

## Calibration Report

**Equipment** : Digital Thermometer With Sensor / TC  
**Date of Calibration** : 21-22 April 2020  
**Environment** : Temperature  $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$   
Relative Humidity  $(50 \pm 15)\%$

### Condition of this results of test. :

1. This instrument was calibrated by comparison with standard resistance thermometer into liquid bath temperature controller and test according to No. WI-T26 ( based on ASTM E220-13 ).

All data show below were final values and the initial data may be obtained upon request.

The temperature scale used was based on ITS - 90. The measurement was made with AC Precision Thermometer Bridge at the continuous current of 1.0 mA.

2. Reference Standard Instrument :

Instrument	Model	Serial No	Certificate No.	Due Date
1 Precision Thermometer Bridge	Micro K	T175	E190001	14 May 2020
2 PRT	100 OHM	T124	T191915	18 June 2020
3 PRT	100 OHM	T126	T192045	2 September 2020
4 PRT	20 OHM	T140	T200842	02 April 2021

3. This certificate is traceable to :

National Institute of Metrology ( Thailand ) through Metrological Center ( NSC-TISI-TIS 17025 CALIBRATION 0244 ).

4. Condition of calibrated item : good

UUC (RTD or Thermocouple) Description :

Probe  
Length : 1650 mm.  
Diameter : 5 mm.

Ref. Temperature :  $- ^\circ\text{C}$   
( ) with ( X ) without cold junction

5. Result of test :

( X ) without adjustment

( ) after adjustment

Approved By. \_\_\_\_\_

## Calibration Report

**Measurement Results :**

IMMERSION DEPTH	STANDARD TEMPERATURE	THERMOMETER READING	ERROR	EXPANDED
(mm)	( $^{\circ}\text{C}$ )	( $^{\circ}\text{C}$ )	( $^{\circ}\text{C}$ )	UNCERTAINTY ( $\pm$ $^{\circ}\text{C}$ )
100	0.00	0.0	0.0	0.30
100	50.00	49.6	-0.4	0.33
100	100.02	99.3	-0.7	0.45
100	150.00	148.8	-1.2	0.59
100	200.02	198.6	-1.4	0.75

The calibration result apply only the above calibrated item.

The result of test was found accurate as shown on date and place of test only.

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 % .

Approved By. \_\_\_\_\_



# Metrological Center

## SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhohi, Saraburi 18110, Thailand.  
 Saraburi Tel : +66 3627 3096 Fax : +66 3627 3100  
 Bangkok Tel : +668 9205 6851 , +669 8247 2360  
 Website : www.scieco.co.th E-Mail : calibrate@scg.co.th



Certificate No. P210356

Page 1 of 2

## Certificate of Calibration

<b>Equipment</b>	:	<b>Digital Barometer</b>	
<b>Manufacturer</b>	:	<b>Testo</b>	
<b>Model</b>	:	<b>Testo 511</b>	
<b>Serial No.</b>	:	<b>39115924/806</b>	
<b>Customer Code</b>	:	<b>SP-694</b>	<b>ตรวจแล้ว</b> [Redacted] 10 NOV 2021
<b>ID No.</b>	:	<b>P0997A5</b>	
<b>Customer</b>	:	<b>SCI Eco Services Co.,Ltd. (Environmental Laboratory)</b>  <b>33/2 Moo 3, Tambol Banpa,</b>  <b>Amphor Kaeng khohi, Saraburi 18110</b>	
<b>Date of Receipt</b>	:	<b>19 August 2021</b>	
<b>Calibrated By</b>	:	<b>Winit Chittabute ( Technician )</b>	
<b>Approved By</b>	:	[Redacted]	<b>/ Yanisa Kaewmanee (Calibration Manager)</b>
<b>Date of Issue</b>	:	<u>29 SEP 2021</u>	

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standard laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Metrological Center.



Certificate No. P210356

Page 2 of 2

## Calibration Report

**Equipment** : Digital Barometer  
**Date of Calibration** : 27 September 2021  
**Environment** : Temperature  $(23 \pm 2) ^\circ \text{C}$   
Relative Humidity  $(55 \pm 15) \%$

### Condition of this results of test. :

- This barometer was calibrated in vertical position, by direct comparison with the Resonant Sensor Barometer according to inhouse method WI-P15 base on DKD R 6-1, edition 01/2003 Calibration Procedure C. Method.
- Reference Standard Instrument :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No	Due Date
1) Resonant Sensor Barometer	DPI 141	14100960	P210329	08 June 2022
- This certification is traceable to :  
-National Institute of Metrology Thailand (NIMT), through Metrological Center, SCI Eco Services Company Limited (NSC-TISI-TIS 17025 CALIBRATION 0244).
- Description of Calibration Item : Digital Barometer  
Range 800 to 1100 mmHg Resolution 0.1 mmHg  
Condition of Calibration Item : Good  
Pressure Medium : Air  
Reference level of calibration Item : At Center of Scale
- Result of test : At Ambient Condition : UUC = 753.3 mmHg , STD = 752.14 mmHg

Set Calibration Point mmHg	UUC. Reading mmHg	Average Standard Reading		Uncertainty $\pm$ mmHg
		Increase	Decrease	
740	741.1	739.95	739.93	0.30
750	751.0	749.88	749.87	0.30
760	761.1	759.91	759.90	0.30
770	771.1	769.88	769.88	0.30
780	781.1	779.90	779.88	0.30

Conversion Factor 1 mmHg = 133.322 Pa , UUC = Unit Under Calibration

The calibration results apply only the above calibrated item. The results of test were found accurate as shown on date and place of test only. 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 %.

Approved By





# SCleco

Never waste any waste

Subsidiary of SCG CBM

**SCI Eco Services Co., Ltd.**  
**Environmental Laboratory**



33/2 Moo 3, Banpa, Kaeng Khoi, Saraburi, 18110, Thailand.  
Tel : +66 (0) 3627-3098  
Fax : +66 (0) 3627-3100  
E-mail : [environmentalmkt@scg.com](mailto:environmentalmkt@scg.com) | [www.scieco.co.th](http://www.scieco.co.th)

**Relative Accuracy Test Audit & Dust Correlation Report**

**The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )**

**(White Cement Plant)**

**Sampling Date: 30 November 2021, 25,28,30 January 2022**

**Location: Kiln 1**

# **Environmental**

## ***Monitoring Report***

**by SCleco**

## สารบัญเรื่อง

	หน้า
1. บทนำ	1
2. วัตถุประสงค์	1
3. ขอบเขตการทดสอบ	2
4. นิยาม	2
5. ข้อกำหนดในการตรวจสอบการทำงาน	3
6. มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	5
7. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง	6
8. ผลการตรวจสอบ	6
9. สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง	11

ภาคผนวก ก	ผลคำนวณและวิเคราะห์ Dust correlation
ภาคผนวก ข	ผลตรวจวัดและวิเคราะห์ความเข้มข้นของฝุ่นละออง
ภาคผนวก ค	ข้อมูลดิบจาก CEMS ของโรงงาน
ภาคผนวก ง	รูปแสดงขณะทำการทดสอบ
ภาคผนวก จ	ข้อมูลการ Calibration/ Certificate และเอกสารที่เกี่ยวข้อง



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ขอบเขตการทดสอบระบบ CEMS	1
ตารางที่ 2 พนักงานที่ทำการทดสอบ วิเคราะห์ และตรวจสอบคุณภาพ	2
ตารางที่ 3 RM ที่ใช้และ Relative Accuracy Criteria	3
ตารางที่ 4 เกณฑ์การทดสอบทางสถิติของ Dust correlation	5
ตารางที่ 5 ค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	5
ตารางที่ 6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS	6
ตารางที่ 7 ข้อกำหนดการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์	6
ตารางที่ 8 สรุปผลการคำนวณเปรียบเทียบค่าทางสถิติของปล่องหม้อเผา 1	7
ตารางที่ 9 ข้อกำหนดการทดสอบความสัมพันธ์ Dust correlation	7
ตารางที่ 10 ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองด้วยวิธีอ้างอิง เรียงลำดับตามค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง	8
ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าความทึบแสงกับปริมาณฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง	9
ตารางที่ 12 ผลการคำนวณ Dust correlation เปรียบเทียบความสัมพันธ์รูปแบบต่างๆ	10

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์แบบ Exponential correlation ระหว่างค่าการตอบสนองจาก CEMS กับความเข้มข้นฝุ่นละออง จากการตรวจวัดด้วย RM ที่สภาวะ 7% O <sub>2</sub> ของปล่องหม้อเผา 1	10

## รายงานผลการตรวจสอบการทำงานของระบบติดตามตรวจวัด คุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ

### 1. บทนำ

บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) มอบหมายให้ บริษัท เอส ซี ไอ อีโคโนมิคส์ จำกัด เป็นผู้ดำเนินการตรวจสอบการทำงานของระบบติดตามตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ (CEMS) ที่ปล่อยหม้อเผา 1 บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) อำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี โดยทำการตรวจวัดระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน 2564 และวันที่ 25,28,30 มกราคม พ.ศ.2565 ซึ่งขั้นตอนการตรวจสอบการทำงานอ้างอิงแนวทางตามเอกสาร Code of Federal Regulations (CFR) 40 Part 60 (2010) Method 2 3A 6C 7E และ 10 ใน Appendix A และเอกสาร Performance Specifications 2 3 4 และ 6 ใน Appendix B

