 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.29	4.15	12.74	11.32
2nd minute	4.49	4.41	12.62	11.71
3rd minute	4.29	4.19	12.55	10.72
4th minute	4.37	4.20	13.52	12.71
5th minute	4.43	4.37	12.46	10.85
6th minute	4.22	4.08	13.63	10.74
7th minute	4.54	4.47	11.78	11.66
8th minute	4.35	4.34	13.17	11.96
9th minute	4.36	4.16	11.59	12.75
10th minute	4.45	4.36	12.07	10.75
11th minute	4.32	4.22	13.00	10.27
12th minute	4.45	4.24	12.86	11.78
13th minute	4.36	4.34	13.43	12.96
14th minute	4.23	4.01	13.26	11.84
15th minute	4.43	4.39	14.38	12.53
16th minute	4.33	4.15	13.44	12.29
17th minute	4.48	4.43	14.09	13.37
18th minute	4.36	4.23	14.10	12.53
19th minute	4.37	4.22	12.97	11.97
20th minute	4.46	4.36	12.34	11.13
21st minute	4.35	4.31	14.31	11.14
Average	4.38	4.27	13.06	11.76

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradetwittaya)  
 Environmental Scientist

## Relative Accuracy Recording Form : TOC Glycol Co., Ltd.

Location: B-910 Run Number: 12  
 Date: Sep 29, 2021 Start Time: 4:18 PM End Time: 4:38 PM  
 Test Operator: Kittipong T.

Time	O2 Reading(%)		NOx Reading(ppm)	
	Instrumental RM	CEMS	Instrumental RM	CEMS
1st minute	4.31	4.06	13.22	12.46
2nd minute	4.45	4.38	11.79	12.93
3rd minute	4.34	4.18	12.63	11.47
4th minute	4.49	4.35	12.78	11.00
5th minute	4.29	4.23	14.13	11.16
6th minute	4.35	4.15	13.14	11.83
7th minute	4.44	4.37	13.53	12.17
8th minute	4.31	4.18	13.01	13.44
9th minute	4.39	4.25	12.88	11.63
10th minute	4.43	4.32	13.98	10.44
11th minute	4.25	4.17	13.52	12.77
12th minute	4.36	4.11	13.54	12.82
13th minute	4.47	4.44	12.55	12.84
14th minute	4.34	4.22	13.11	11.84
15th minute	4.43	4.25	12.77	11.31
16th minute	4.44	4.42	13.25	11.58
17th minute	4.28	4.11	13.87	12.01
18th minute	4.44	4.32	13.09	12.48
19th minute	4.38	4.36	12.63	13.13
20th minute	4.30	4.17	13.00	10.71
21st minute	4.30	4.37	13.21	12.23
Average	4.37	4.26	13.13	12.01

Signature   
 (Miss Katesarin Vorradetwittaya)  
 Environmental Scientist

ภาคผนวก ง

แบบบันทึกการทดสอบ CALIBRATION DRIFT

## 7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT



## 7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT

Customer name : GC Glycol  
 Location : CEMs Waste Heat Boiler B-910  
 System : AT-9210C  
 Analyzer Model Code: SIEMENS Ultramat 6 7MB2021-1BA S/N : E7-723  
 Measuring Component: O<sub>2</sub>  
 Measuring Range 1 : 0-25%Vol  
 Requirement By USEPA STD. : Drift < ±0.5 Vol% Per Day  
 Method : TOTAL CALIBRATION

Sequence of test : **ZERO**

Day No.	Date	Time	Standard Value (S)	Reading Value (R)	Difference*	% Diff.**	Accumulate Diff.***	Result	Remark
1	18-Sep-21	10.00	0.00	0.02	-0.02	-0.080	-0.080		
2	19-Sep-21	10.00	0.00	0.01	-0.01	-0.040	-0.120		
3	20-Sep-21	10.00	0.00	0.02	-0.02	-0.080	-0.200		
4	21-Sep-21	10.00	0.00	0.02	-0.02	-0.080	-0.280		
5	22-Sep-21	10.00	0.00	0.01	-0.01	-0.040	-0.320		
6	23-Sep-21	10.00	0.00	0.00	-0.01	-0.040	-0.360		
7	24-Sep-21	10.00	0.00	0.02	-0.02	-0.800	-1.160		

Sequence of test : **SPAN**

Day No.	Date	Time	Standard Value (S)	Reading Value (R)	Difference*	% Diff.**	Accumulate Diff.***	Result	Remark
1	18-Sep-21	10.00	7.99	7.98	0.01	0.040	0.040		
2	19-Sep-21	10.00	7.99	7.98	0.01	0.040	0.080		
3	20-Sep-21	10.00	7.99	8.00	-0.01	-0.040	0.040		
4	21-Sep-21	10.00	7.99	7.99	0.00	0.000	0.040		
5	22-Sep-21	10.00	7.99	7.98	-0.01	-0.040	0.000		
6	23-Sep-21	10.00	7.99	8.00	0.01	0.040	0.040		
7	24-Sep-21	10.00	7.99	7.98	0.01	0.040	0.080		

- \* 1) Difference = S - R  
 \*\* 2) % Difference = (S - R) / Range \* 100  
 \*\*\* 3) Accumulate Difference = % Difference of day 1 plus by day 2 until day 7

**Note:** 1. The zero & span drift per day (% diff) should not exceed the limit of USEPA specification at 0.5 % O<sub>2</sub> of span value.  
 2. The USEPA rules requires to perform calibration everyday.  
 3. However based on accumulated zero & span drift, customer can make schedule for calibration of analyzer.  
 4. For example the after observing for 1 month, it is found that accumulated drift at site condition exceed 2.5 % in 5 days time. Then set analyzer calibration schedule to be every 5 days.

Tested by		Inspected by		Approved By	
MR. Preecha Somsol	Date	Mr. Kompert Larin	Date	Mr. Artit Gulsuwan	Date
Preecha Somsol	24/09/21	Kompert Larin	24/09/21	ATG	24/09/21

## 7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT



## 7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT

Customer name : GC Glycol  
 Location : CEMs Waste Heat Boiler B-910  
 System : AT-9210B  
 Analyzer Model Code: SIEMENS Ultramat 6 7MB2124-1AA10-1ND1 S/N : E7-629  
 Measuring Component: NOx  
 Measuring Range 1 : 0-100 ppm  
 Requirement By USEPA STD. : Drift < ±2.5 % Per Day  
 Method : TOTAL CALIBRATION

Sequence of test : **ZERO**

Day No.	Date	Time	Standard Value (S)	Reading Value (R)	Difference*	% Diff.**	Accumulate Diff.***	Result	Remark
1	18-Sep-21	10.00	0.00	0.50	-0.50	-0.500	-0.500		
2	19-Sep-21	10.00	0.00	0.23	-0.23	-0.230	-0.730		
3	20-Sep-21	10.00	0.00	0.33	-0.33	-0.330	-1.060		
4	21-Sep-21	10.00	0.00	0.45	-0.45	-0.450	-1.510		
5	22-Sep-21	10.00	0.00	0.50	-0.50	-0.500	-2.010		
6	23-Sep-21	10.00	0.00	0.47	-0.47	-0.470	-2.480		
7	24-Sep-21	10.00	0.00	0.58	-0.58	-0.580	-3.060		

Sequence of test : **SPAN**

Day No.	Date	Time	Standard Value (S)	Reading Value (R)	Difference*	% Diff.**	Accumulate Diff.***	Result	Remark
1	18-Sep-21	10.00	84.00	83.50	0.50	0.500	0.500		
2	19-Sep-21	10.00	84.00	83.70	0.30	0.300	0.800		
3	20-Sep-21	10.00	84.00	84.10	-0.10	-0.100	0.700		
4	21-Sep-21	10.00	84.00	84.30	-0.30	-0.300	0.400		
5	22-Sep-21	10.00	84.00	84.60	-0.60	-0.600	-0.200		
6	23-Sep-21	10.00	84.00	84.50	-0.50	-0.500	-0.700		
7	24-Sep-21	10.00	84.00	84.70	-0.70	-0.700	-1.400		

- \* 1) Difference = S - R  
 \*\* 2) % Difference = (S - R) / Range \* 100  
 \*\*\* 3) Accumulate Difference = % Difference of day 1 plus by day 2 until day 7

**Note:** 1. The zero & span drift per day (% diff) should not exceed the limit of USEPA specification at 2.5 % of span value.  
 2. The USEPA rules requires to perform calibration everyday.  
 3. However based on accumulated zero & span drift, customer can make schedule for calibration of analyzer.  
 4. For example the after observing for 1 month, it is found that accumulated drift at site condition exceed 2.5 % in 5 days time. Then set analyzer calibration schedule to be every 5 days.