### 2. วัตถุประสงค์

**2.1 เพื่อทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ (RATA: Relative Accuracy Test Audit)** ของระบบติดตามตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นที่อ่านได้จากระบบ CEMS กับค่าที่ได้จาก Reference method ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในเอกสาร 40 CFR Part 60 Appendix B ดังนี้

- Performance Specification 2 for SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>
- Performance Specification 3 for CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>
- Performance Specification 4 for CO
- Performance Specification 6 for Flow rate

**2.2 เพื่อทดสอบหาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างค่าการตอบสนองของระบบ CEMS และปริมาณความเข้มข้นฝุ่นที่ได้จากการตรวจวัดด้วยวิธีการอ้างอิง (PM CEMS Correlation หรือ Dust correlation)** ตามข้อกำหนดในเอกสาร 40 CFR Part 60 Appendix B: Performance Specification 11: Specification and Test Procedure for Particulate Matter Continuous Emission Monitoring System at Stationary Sources

### 3. ขอบเขตการทดสอบ

ตารางที่ 1: ขอบเขตการทดสอบระบบ CEMS

ตำแหน่ง	การทดสอบ	วันที่ทำการทดสอบ	พารามิเตอร์
Stack Kiln 1	Dust Correlation	25,28,30 มกราคม 2565	ฝุ่นละออง
	RATA	30 พฤศจิกายน 2564	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO
	RATA	25,28,30 มกราคม 2565	Flow rate





## 5. ข้อกำหนดในการตรวจสอบการทำงาน

### 5.1 ข้อกำหนดสำหรับการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ (Relative Accuracy Test Audit)

**1) RA Test Condition:** ช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีอ้างอิง (RM) ระบบหม้อเผาต้องมีการทำงานมากกว่า 50% ของการทำงานปกติ

**2) การเก็บตัวอย่าง:** ไม่น้อยกว่า 21 นาทีในแต่ละชุดตัวอย่าง

**3) จำนวนตัวอย่าง:** เก็บตัวอย่างด้วย RM ไม่น้อยกว่า 12 ชุดตัวอย่างและสามารถเลือกใช้ชุดตัวอย่างเพื่อการคำนวณทางสถิติได้ตั้งแต่ 9 ชุดตัวอย่างขึ้นไป โดยพิจารณาจากความเหมาะสมของข้อมูล

**4) RM:** ที่ใช้และเกณฑ์การทดสอบทางสถิติ: อ้างอิงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3: RM ที่ใช้และ Relative Accuracy Criteria

พารามิเตอร์	Relative Accuracy Criteria	Reference Method	PS
SO <sub>2</sub>	≤20% RM or ≤10% Std	Method 6C	PS2
NO <sub>x</sub>		Method 7E	
O <sub>2</sub>	±1% volume	Method 3A	PS3
CO	≤10% RM or ≤5% Std	Method 10	PS4
Flow rate	≤20% RM	Method 2	PS6

หมายเหตุ : RM ใช้เปรียบเทียบในกรณีที่ค่าเฉลี่ยสารมลพิษขณะทำการทดสอบมีค่ามากกว่า 50% ของค่ามาตรฐาน  
Std ใช้เปรียบเทียบในกรณีที่ค่าเฉลี่ยสารมลพิษขณะทำการทดสอบมีค่าน้อยกว่า 50% ของค่ามาตรฐาน

### 5) การคำนวณ:

- ปรับให้เป็นก๊าซที่สภาวะแห้ง (Moisture correction)

$$Concentration_{dry} = \frac{Concentration_{wet}}{(1-B_{ws})} \quad \text{สมการที่ 1}$$

- ปรับให้เป็นก๊าซที่สภาวะ 7% O<sub>2</sub>

$$ppm @ 7\% O_2 = ppm @ actual \cdot \frac{20.9-7}{20.9 - \% O_2 dry} \quad \text{สมการที่ 2}$$

- ค่าเฉลี่ยผลต่าง (Arithmetic mean)

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad \text{สมการที่ 3}$$

โดยที่ :  $\sum_{i=1}^n d_i$  คือผลรวมของข้อมูลแต่ละชุด  
n คือจำนวนชุดตัวอย่าง

- ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

$$SD = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n di^2 - \frac{[\sum_{i=1}^n di]^2}{n}}{n-1} \right]^{1/2}$$

สมการที่ 4

- ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (CC)

$$CC = t_{0.975} \cdot \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

สมการที่ 5

- ค่าความแม่นยำสัมพัทธ์ (RA)

$$RA = \frac{|\bar{d}| + |CC|}{\overline{RM}} \times 100$$

สมการที่ 6

โดยที่ :  $\overline{RM}$  คือค่าเฉลี่ย RM หรือค่ามาตรฐาน

- สำหรับ O2

$$RA = |\bar{d}|$$

## 5.2 ข้อกำหนดสำหรับการทดสอบความสัมพันธ์ของระบบ Dust Correlation

**1) Dust correlation condition:** เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองที่ 3 ระดับความเข้มข้น

**2) การเก็บตัวอย่าง:** เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองด้วยวิธีอ้างอิง (RM) โดยใช้ US.EPA Method 5 หรือ US.EPA Method 17 และมีการบันทึกเวลาเริ่มต้น-สิ้นสุดการเก็บตัวอย่าง

**3) จำนวนตัวอย่าง:** เก็บตัวอย่างแบบ Single sample ทั้งหมด 15 ตัวอย่าง

**4) Recommended Standard Deviation (RSD):** แต่ละตัวอย่างที่ทำการเก็บแบบ Paired sample ต้องมีการคำนวณค่า RSD และผลการคำนวณต้องเป็นผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่า 10 คู่ตัวอย่าง ยกเว้นการเก็บตัวอย่างแบบ Single Sample ไม่ต้องคำนวณค่า RSD

**5) ค่าความเข้มข้นฝุ่นละออง:** ที่ 3 ระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้ ต้องมีอย่างน้อยร้อยละ 20 ของชุดตัวอย่างทั้งหมดอยู่ในแต่ละระดับความเข้มข้น

**6) RM ที่ใช้และเกณฑ์ทางสถิติ:** การตรวจสอบความสัมพันธ์ Dust correlation จะใช้เป็น Method 5 หรือ Method 17 ตามข้อกำหนดใน 40 CFR 60 Appendix A : Test Methods เป็น RM นำมาเปรียบเทียบกับค่าตอบสนองของ CEMS และเกณฑ์การทดสอบทางสถิติอ้างอิงตาม Performance Specification 11 : Specification and Test Procedure for Particulate Matter Continuous Emission Monitoring System at Stationary Sources ซึ่งมีเกณฑ์การทดสอบตามตารางที่ 4

#### ตารางที่ 4: เกณฑ์การทดสอบทางสถิติของ Dust correlation

รูปแบบความสัมพันธ์	เกณฑ์การทดสอบ		
	Correlation coefficient (r)	Confident Interval Half Range (CI)	Tolerance Interval (TI)
<b>Linear correlation</b>	- แหล่งกำเนิดที่มีการปล่อยมลพิษ		
<b>Logarithmic correlation</b>	น้อยกว่า 50% ของค่ามาตรฐาน $r \geq 0.75$	$\leq 10\%$ ของค่ามาตรฐาน	$\leq 25\%$ ของค่ามาตรฐาน
<b>Polynomial correlation</b>			
<b>Exponential correlation</b>	- แหล่งกำเนิดที่มีการปล่อยมลพิษ		
<b>Power</b>	มากกว่า 50% ของค่ามาตรฐาน $r \geq 0.85$		

#### 6.มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

**6.1 ค่ามาตรฐานการระบายสารมลพิษจากปล่อง** ของปล่องหม้อเผา 1 บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) อำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี ในส่วนของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการทำงานของระบบ CEMS ดังแสดงในตารางที่ 5

#### ตารางที่ 5: ค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน	หน่วย
<b>SO<sub>2</sub></b>	450 <sup>1</sup>	ppm at 7% O <sub>2</sub>
<b>NO<sub>x</sub></b>	450 <sup>1</sup>	ppm at 7% O <sub>2</sub>
<b>CO</b>	690 <sup>2/</sup>	ppm at 7% O <sub>2</sub>
<b>Particulate Matter</b>	108 <sup>1</sup>	mg/Nm <sup>3</sup> at 7% O <sub>2</sub>

หมายเหตุ: 1/ อ้างอิงจากมาตรการป้องกันแก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการขยายกำลังการผลิต โรงงานปูนซีเมนต์ขาว

2/ อ้างอิงจากประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานปูนซีเมนต์ที่ใช้ของเสียเป็นเชื้อเพลิงหรือเป็นวัตถุดิบในการผลิต (พ.ศ 2549)