Tested by		Inspected by		Approved By	
MR. Preecha Somsol	Date	Mr. Kompert Larin	Date	Mr. Artit Gulsuwan	Date
Preecha Somsol	24/09/21	Kompert Larin	24/09/21	ATG	24/09/21

## 7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT



## 7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT

Customer name : GC Glycol  
 Location : CEMs Waste Heat Boiler B-910  
 System : AT-9210D  
 Analyzer Model Code: SIEMENS Ultramat 6 7MB2124-1AA10-1ND1 S/N : E7-629  
 Measuring Component: CO  
 Measuring Range 1 : 0-1000 ppm  
 Requirement By USEPA STD. : Drift < ±2.5 % Per Day  
 Method : TOTAL CALIBRATION

Sequence of test : **ZERO**

Day No.	Date	Time	Standard Value (S)	Reading Value (R)	Difference*	% Diff.**	Accumulate Diff.***	Result	Remark
1	18-Sep-21	10.00	0.00	0.22	-0.22	-0.022	-0.022		
2	19-Sep-21	10.00	0.00	0.15	-0.15	-0.015	-0.037		
3	20-Sep-21	10.00	0.00	0.18	-0.18	-0.018	-0.055		
4	21-Sep-21	10.00	0.00	0.14	-0.14	-0.014	-0.069		
5	22-Sep-21	10.00	0.00	0.21	-0.21	-0.021	-0.090		
6	23-Sep-21	10.00	0.00	0.11	-0.11	-0.011	-0.101		
7	24-Sep-21	10.00	0.00	0.21	-0.21	-0.021	-0.122		

Sequence of test : **SPAN**

Day No.	Date	Time	Standard Value (S)	Reading Value (R)	Difference*	% Diff.**	Accumulate Diff.***	Result	Remark
1	18-Sep-21	10.00	80.40	80.00	0.40	0.040	0.040		
2	19-Sep-21	10.00	80.40	80.10	0.30	0.030	0.070		
3	20-Sep-21	10.00	80.40	80.30	0.10	0.010	0.080		
4	21-Sep-21	10.00	80.40	80.25	0.15	0.015	0.095		
5	22-Sep-21	10.00	80.40	80.40	0.00	0.000	0.095		
6	23-Sep-21	10.00	80.40	80.20	0.20	0.020	0.115		
7	24-Sep-21	10.00	80.40	80.15	0.25	0.025	0.140		

- \* 1) Difference = S - R  
 \*\* 2) % Difference = (S - R) / Range \* 100  
 \*\*\* 3) Accumulate Difference = % Difference of day 1 plus by day 2 until day 7

**Note:** 1. The zero & span drift per day (% diff) should not exceed the limit of USEPA specification at 2.5 % of span value.  
 2. The USEPA rules requires to perform calibration everyday.  
 3. However based on accumulated zero & span drift, customer can make schedule for calibration of analyzer.  
 4. For example the after observing for 1 month, it is found that accumulated drift at site condition exceed 2.5 % in 5 days time. Then set analyzer calibration schedule to be every 5 days.

Tested by		Inspected by		Approved By	
MR. Preecha Somsol	Date	Mr. Kompert Larin	Date	Mr. Artit Gulsuwan	Date
Preecha Somsol	24/09/21	Kompert Larin	24/09/21	ATG	24/09/21

## 7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT



## 7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT

Customer name : GC Glycol  
 Location : CEMs Waste Heat Boiler B-910  
 System : AT-9210A  
 Analyzer Model Code: SIEMENS Ultramat 6 7MB2124-1AA10-1ND1 S/N : E7-629  
 Measuring Component: SOx  
 Measuring Range 1 : 0-100 ppm  
 Requirement By USEPA STD. : Drift < ±2.5 % Per Day  
 Method : TOTAL CALIBRATION

Sequence of test : **ZERO**

Day No.	Date	Time	Standard Value (S)	Reading Value (R)	Difference*	% Diff.**	Accumulate Diff.***	Result	Remark
1	18-Sep-21	10.00	0.00	0.10	-0.10	-0.100	-0.100		
2	19-Sep-21	10.00	0.00	0.25	-0.25	-0.250	-0.350		
3	20-Sep-21	10.00	0.00	0.15	-0.15	-0.150	-0.500		
4	21-Sep-21	10.00	0.00	0.22	-0.22	-0.220	-0.720		
5	22-Sep-21	10.00	0.00	0.32	-0.32	-0.320	-1.040		
6	23-Sep-21	10.00	0.00	0.29	-0.29	-0.290	-1.330		
7	24-Sep-21	10.00	0.00	0.50	-0.50	-0.500	-1.830		