## 7. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง

### ตารางที่ 6: อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS

พารามิเตอร์	ชุดเครื่องมือ/อุปกรณ์	การใช้งาน	รายละเอียดเครื่องมือ
ก๊าซ	Gas analyzer	- ตรวจวัด SO <sub>2</sub>	Thermo 43i-HL
		- ตรวจวัด NO <sub>x</sub>	Thermo 42i HL
		- ตรวจวัด O <sub>2</sub>	Thermo 48i
	EPA Protocol standard calibration gas	- Calibrate SO <sub>2</sub>	Cylinder No. EB0140266
		- Calibrate NO <sub>x</sub>	Cylinder No. EB0140266
		- Calibrate CO	Cylinder No. EB0140266
		- Calibrate O <sub>2</sub>	Cylinder No. EB0129053
	ฝุ่น	ตรวจวัดฝุ่นละออง และ Flow rate	APEX Instruments

## 8. ผลการตรวจสอบ

### 8.1 ผลการตรวจสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ของ CEMS

ผลการตรวจสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ของ CEMS สำหรับตรวจวัดก๊าซ SO<sub>2</sub> NO<sub>x</sub> O<sub>2</sub> CO และ Flow rate ในปล่องหม้อเผา 1 ของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) อำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี สามารถสรุปได้ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ ดังแสดงในตารางที่ 7

### ตารางที่ 7: ข้อกำหนดการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์

ข้อกำหนด	เกณฑ์	ผลการทดสอบ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
RA Test Condition	≥50% ของการทำงานปกติ	≥ 50%	ผ่าน
การเก็บตัวอย่าง	≥21 นาที/ชุดตัวอย่าง	≥ 21 นาที	ผ่าน
จำนวนชุดตัวอย่าง	≥12 ชุดตัวอย่าง	≥ 12 ชุดตัวอย่าง	ผ่าน

ข้อมูลที่ได้จาก RM กับ CEMS ทั้ง 12 ชุดตัวอย่างในช่วงเวลาเดียวกันจะถูกนำไปคำนวณและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ทางสถิติ โดยรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละชุดตัวอย่างแสดงไว้ในภาคผนวก ก และสามารถสรุปผลการคำนวณเปรียบเทียบกับเกณฑ์ทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 8

## ตารางที่ 8: สรุปผลการคำนวณเปรียบเทียบค่าทางสถิติของปล่องหม้อเผา 1

พารามิเตอร์	วันที่	หน่วย	RM	CEMS	Diff.	CC	RA	RA Criteria	ผ่าน/ไม่ผ่าน
SO <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	30 Nov 21	ppm	61.16	45.74	15.43	9.49	5.54	≤ 10	ผ่าน
NO <sub>x</sub> <sup>1/</sup>	30 Nov 21	ppm	575.93	546.55	29.38	9.47	6.75	≤ 20	ผ่าน
O <sub>2</sub> <sup>1/</sup>	30 Nov 21	%	14.18	13.76	0.42	-	0.42	≤ 1	ผ่าน
CO <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	30 Nov 21	ppm	53.68	49.42	4.26	6.62	1.58	≤ 5	ผ่าน
Flowrate <sup>1/</sup>	25,28,30 Jan 22	Nm <sup>3</sup> /Hr	92,230	92,557	-326.55	1602.88	2.09	≤ 20	ผ่าน

หมายเหตุ: 1/ เปรียบเทียบกับค่า RM

2/ เปรียบเทียบกับค่า Standard

### 8.2 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ Dust correlation

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ Dust correlation สำหรับตรวจวัดค่าฝุ่นละอองจากปล่องของปล่องหม้อเผา 1 บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) อำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี สามารถสรุปได้ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการทดสอบความสัมพันธ์ ดังแสดงในตารางที่ 9

## ตารางที่ 9: ข้อกำหนดการทดสอบความสัมพันธ์ Dust correlation

ข้อกำหนด	เกณฑ์	ผลการทดสอบ	ผล
จำนวน sample	15 sample	15 sample	ผ่าน
อย่างน้อย 20% ของจำนวน Paired sample (หรืออย่างน้อย 3 คู่ตัวอย่าง)	Level 1: 0-50% of maximum PM	33.33%	ผ่าน
	Level 2: 25-75% of maximum PM	33.33%	ผ่าน
ในแต่ละ Level	Level 3: 50-100% of maximum PM	33.33%	ผ่าน

หมายเหตุ : ระบบบำบัดฝุ่นของปล่องเป็นแบบ Bag filter ทำให้ไม่สามารถปรับลดประสิทธิภาพเพื่อสร้างความแตกต่างของปริมาณฝุ่นได้

จากการตรวจวัดและวิเคราะห์ความเข้มข้นของฝุ่นละอองโดยใช้ RM ระหว่างวันที่ 25,28,30 มกราคม 2565 สามารถแสดงผลดังตารางที่ 10 และภาคผนวก ค

ตารางที่ 10: ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองด้วยวิธีอ้างอิง เรียงลำดับตามค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง

ที่	วันที่	เวลา	ความเข้มข้นฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )*	%เทียบ ค่าสูงสุด	Dust Level
1	25 Jan 2022	14:10-14:58	12.13	40.54	Level 1
2	25 Jan 2022	15:08-15:56	12.13	40.54	
3	25 Jan 2022	16:05-16:53	12.17	40.68	
4	25 Jan 2022	12:15-13:03	12.19	40.76	
5	25 Jan 2022	13:13-14:01	12.26	40.97	
6	30 Jan 2022	13:20-14:08	12.37	41.34	Level 2
7	30 Jan 2022	12:25-13:13	14.66	49.01	
8	28 Jan 2022	13:30-14:18	16.44	54.94	
9	28 Jan 2022	12:34-13:22	16.58	55.41	
10	30 Jan 2022	11:30-12:18	17.27	57.72	
11	28 Jan 2022	14:25-15:13	17.99	60.14	Level 3
12	30 Jan 2022	09:40-10:28	18.05	60.34	
13	30 Jan 2022	10:35-11:13	19.98	66.78	
14	28 Jan 2022	11:37-12:25	27.66	92.46	
15	28 Jan 2022	10:40-11:28	29.92	100.00	

\*ค่าความเข้มข้นฝุ่นละอองจากการตรวจวัดที่สภาวะ 7% O<sub>2</sub>, dry basis

เมื่อนำค่าความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้ไปเปรียบเทียบกับค่าการตอบสนองของระบบ CEMS หรือค่าความทึบแสงในช่วงเวลาเดียวกันจะได้ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 11 ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการคำนวณ Dust Correlation เพื่อหาค่าทางสถิติและเลือกสมการที่เหมาะสม

ผลการคำนวณเปรียบเทียบความสัมพันธ์แบบต่างๆรวมทั้งเกณฑ์ที่กำหนดใน PS11 ดังแสดงในตารางที่ 12 และภาคผนวก ง



ตารางที่ 11: แสดงการเปรียบเทียบค่าความทึบแสงกับปริมาณฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง

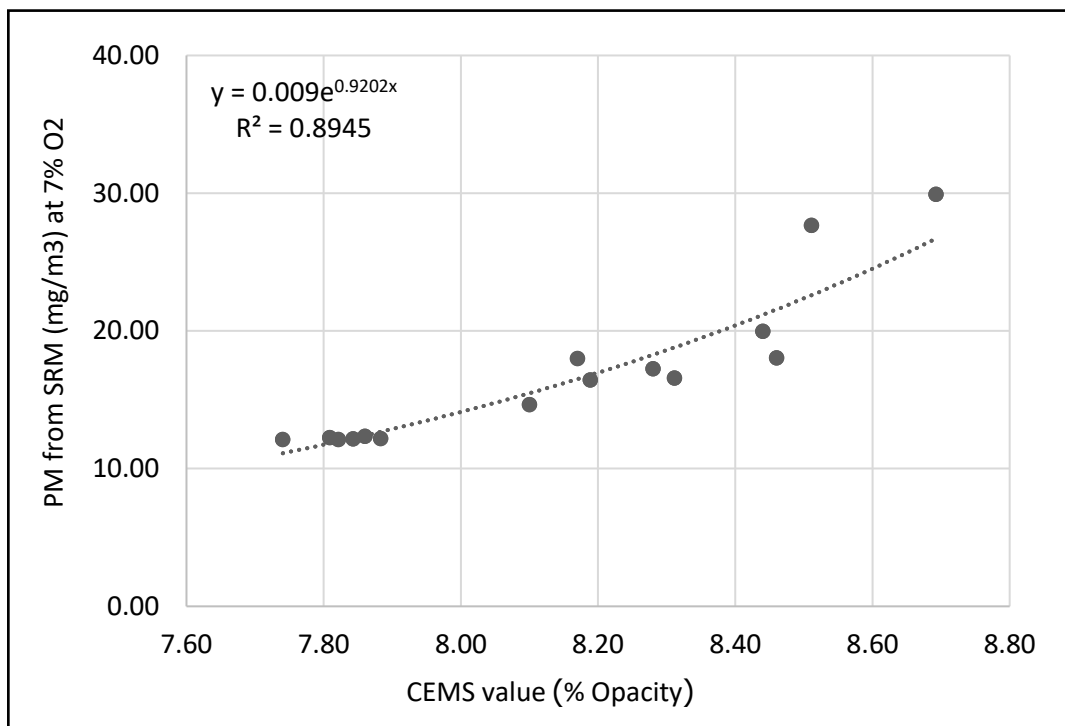
ลำดับที่	วันที่	เวลา	ค่าความทึบแสง (%)	ความเข้มข้นฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )*
1	25 Jan 2022	12:15-13:03	7.88	12.19
2	25 Jan 2022	13:13-14:01	7.81	12.26
3	25 Jan 2022	14:10-14:58	7.82	12.13
4	25 Jan 2022	15:08-15:56	7.74	12.13
5	25 Jan 2022	16:05-16:53	7.84	12.17
6	28 Jan 2022	10:40-11:28	8.69	29.92
7	28 Jan 2022	11:37-12:25	8.51	27.66
8	28 Jan 2022	12:34-13:22	8.31	16.58
9	28 Jan 2022	13:30-14:18	8.19	16.44
10	28 Jan 2022	14:25-15:13	8.17	17.99
11	30 Jan 2022	09:40-10:28	8.46	18.05
12	30 Jan 2022	10:35-11:13	8.44	19.98
13	30 Jan 2022	11:30-12:18	8.28	17.27
14	30 Jan 2022	12:25-13:13	8.10	14.66
15	30 Jan 2022	13:20-14:08	7.96	12.37

\*ค่าความเข้มข้นฝุ่นละอองจากการตรวจวัดที่สภาวะ 7% O<sub>2</sub>, dry basis

## ตารางที่ 12: ผลการคำนวณ Dust correlation เปรียบเทียบความสัมพันธ์รูปแบบต่างๆ

Correlation	Equation	Correlation coefficient (r)	Confidence interval half range percentage (%CI)	Tolerance interval half range percentage (%TI)	Acceptance
Linear	$Y = 16.571x - 118.11$	0.900	0.83	3.32	Yes
Polynomial	$Y = 20.831x^2 - 323.99x + 1272$	0.943	0.84	2.57	No
Logarithmic	$Y = 134.69\ln(x) - 265.55$	0.893	0.85	3.42	Yes
Exponential	$Y = 0.009e^{0.9202x}$	0.944	0.53	2.15	Yes
Power	$Y = 2E-06x^{7.4954}$	0.941	0.55	2.20	Yes
Criteria		$\geq 0.75$	$\leq 10\%$	$\leq 25\%$	

จากตารางที่ 12 เมื่อพิจารณาการผ่านเกณฑ์ของค่า r, CI, TI พบว่ารูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้งานคือ Exponential correlation เนื่องจากค่า r สูงสุด และมีค่า CI, TI ที่ผ่านเกณฑ์การยอมรับ เมื่อเทียบกับสมการรูปแบบอื่น โดยกราฟความสัมพันธ์สามารถแสดงได้ตามรูปที่ 1



ภาพที่ 1: กราฟแสดงความสัมพันธ์แบบ Exponential correlation ระหว่างค่าการตอบสนองจาก CEMS กับความเข้มข้นฝุ่นละอองจากการตรวจวัดด้วย RM ที่สภาวะ 7% O<sub>2</sub> ของปล่องหม้อเผา 1

## 9. สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง

ผลการทดสอบข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า CEMS ของปล่องหม้อเผา 1 บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) อำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี ผ่านการทดสอบการทำงาน (RATA) ตามเกณฑ์ Relative Accuracy เป็นไปตามข้อกำหนดของ 40 CFR 60 Appendix B

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างค่าความทึบแสงกับความเข้มข้นฝุ่นละออง (Dust correlation) รูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมเป็นความสัมพันธ์แบบ Exponential correlation เนื่องจากพิจารณาค่า  $r$  ที่สูงที่สุด และค่า CI, TI ที่ผ่านเกณฑ์ตามข้อกำหนดการเลือกรูปแบบสมการในเอกสาร 40 CFR Part 60 Appendix B : Performance Specification 11 : Specification and Test Procedure for Particulate Matter Continuous Emission Monitoring System at Stationary Sources



*Environmental Laboratory  
Metrological Center, SCI Eco Services Co.,Ltd  
33/2 Moo 3, Banpa, Kaengkhoi, Saraburi 18110*

---

## **ภาคผนวก ก**

### ผลคำนวณและวิเคราะห์ค่า Relative Accuracy

## SO<sub>2</sub> Relative Accuracy Test Report

**Customer** The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant) **Location** Stack Kiln 1  
**Address** 28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120 **Date** 30-Nov-21  
**Report No.** AA21-0131 **Parameter** SO<sub>2</sub>  
**Reference** US EPA Method 6C **Tester** Montree Ch.  
**Attn** Pornsak P. ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๖๙-จ-๕๘๕๐

Run	Date	Time		Concentration (ppm) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di^2	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	30-Nov-21	12:24	12:44	56.80	54.76	-2.04	4.16	Used
2	30-Nov-21	12:45	13:05	56.95	53.32	-3.63	13.17	Used
3	30-Nov-21	13:06	13:26	37.47	54.66	17.19	295.48	Used
4	30-Nov-21	13:27	13:47	37.20	48.59	11.39	129.73	Used
5	30-Nov-21	13:48	14:08	31.92	59.10	27.18	738.75	Used
6	30-Nov-21	14:09	14:29	41.24	55.83	14.59	212.92	Used
7	30-Nov-21	14:30	14:50	47.65	71.77	24.12	581.82	Used
8	30-Nov-21	14:51	15:11	39.61	72.78	33.16	1099.89	Used
9	30-Nov-21	15:12	15:32	56.67	117.21	60.54	3665.08	Rejected
10	30-Nov-21	15:33	15:53	93.05	143.34	50.29	2529.21	Rejected
11	30-Nov-21	15:54	16:14	46.99	87.98	40.99	1680.22	Rejected
12	30-Nov-21	16:15	16:35	62.77	79.66	16.88	284.97	Used
Average				45.74	61.16	15.43	373.43	-
Sum				411.62	550.47	138.85	3360.89	-
t0.975,n=9						2.306		
N						9		
SD						12.34		
SO <sub>2</sub> Emission standard value						450 ppm		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						450		
CC						9.49		
RA Criteria (%)						10.00		
RA Value (%)						5.54		
Result						Pass		

Remark :  
 1) Concentration at Dry, 7% Oxygen  
 2) RM or Standard value, In cases where the average emissions for the test are less than 50% of the  
 3) Calculate the RA of a set of data as follows.Eq1. RA = [(absolute di<sub>average</sub>) + (absolute CC)]/(absolute RM)  
 4) For RA criteria : if emission standard value is in place of RM, RA criteria is ≤ 10. In other cases, use ≤ 20  
 5) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Environmentalis

ns



### NO<sub>x</sub> Relative Accuracy Test Report

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 1
<b>Address</b>	28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120	<b>Date</b>	30-Nov-21
<b>Report No.</b>	AA21/0131	<b>Parameter</b>	NO <sub>x</sub>
<b>Reference</b>	US EPA Method 7E	<b>Tester</b>	Montree Ch.
<b>Attn</b>	Pornsak P.		ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๖๙-จ-๕๕๕๐

Run	Date	Time		Concentration (ppm) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di <sup>2</sup>	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	30-Nov-21	12:24	12:44	561.81	583.27	21.46	460.50	Used
2	30-Nov-21	12:45	13:05	562.72	594.40	31.68	1003.52	Used
3	30-Nov-21	13:06	13:26	533.49	587.84	54.36	2954.63	Rejected
4	30-Nov-21	13:27	13:47	548.64	598.97	50.34	2533.90	Rejected
5	30-Nov-21	13:48	14:08	551.41	585.35	33.94	1152.10	Used
6	30-Nov-21	14:09	14:29	539.12	578.48	39.37	1549.78	Used
7	30-Nov-21	14:30	14:50	553.54	565.30	11.76	138.27	Used
8	30-Nov-21	14:51	15:11	572.39	584.01	11.61	134.86	Used
9	30-Nov-21	15:12	15:32	526.60	562.77	36.16	1307.85	Used
10	30-Nov-21	15:33	15:53	540.69	571.00	30.30	918.25	Used
11	30-Nov-21	15:54	16:14	549.27	601.61	52.33	2738.81	Rejected
12	30-Nov-21	16:15	16:35	510.64	558.80	48.16	2319.19	Used
Average				546.55	575.93	29.38	998.26	-
Sum				4918.93	5183.37	264.44	8984.30	-
t0.975,n=9						2.306		
N						9		
SD						12.32		
NO <sub>x</sub> Emission standard value						450ppm		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						575.93		
CC						9.47		
RA Criteria (%)						20		
<b>RA Value (%)</b>						6.75		
Result						Pass		

- Remark :
- 1) Concentration at Dry, 7% Oxygen
  - 2) RM or Standard value, In cases where the average emissions for the test are less than 50% of the applicable standard, substitute the emission standard value in the denominator in Eq.1 in place of RM. In all other cases, use RM
  - 3) Calculate the RA of a set of data as follows. Eq1.  $RA = [(absolute\ di_{average}) + (absolute\ CC)] / (absolute\ RM)$
  - 4) For RA criteria : if emission standard value is in place of RM, RA criteria is  $\leq 10$ . In other cases, use  $\leq 20$
  - 5) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Environmentalist