Sequence of test : **SPAN**

Day No.	Date	Time	Standard Value (S)	Reading Value (R)	Difference*	% Diff.**	Accumulate Diff.***	Result	Remark
1	18-Sep-21	10.00	79.70	79.50	0.20	0.200	0.200		
2	19-Sep-21	10.00	79.70	79.30	0.40	0.400	0.600		
3	20-Sep-21	10.00	79.70	79.10	0.60	0.600	1.200		
4	21-Sep-21	10.00	79.70	79.00	0.70	0.700	1.900		
5	22-Sep-21	10.00	79.70	79.60	0.10	0.100	2.000		
6	23-Sep-21	10.00	79.70	79.70	0.00	0.000	2.000		
7	24-Sep-21	10.00	79.70	79.40	0.30	0.300	2.300		

- \* 1) Difference = S - R  
 \*\* 2) % Difference = (S - R) / Range \* 100  
 \*\*\* 3) Accumulate Difference = % Difference of day 1 plus by day 2 until day 7

**Note:** 1. The zero & span drift per day (% diff) should not exceed the limit of USEPA specification at 2.5 % of span value.  
 2. The USEPA rules requires to perform calibration everyday.  
 3. However based on accumulated zero & span drift, customer can make schedule for calibration of analyzer.  
 4. For example the after observing for 1 month, it is found that accumulated drift at site condition exceed 2.5 % in 5 days time. Then set analyzer calibration schedule to be every 5 days.

Tested by		Inspected by		Approved By	
MR. Preecha Somsol	Date	Mr. Kompert Larin	Date	Mr. Artit Gulsuwan	Date
Preecha Somsol	24/09/21	Kompert Larin	24/09/21	ATG	24/09/21

Certificate Of Analysis  
Special Gases Mixture

Customer Details  
Name: GC Glycol Co., Ltd.  
Address: 9 Eastern Industrial Estate, Soi G-12, T. Map Ta Phut, A. Muang, Rayong 21150  
Customer Tag No.:

Certificate Details  
Number: 3612/20  
Date of issue: 27-Aug-2020  
Expiry date: 27-Aug-2022  
Material Details  
Production Order: 90161559  
Material Code: 438500-SK-34  
Cylinder No.: D636088  
Gas content: 5.23 M<sup>3</sup>  
Filling pressure: 137.0 bar  
Valve: CGA 660 SS  
Cylinder Owner: LINDE  
Cylinder Material: Spectra seal  
Cylinder Size: 40 L

Analytical Result				
Component	Normal Concentration	Analysis Result <sup>1</sup>	Uncertainty <sup>2</sup>	Method of Analysis <sup>3</sup>
Sulphur Dioxide	80.0 ppm	79.7 ppm	± 1% relative	(6) I-PB-352
Carbon Monoxide	80.0 ppm	80.4 ppm	± 1% relative	(6) I-PB-352
Nitric Oxide	80.0 ppm	84.0 ppm	± 1% relative	(6) I-PB-352
Other NOx impurity in Nitrogen		Less than 4.2 ppm		19-Aug & 27-Aug-20

Reference Standard used in Assay			
Reference Standard	Cylinder number	Concentration	Expiry date:
Sulphur Dioxide	D022358	70.8 ± 0.5 ppm	14-Feb-2022
Carbon Monoxide	D022358	70.0 ± 0.4 ppm	14-Feb-2022
Nitric Oxide	D022358	73.1 ± 0.4 ppm	14-Feb-2022

Analytical Instruments used in Assay		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
FTIR Spectrometers Nicolet iS50	FTIR-502	19-Aug & 26-Aug-20
FTIR Spectrometers Nicolet iS50	FTIR-CO	19-Aug-2020
FTIR Spectrometers Nicolet iS50	FTIR-NO	20-Jul & 27-Aug-20

Recommend usage condition  
Minimum utilization: 5% of actual content or before expire date whichever comes first.  
Storage condition: Keep in well ventilation and secure area.