.....  
(  
ทะเบียน

...  
๙๔

### CO Relative Accuracy Test Report

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 1
<b>Address</b>	28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120	<b>Date</b>	30-Nov-21
<b>Report No.</b>	AA21/0131	<b>Parameter</b>	CO
<b>Reference</b>	US EPA Method 10	<b>Tester</b>	Montree Ch.
<b>Attn</b>	Pornsak P.	ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๖๙-จ-๕๘๕๐	

Run	Date	Time		Concentration (ppm) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di^2	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	30-Nov-21	12:24	12:44	49.57	70.56	20.98	440.28	Rejected
2	30-Nov-21	12:45	13:05	45.23	58.94	13.71	188.07	Used
3	30-Nov-21	13:06	13:26	62.83	62.14	-0.70	0.48	Used
4	30-Nov-21	13:27	13:47	45.68	53.07	7.39	54.57	Used
5	30-Nov-21	13:48	14:08	54.98	50.64	-4.34	18.81	Used
6	30-Nov-21	14:09	14:29	62.66	59.96	-2.70	7.27	Used
7	30-Nov-21	14:30	14:50	52.90	67.05	14.15	200.36	Used
8	30-Nov-21	14:51	15:11	26.18	67.02	40.84	1668.29	Rejected
9	30-Nov-21	15:12	15:32	58.88	51.33	-7.54	56.91	Used
10	30-Nov-21	15:33	15:53	49.10	77.59	28.49	811.50	Rejected
11	30-Nov-21	15:54	16:14	20.44	35.21	14.77	218.25	Used
12	30-Nov-21	16:15	16:35	41.20	44.76	3.56	12.66	Used
Average				49.42	53.68	4.26	84.15	-
Sum				444.79	483.11	38.32	757.37	-
t0.975,n=9						2.306		
N						9		
SD						8.62		
CO Emission standard value						690 ppm		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						690		
CC						6.62		
RA Criteria (%)						5		
<b>RA Value (%)</b>						1.58		
Result						Pass		

- Remark :
- 1) Concentration at Dry, 7% Oxygen
  - 2) RM or Standard value, In cases where the average emissions for the test are less than 50% of the applicable standard, substitute the emission standard value in the denominator in Eq.1 in place of RM. In all other cases, use RM
  - 3) Calculate the RA of a set of data as follows.Eq1.  $RA = [(absolute\ di_{average}) + (absolute\ CC)] / (absolute\ RM)$
  - 4) For RA criteria : if emission standard value is in place of RM, RA criteria is  $\leq 5$ . In other cases, use  $\leq 10$
  - 5) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Environmentalist

ns

## O<sub>2</sub> Relative Accuracy Test Report

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 1
<b>Address</b>	28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120	<b>Date</b>	30-Nov-21
<b>Report No.</b>	AA21/0131	<b>Parameter</b>	O <sub>2</sub>
<b>Reference</b>	US EPA Method 3A	<b>Tester</b>	Montree Ch.
<b>Attn</b>	Pornsak P.		

Run	Date	Time		Concentration (%) <sup>1)</sup>		di (%)	di^2	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	30-Nov-21	12:24	12:44	13.78	14.18	0.39	0.15	Used
2	30-Nov-21	12:45	13:05	13.75	14.22	0.47	0.22	Used
3	30-Nov-21	13:06	13:26	13.77	14.20	0.43	0.18	Used
4	30-Nov-21	13:27	13:47	13.73	14.24	0.51	0.26	Rejected
5	30-Nov-21	13:48	14:08	13.76	14.26	0.50	0.25	Rejected
6	30-Nov-21	14:09	14:29	13.78	14.22	0.44	0.19	Used
7	30-Nov-21	14:30	14:50	13.89	14.23	0.34	0.11	Used
8	30-Nov-21	14:51	15:11	13.77	14.13	0.36	0.13	Used
9	30-Nov-21	15:12	15:32	13.70	14.15	0.45	0.20	Used
10	30-Nov-21	15:33	15:53	13.71	14.13	0.42	0.18	Used
11	30-Nov-21	15:54	16:14	13.66	14.12	0.46	0.21	Used
12	30-Nov-21	16:15	16:35	13.62	14.09	0.48	0.23	Rejected
Average				13.76	14.18	0.42	0.18	-
Sum				-	-	-	-	-
t0.975,n=9						-		
N						-		
SD						-		
Compared with RM or Standard						Direct RM comparing		
CC						-		
RA Criteria						1		
<b>RA Value (%)</b>						0.42		
Result						Pass		

Remark :

- 1) Concentration at Dry, 7% Oxygen
- 2) Calculate the RA of a set of data as follows.Eq1. RA = (average RM) - (average CEMS)
- 4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.  
Performance Specification 3

Environmentalist

ทช

### Flow rate Relative Accuracy Test Report

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 1
<b>Location Address</b>	28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120	<b>Date</b>	25,28,30-Jan-22
<b>Report No.</b>	AA21/0131	<b>Parameter</b>	Flow rate
<b>Reference</b>	US EPA Method 2	<b>Tester</b>	Montree Ch.
<b>Attn</b>	Pornsak P.		

Run	Date	Time		Flow rate (m <sup>3</sup> /h) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di <sup>2</sup>	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	25-Jan-22	14:10	14:58	97,504.90	94,784.55	-	2,720.35	Used
2	25-Jan-22	16:05	16:53	97,294.91	99,832.04	-	2,537.13	Used
3	28-Jan-22	10:40	11:28	94,126.43	87,643.35	-	6,483.08	Rejected
4	28-Jan-22	11:37	12:25	94,596.10	89,938.07	-	4,658.03	Rejected
5	28-Jan-22	12:34	13:22	93,632.22	91,413.66	-	2,218.57	Used
6	28-Jan-22	13:30	14:18	93,440.44	89,519.00	-	3,921.44	Rejected
7	28-Jan-22	14:25	15:13	93,430.05	92,456.65	-	973.40	Used
8	30-Jan-22	9:40	10:28	91,253.79	90,395.81	-	857.98	Used
9	30-Jan-22	10:35	11:23	90,122.46	90,587.81	-	465.35	Used
10	30-Jan-22	11:30	12:18	90,027.70	87,248.83	-	2,778.87	Used
11	30-Jan-22	12:25	14:08	90,068.59	92,527.02	-	2,458.43	Used
12	30-Jan-22	13:20	15:19	89,678.69	90,828.02	-	1,149.33	Used
Average				92,557.04	92,230.49	-	326.55	-
Sum				833,013.32	830,074.40	-	2,938.92	-
t0.975,n=9						2.31		
N						9		
SD						2085.27		
Flow rate Emission standard value						-		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						92230.49		
CC						1602.88		
RA Criteria (%)						20.00		
<b>RA Value (%)</b>						<b>2.09</b>		
<b>Result</b>						<b>Pass</b>		

Remark 1) Flow rate at actual.

- 2) RM or Standard value, In cases where the average emissions for the test are less than 50% of the applicable standard, substitute the emission standard value in the denominator in Eq.1 in place of RM. In all other cases, use RM.
- 3) Calculate the RA of a set of data as follows.Eq1. RA = [(absolute di<sub>average</sub>) + (absolute CC)]/(absolute RM)
- 4) For RA criteria : if emission standard value is in place of RM, RA criteria is ≤ 20.
- 5) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Environmentalist

11



*Environmental Laboratory  
Metrological Center, SCI Eco Services Co.,Ltd  
33/2 Moo 3, Banpa, Kaengkhohi, Saraburi 18110*

---

## **ภาคผนวก ข**

### **ผลคำนวณและวิเคราะห์ Dust correlation**

### Sample train first evaluate

Plant Name The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant) Location Stack Kiln 1

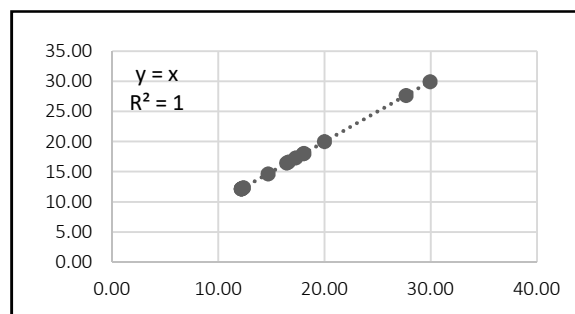
Run	Sample		Statistic Parameter				
	Train A	Train B					
	x	y	$(X_i - \bar{X})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$y^{\wedge}$	$(y^{\wedge}_i - y_i)^2$
1	12.19	12.19	21.10	21.10	21.10	12.19	0.00
2	12.26	12.26	20.51	20.51	20.51	12.26	0.00
3	12.13	12.13	21.69	21.69	21.69	12.13	0.00
4	12.13	12.13	21.69	21.69	21.69	12.13	0.00
5	12.17	12.17	21.29	21.29	21.29	12.17	0.00
6	29.92	29.92	172.43	172.43	172.43	29.92	0.00
7	27.66	27.66	118.28	118.28	118.28	27.66	0.00
8	16.58	16.58	0.04	0.04	0.04	16.58	0.00
9	16.44	16.44	0.12	0.12	0.12	16.44	0.00
10	17.99	17.99	1.46	1.46	1.46	17.99	0.00
11	18.05	18.05	1.60	1.60	1.60	18.05	0.00
12	19.98	19.98	10.20	10.20	10.20	19.98	0.00
13	17.27	17.27	0.23	0.23	0.23	17.27	0.00
14	14.66	14.66	4.51	4.51	4.51	14.66	0.00
15	12.37	12.37	19.53	19.53	19.53	12.37	0.00
Average	16.79	16.79	28.98	28.98	28.98	16.79	0.00
Sum	251.79	251.79	434.68	434.68	434.68	251.79	0.00

Variable	Equation	Value
Sxx	$S_{xx} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	434.68
Sxy	$S_{xy} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	434.68
b1	$b_1 = S_{xy}/S_{xx}$	1
b0	$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}$	0
SL	$S_L = \text{sqrt}(1/(n-2)(\text{Sum}(y_i^{\wedge} - y_i)^2))$	0
Sy	$S_y = \text{sqrt}(S_{yy}/(n-1))$	5.572098907
Syy	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	434.68
r2	$r^2 = 1 - (S_L^2/S_y^2)$	1
r	$r = \text{sqrt}((1 - S_L^2/S_y^2))$	1

#### Correlation Equation

$$y = 0.0000 + 1.0000 x$$

Linear Regression Line



Precision Criteria	
Is $r \geq 0.75$	Yes
No. of Meet Criteria	12
Percent of Meet Criteria	80.00



### Calculations for Linear Correlation

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)		Location		Stack Kiln 1		
Run	CEMS value (%Opacity)	PM form SRM (mg/m <sup>3</sup> )	Statistical parameter				
	x	y	(X <sub>i</sub> -X̄) <sup>2</sup>	(y <sub>i</sub> -ȳ) <sup>2</sup>	(xi-x̄)(yi-ȳ)	γ <sup>^</sup>	(γ <sup>^</sup> -γ <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>
1A	7.88	12.19	0.07	21.10	1.18	12.517	0.105
1B	7.88	12.19	0.07	21.10	1.18	12.517	0.105
2A	7.81	12.26	0.11	20.51	1.50	11.286	0.944
2B	7.81	12.26	0.11	20.51	1.50	11.286	0.944
3A	7.82	12.13	0.10	21.69	1.49	11.496	0.401
3B	7.82	12.13	0.10	21.69	1.49	11.496	0.401
4A	7.74	12.13	0.16	21.69	1.86	10.153	3.905
4B	7.74	12.13	0.16	21.69	1.86	10.153	3.905
5A	7.84	12.17	0.09	21.29	1.37	11.854	0.101
5B	7.84	12.17	0.09	21.29	1.37	11.854	0.101
6A	8.69	29.92	0.30	172.43	7.25	25.933	15.877
6B	8.69	29.92	0.30	172.43	7.25	25.933	15.877
7A	8.51	27.66	0.14	118.28	4.03	22.919	22.489
7B	8.51	27.66	0.14	118.28	4.03	22.919	22.489
8A	8.31	16.58	0.03	0.04	-0.04	19.615	9.239
8B	8.31	16.58	0.03	0.04	-0.04	19.615	9.239
9A	8.19	16.44	0.00	0.12	-0.02	17.583	1.316
9B	8.19	16.44	0.00	0.12	-0.02	17.583	1.316
10A	8.17	17.99	0.00	1.46	0.04	17.272	0.521
10B	8.17	17.99	0.00	1.46	0.04	17.272	0.521
11A	8.46	18.05	0.10	1.60	0.40	22.077	16.204
11B	8.46	18.05	0.10	1.60	0.40	22.077	16.204
12A	8.44	19.98	0.09	10.20	0.96	21.746	3.120
12B	8.44	19.98	0.09	10.20	0.96	21.746	3.120
13A	8.28	17.27	0.02	0.23	0.07	19.095	3.340
13B	8.28	17.27	0.02	0.23	0.07	19.095	3.340
14A	8.10	14.66	0.00	4.51	0.09	16.112	2.101
14B	8.10	14.66	0.00	4.51	0.09	16.112	2.101
15A	7.86	12.37	0.08	19.53	1.24	12.135	0.054
15B	7.86	12.37	0.08	19.53	1.24	12.135	0.054
Sum	244.22	503.58	2.59	869.35	42.84	503.584	159.432
Mean	8.14	16.79	0.09	28.98	1.43	16.786	5.314

## Linear correlation result

**Plant Name** The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)

**Location**

Stack Kiln 1

Variable	Equation	Value
n	Number of run	30
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } (x_i))$	8.1407
$S_{xx}$	$S_{xx} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	2.59
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	16.786
$S_{yy}$	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	869
$S_{xy}$	$S_{xy} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	42.84
$b_0$	$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$	-118.1134
$b_1$	$b_1 = S_{xy} / S_{xx}$	16.5710
$S_L$	$S_L = \text{sqrt}(1/(n-2)(\text{Sum}(y_i^2 - y_i^2)))$	2.3862
$\bar{y}^{\wedge}$ mean	$\bar{y}^{\wedge}$ at mean value	16.786
$t_f$	$t_{df}$ from table	2.048
CI	$CI = t_{df} * S_L * \text{sqrt}(1/n)$	0.8922
EL	Emission Limit	108
CI%	$CI\% = CI / EL * 100$	0.83
$n'$	$n' = n$	30
$v_f$	$v_{df95\%, n-2}$ from table	1.286
$u_{n'}$	$u_{n'75\%, n}$ from table	1.168
$k_T$	$k_T = u_{n'} * v_f$	1.5020
TI	$TI = k_T * S_L$	3.5842
TI%	$TI\% = TI / EL * 100$	3.32
$S_y$	$S_y = \text{sqrt}(S_{yy} / (n-1))$	5.475
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_y^2)$	0.8101
r	$r = \text{sqrt}((1 - S_L^2 / S_y^2))$	0.9000

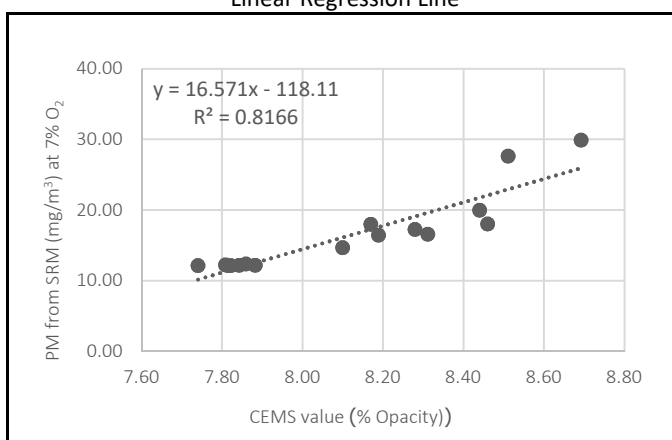
Correlation equation

$$y = -118.1133793 + 16.571009 x$$

Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.900	$\geq 0.75$	Yes
Confidence interval	0.83	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	3.32	$\leq 25\%$	Yes