Comments  
When reordering, please quote the material number

Note:  
1. All results expressed in this report are on mole/mole basis, unless otherwise specified. The assay of this Standard has been performed in accordance with the EPA Traceability Protocol EPA-800/R-12/531 for the assay and certification of gaseous calibration standards using procedure G1.  
2. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%. The measurement of this material is traceable to the SI through the reference gas standard which is traceable to Swiss National Standard of Mass or other recognised national metrology institutes.  
3. (1) Gas Chromatography, (2) Paramagnetic Oxygen Analyzer, (3) Electrochemical Oxygen Analyzer, (4) Electrochemical Moisture Analyzers, (5) Total Hydrocarbon Analyzer, (6) Other - Specified

Sukanya Parinyasontorn  
Signatory for and on behalf of Linde (Thailand) Co., Ltd.

Page 1 of 1  
This report shall not be reproduced except in full

บริษัท ลินด์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

เลขที่เอกสาร: 3612/20  
วันที่: 27-Aug-2020  
เอกสาร: 90161559  
เอกสาร: 438500-SK-34  
เอกสาร: D636088  
เอกสาร: CGA 660 SS  
เอกสาร: 40 L

Linde (Thailand) Public Company Limited  
15<sup>th</sup> Floor, Bangna Tower A, 2/3 Moo 14, Bangna Trad KM. 6.5 Road, Bangnaeue, Samutprakarn 10540, Tel (66) 2338-6100 Fax (66) 2338-6333  
Wellgrow Plant, 105 Moo 5, Bangsamlak, A. Bangsamlak, Chachoengsao 24180  
Thailand, Tel (66) 38-570-479-93 Fax (66) 38-570-323

ภาพผนวก ๑

ภาพถ่ายขณะทำการทดสอบ RELATIVE ACCURACY TEST AUDIT

Certificate Of Analysis  
Special Gases Mixture

Customer Details  
Name: GC Glycol Co., Ltd.  
Address: House number: 9 Eastern Industrial Estate Soi G-12, T. Map Ta Phut A. Muang Rayong 21150  
Customer Tag No.:

Certificate Details  
Number: 2976/19  
Date of issue: 30-Aug-2019  
Expiry date: 29-Aug-2023  
Material Details  
Production Order: 90155795  
Material Code: 478100-J-62  
Cylinder No.: 1094  
Gas content: 6.52 M<sup>3</sup> (nominal)  
Filling pressure: 145 Bar (g)  
Valve: CGA 590 BRASS  
Cylinder Owner: LINDE  
Cylinder Material: STEEL  
Cylinder Size: 47 L

Component	Normal Concentration	Analysis Result <sup>1</sup>	Uncertainty <sup>2</sup>	Method of Analysis <sup>3</sup>
Oxygen	8.00%	7.99%	± 2% relative	(1) SG-O-01
Nitrogen	Balance			

Recommend usage condition  
Minimum utilization: 5% of actual content or before expire date whichever comes first  
Storage condition: Keep in well ventilation and secure area.

Note:  
1. All results expressed in this report are on mole/mole basis, unless otherwise specified.  
2. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%. The measurement of this material is traceable to the SI through the reference gas standard which is traceable to Swiss National Standard of Mass or other recognised national metrology institutes.  
3. (1) Gas Chromatography, (2) Paramagnetic Oxygen Analyzer, (3) Electrochemical Oxygen Analyzer, (4) Electrochemical Moisture Analyzer, (5) Total Hydrocarbon Analyzer, (6) Other - Specified

Sukanya Parinyasontorn  
Signatory for and on behalf of Linde (Thailand) Co., Ltd.

Page 1 of 1  
This report shall not be reproduced except in full

บริษัท ลินด์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

เลขที่เอกสาร: 2976/19  
วันที่: 30-Aug-2019  
เอกสาร: 90155795  
เอกสาร: 478100-J-62  
เอกสาร: 1094  
เอกสาร: CGA 590 BRASS  
เอกสาร: 47 L

Linde (Thailand) Public Company Limited  
15<sup>th</sup> Floor, Bangna Tower A, 2/3 Moo 14, Bangna Trad KM. 6.5 Road, Bangnaeue, Samutprakarn 10540, Tel (66) 2338-6100 Fax (66) 2338-6333  
Wellgrow Plant, 105 Moo 5, Bangsamlak, A. Bangsamlak, Chachoengsao 24180  
Thailand, Tel (66) 38-570-479-93 Fax (66) 38-570-323

B-910 : วันที่ 29 กันยายน 2564



ภาพถ่ายการทดสอบ Relative Accuracy Test Audit

ของระบบติดตามตรวจสอบการระบายมลพิษทางอากาศจากปล่องอย่างต่อเนื่อง

ปล่อง B-910 ของบริษัท จีซี โกลบอล จำกัด