Linear Regression Line



### Calculations for Polynomial Correlation

Plant Name			The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)									Location	Stack Kiln 1
Run	CEMS value	PM form	Statistical parameter										
	(%Opacity)	SRM (mg/m <sup>3</sup> )	X <sup>2</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>4</sup>	xy	x <sup>2</sup> y	y <sup>^</sup>	(y <sup>^</sup> -y) <sup>2</sup>	delta	(yi-y <sup>~</sup> ) <sup>2</sup>	CI	
	x	y											
1A	7.88	12.19	62	490	3,862	96	758	12.467	0.075	0.059	21.10	0.91	
1B	7.88	12.19	62	490	3,862	96	758	12.467	0.075	0.059	21.10	0.91	
2A	7.81	12.26	61	476	3,718	96	747	12.253	0.000	0.089	20.51	1.12	
2B	7.81	12.26	61	476	3,718	96	747	12.253	0.000	0.089	20.51	1.12	
3A	7.82	12.13	61	478	3,742	95	742	12.273	0.021	0.081	21.69	1.07	
3B	7.82	12.13	61	478	3,742	95	742	12.273	0.021	0.081	21.69	1.07	
4A	7.74	12.13	60	464	3,590	94	727	12.259	0.017	0.159	21.69	1.49	
4B	7.74	12.13	60	464	3,590	94	727	12.259	0.017	0.159	21.69	1.49	
5A	7.84	12.17	62	482	3,784	95	749	12.323	0.023	0.071	21.29	0.99	
5B	7.84	12.17	62	482	3,784	95	749	12.323	0.023	0.071	21.29	0.99	
6A	8.69	29.92	76	657	5,710	260	2,261	29.710	0.043	0.355	172.43	2.22	
6B	8.69	29.92	76	657	5,710	260	2,261	29.710	0.043	0.355	172.43	2.22	
7A	8.51	27.66	72	616	5,247	235	2,004	23.459	17.661	0.090	118.28	1.12	
7B	8.51	27.66	72	616	5,247	235	2,004	23.459	17.661	0.090	118.28	1.12	
8A	8.31	16.58	69	574	4,772	138	1,145	18.189	2.601	0.074	0.04	1.01	
8B	8.31	16.58	69	574	4,772	138	1,145	18.189	2.601	0.074	0.04	1.01	
9A	8.19	16.44	67	549	4,497	135	1,102	15.769	0.444	0.081	0.12	1.06	
9B	8.19	16.44	67	549	4,497	135	1,102	15.769	0.444	0.081	0.12	1.06	
10A	8.17	17.99	67	545	4,455	147	1,201	15.454	6.447	0.081	1.46	1.06	
10B	8.17	17.99	67	545	4,455	147	1,201	15.454	6.447	0.081	1.46	1.06	
11A	8.46	18.05	72	605	5,122	153	1,292	21.959	15.263	0.073	1.60	1.01	
11B	8.46	18.05	72	605	5,122	153	1,292	21.959	15.263	0.073	1.60	1.01	
12A	8.44	19.98	71	601	5,074	169	1,423	21.398	2.011	0.070	10.20	0.99	
12B	8.44	19.98	71	601	5,074	169	1,423	21.398	2.011	0.070	10.20	0.99	
13A	8.28	17.27	69	568	4,700	143	1,184	17.509	0.059	0.077	0.23	1.04	
13B	8.28	17.27	69	568	4,700	143	1,184	17.509	0.059	0.077	0.23	1.04	
14A	8.10	14.66	66	531	4,305	119	962	14.409	0.064	0.075	4.51	1.03	
14B	8.10	14.66	66	531	4,305	119	962	14.409	0.064	0.075	4.51	1.03	
15A	7.86	12.37	62	486	3,817	97	764	12.376	0.000	0.065	19.53	0.95	
15B	7.86	12.37	62	486	3,817	97	764	12.376	0.000	0.065	19.53	0.95	
Sum	244.22	503.58	1,991	16,248	132,789	4,142	34,120	503.615	89.458	3.000	869.35		
Average	8.14	16.79	66	542	4,426	138	1,137	16.787	2.982	0.1000	28.98		

### Polynomial correlation result

Plant Name The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)

Location

Stack Kiln 1

Variable	Equation	Value
n	Number of Run	30
S <sub>1</sub>	S1=Sum(xi)	244
S <sub>2</sub>	S2= Sum(xi <sup>2</sup> )	1,991
S <sub>3</sub>	S3= Sum(xi <sup>3</sup> )	16,248
S <sub>4</sub>	S4= Sum(xi <sup>4</sup> )	132,789
S <sub>5</sub>	S5= Sum(yi)	504
S <sub>6</sub>	S6= Sum(xi <sup>2</sup> yi)	4,142
S <sub>7</sub>	S7= Sum(xi <sup>3</sup> yi)	34,120
detA	detA=nS2S4-S2S2S2+S1S3S2-S3S3n+S2S1S3-S4S1S1	1.251E+01
b <sub>0</sub>	b <sub>0</sub> =(S5S2S4+S1S3S7+S2S6S3-S7S2S2-S3S3S5-S4S6S1)/detA	1272.018
b <sub>1</sub>	b <sub>1</sub> =(nS6S4+S5S3S2+S2S1S7-S2S6S2-S7S3n-S4S1S5)/detA	-323.992
b <sub>2</sub>	b <sub>2</sub> =(nS2S7+S1S6S2+S5S1S3-S2S2S5-S3S6n-S7S1S1)/detA	20.83107
S <sub>p</sub>	S <sub>p</sub> =sqrt((1/(n-3)Sum of (y <sup>2</sup> -y) <sup>2</sup> ))	1.82
D	D=n(S2S4-S3 <sup>2</sup> )+S1(S3S2-S1S4)+S2(S1S3-S2 <sup>2</sup> )/D	1.251E+01
C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> =(S2S4-S3 <sup>2</sup> )/D	27,642.456
C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> =(S3S2-S1S4)/D	-6,768.8830
C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> =(S1S3-S2 <sup>2</sup> )/D	4.138E+02
C <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> =(nS4-S2 <sup>2</sup> )/D	1.658E+03
C <sub>4</sub>	C <sub>4</sub> =(S1S2-nS3)/D	-1.014E+02
C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub> =(nS2-S1 <sup>2</sup> )/D	6.201E+00
t <sub>f</sub>	t <sub>f,n-3</sub> from table	2.052
EL	Emission limit	108
CI	CI=tf*Sp*sqrt(delta <sub>min</sub> )	0.907
CI%	CI%=CI/EL*100	0.84
v <sub>df</sub>	V <sub>df95%,n'-3</sub> from table	1.293
u <sub>n'</sub>	u <sub>n',75%,n'-3</sub> from table	1.181
n'	n'=1/(delta <sub>min</sub> )	16.94
k <sub>T</sub>	k <sub>T</sub> =u <sub>n'</sub> *v <sub>df</sub>	1.527
TI	TI=k <sub>T</sub> *Sp	2.779
TI%	TI%=TI/EL*100	2.57
y <sup>~</sup>	y <sup>~</sup> =1/n*(Sum of (Yi))	16.786
S <sub>y</sub>	S <sub>y</sub> =sqrt(Sum of (yi-y <sup>~</sup> ) <sup>2</sup> /(n-1))	5.48
r <sup>2</sup>	r <sup>2</sup> =1-(Sp <sup>2</sup> /Sy <sup>2</sup> )	0.89
r	r=sqrt(1-(Sp <sup>2</sup> /Sy <sup>2</sup> ))	0.943
Max-min	b <sub>2</sub> >0 ?	Minimum
x <sub>max-min</sub>	y=-b <sub>1</sub> /2b <sub>2</sub>	7.78
1.25x <sub>max</sub>		10.87

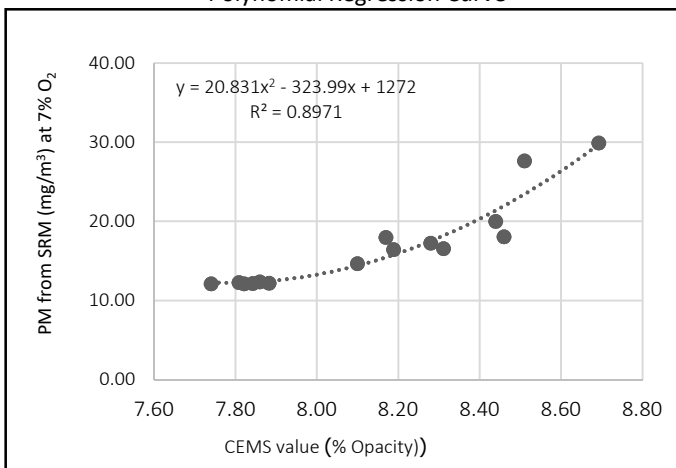
Correlation equation  

$$y = 1272.018 + -324 X + 20.831 X^2$$

#### Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.943	>=0.75	Yes
Confidence interval	0.84	<=10%	Yes
Tolerance interval	2.57	<=25%	Yes

#### Polynomial Regression Curve



Delta min = 0.0590

#### Correlation curve Minimum/Maximum check

Correlation curve minimum point	7.78
Minimum allowable x value	7.74
Correlation curve min < min of x value	No
Correlation curve maximum point	7.78
Extrapolation x limit (1.25*max of x value)	10.87
Correlation curve max > extrapolation limit	No

### Calculations for Logarithmic Correlation

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant				Location	Stack Kiln 1		
Run	CEMS value (%Opacity)		PM form SRM (mg/m <sup>3</sup> )	Statistical parameter				
	x	x' = ln(x)	y	$(x'_i - \bar{x'})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x'_i - \bar{x'}) (y_i - \bar{y})$	y^	$(y^_i - \bar{y})^2$
1A	7.88	2.07	12.19	0.00	21.10	0.14	12.55	0.13
1B	7.88	2.07	12.19	0.00	21.10	0.14	12.55	0.13
2A	7.81	2.06	12.26	0.00	20.51	0.19	11.18	1.16
2B	7.81	2.06	12.26	0.00	20.51	0.19	11.18	1.16
3A	7.82	2.06	12.13	0.00	21.69	0.18	11.46	0.45
3B	7.82	2.06	12.13	0.00	21.69	0.18	11.46	0.45
4A	7.74	2.05	12.13	0.00	21.69	0.23	9.95	4.74
4B	7.74	2.05	12.13	0.00	21.69	0.23	9.95	4.74
5A	7.84	2.06	12.17	0.00	21.29	0.17	11.87	0.09
5B	7.84	2.06	12.17	0.00	21.29	0.17	11.87	0.09
6A	8.69	2.16	29.92	0.00	172.43	0.87	25.81	16.89
6B	8.69	2.16	29.92	0.00	172.43	0.87	25.81	16.89
7A	8.51	2.14	27.66	0.00	118.28	0.49	22.94	22.32
7B	8.51	2.14	27.66	0.00	118.28	0.49	22.94	22.32
8A	8.31	2.12	16.58	0.00	0.04	-0.01	19.79	10.35
8B	8.31	2.12	16.58	0.00	0.04	-0.01	19.79	10.35
9A	8.19	2.10	16.44	0.00	0.12	0.00	17.74	1.71
9B	8.19	2.10	16.44	0.00	0.12	0.00	17.74	1.71
10A	8.17	2.10	17.99	0.00	1.46	0.01	17.33	0.44
10B	8.17	2.10	17.99	0.00	1.46	0.01	17.33	0.44
11A	8.46	2.14	18.05	0.00	1.60	0.05	22.12	16.52
11B	8.46	2.14	18.05	0.00	1.60	0.05	22.12	16.52
12A	8.44	2.13	19.98	0.00	10.20	0.12	21.84	3.47
12B	8.44	2.13	19.98	0.00	10.20	0.12	21.84	3.47
13A	8.28	2.11	17.27	0.00	0.23	0.01	19.25	3.92
13B	8.28	2.11	17.27	0.00	0.23	0.01	19.25	3.92
14A	8.10	2.09	14.66	0.00	4.51	0.01	16.24	2.49
14B	8.10	2.09	14.66	0.00	4.51	0.01	16.24	2.49
15A	7.86	2.06	12.37	0.00	19.53	0.15	12.14	0.05
15B	7.86	2.06	12.37	0.00	19.53	0.15	12.14	0.05
Sum	244.22	62.89	503.58	0.04	869.35	5.19	504.40	169.48
Average	8.14	2.10	16.79	0.00	28.98	0.17	16.81	5.65

### Logarithmic correlation result

Plant Name The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)

Location

Stack Kiln 1

Variable	Equation	Value
n	Number of Run	30
$\bar{x}'$	$\bar{x}' = 1/n * (\text{Sum of } x'_i)$	2.096
$S_{x'x'}$	$S_{x'x'} = \text{Sum}((x'_i - \bar{x}')^2)$	0.038
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	16.7861
$S_{yy}$	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	869.348
$S_{x'y}$	$S_{x'y} = \text{Sum}((x'_i - \bar{x}') * (y_i - \bar{y}))$	5.194
$b_0$	$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}'$	-269.70401
$b_1$	$b_1 = S_{x'y} / S_{x'x'}$	136.684211
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) * (\text{Sum}(y_i^2 - y_i^2))}$	2.46022647
$\bar{y}^{\text{mean}}$	$\bar{y}^{\text{mean}} = \text{at mean } x \text{ value}$	16.8134368
$t_{df}$	$t_{df} = \text{at } t_{n-2} \text{ from table}$	2.048
CI	$CI = t_{df} * S_L * \sqrt{1/n}$	0.91990803
EL	Emission Limit	108
CI%	$CI\% = CI / EL * 100$	0.85
$n'$	$n' = n$	30
$v_f$	$v_f = v_{df, 95\%, n-2} \text{ from table}$	1.286
$u_{n'}$	$u_{n'} = u_{n', 75\%, n} \text{ from table}$	1.168
$k_T$	$k_T = u_{n'} * v_f$	1.502048
TI	$TI = k_T * S_L$	3.69537825
TI%	$TI\% = TI / EL * 100$	3.42
$S_y$	$S_y = \sqrt{S_{yy} / (n-1)}$	5.4751728
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_y^2)$	0.79809154
r	$r = \sqrt{1 - (S_L^2 / S_y^2)}$	0.89335969

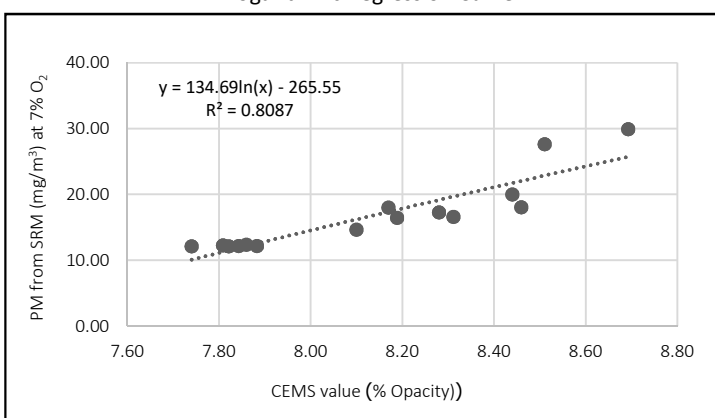
Correlation equation

$$y = -269.704005 + 136.68421 \ln(x)$$

Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.893	$\geq 0.75$	Yes
Confidence interval	0.85	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	3.42	$\leq 25\%$	Yes

Logarithmic Regression Curve



### Calculations for Exponential Correlation

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)				Location	Stack Kiln 1		
Run	CEMS value	PM form		Statistical parameter				
	(%Opacity)	SRM (mg/m³)						
	x	y	y'= ln(y)	(x <sub>i</sub> -x̄)²	(y' <sub>i</sub> -y'̄)²	(x <sub>i</sub> -x̄)(y' <sub>i</sub> -y'̄)	y'^	(y'^-y')²
1A	7.88	12.19	2.501	0.066	0.076	0.071	2.540	0.002
1B	7.88	12.19	2.501	0.066	0.076	0.071	2.540	0.002
2A	7.81	12.26	2.506	0.110	0.073	0.090	2.471	0.001
2B	7.81	12.26	2.506	0.110	0.073	0.090	2.471	0.001
3A	7.82	12.13	2.496	0.102	0.079	0.090	2.483	0.000
3B	7.82	12.13	2.496	0.102	0.079	0.090	2.483	0.000
4A	7.74	12.13	2.496	0.160	0.079	0.113	2.408	0.008
4B	7.74	12.13	2.496	0.160	0.079	0.113	2.408	0.008
5A	7.84	12.17	2.499	0.089	0.077	0.083	2.503	0.000
5B	7.84	12.17	2.499	0.089	0.077	0.083	2.503	0.000
6A	8.69	29.92	3.398	0.305	0.387	0.343	3.285	0.013
6B	8.69	29.92	3.398	0.305	0.387	0.343	3.285	0.013
7A	8.51	27.66	3.320	0.137	0.295	0.201	3.117	0.041
7B	8.51	27.66	3.320	0.137	0.295	0.201	3.117	0.041
8A	8.31	16.58	2.808	0.029	0.001	0.005	2.934	0.016
8B	8.31	16.58	2.808	0.029	0.001	0.005	2.934	0.016
9A	8.19	16.44	2.799	0.002	0.001	0.001	2.821	0.000
9B	8.19	16.44	2.799	0.002	0.001	0.001	2.821	0.000
10A	8.17	17.99	2.890	0.001	0.013	0.003	2.804	0.007
10B	8.17	17.99	2.890	0.001	0.013	0.003	2.804	0.007
11A	8.46	18.05	2.893	0.102	0.014	0.037	3.071	0.031
11B	8.46	18.05	2.893	0.102	0.014	0.037	3.071	0.031
12A	8.44	19.98	2.995	0.090	0.048	0.065	3.052	0.003
12B	8.44	19.98	2.995	0.090	0.048	0.065	3.052	0.003
13A	8.28	17.27	2.849	0.019	0.005	0.010	2.905	0.003
13B	8.28	17.27	2.849	0.019	0.005	0.010	2.905	0.003
14A	8.10	14.66	2.685	0.002	0.008	0.004	2.739	0.003
14B	8.10	14.66	2.685	0.002	0.008	0.004	2.739	0.003
15A	7.86	12.37	2.515	0.079	0.068	0.073	2.518	0.000
15B	7.86	12.37	2.515	0.079	0.068	0.073	2.518	0.000
Sum	244.22	503.58	83.301	2.585	2.448	2.379	83.301	0.258
Average	8.14	16.79	2.777	0.086	0.082	0.079	2.777	0.009



## Exponential correlation result

**Plant Name** The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)

**Location**

**Stack Kiln 1**

Variable	Equation	Value
n	Number of Run	30
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } (x_i))$	8.140693878
$S_{xx}$	$S_{xx} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	2.585301924
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	2.776685017
$S_{yy}$	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	2.448
$S_{xy}$	$S_{xy} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	2.378929446
$b_0'$	$b_0' = \bar{y} - b_1 \bar{x}$	-4.714175603
$b_0$	$b_0 = e^{b_0'}$	0.008967256
$b_1$	$b_1 = S_{xy} / S_{xx}$	0.920174709
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) (\text{Sum}(y_i^2 - y_i^2))}$	0.096037633
$y'^{\text{mean}}$	$y'$ at mean x value	2.776685017
$t_f$	$t_f = t_{df, n-2}$ from table	2.048
$CI'$	$CI' = t_f * S_L * \sqrt{1/n}$	0.035909617
$LCL'$	$LCL' = \bar{y} - CI'$	2.7407754
$UCL'$	$UCL' = \bar{y} + CI'$	2.812594634
$CI$	$CI = (e^{UCL'} - e^{LCL'}) / 2$	0.577036237
$EL$	Emission Limit	108
$CI\%$	$CI\% = CI / EL * 100$	0.53
$n'$	$n' = \text{Number of Run}$	30
$v_f$	$v_f = v_{df, 95\%, n-2}$ from table	1.286
$u_{n'}$	$u_{n'} = u_{n', 75\%, n}$ from table	1.168
$k_T$	$k_T = u_{n'} * v_f$	1.502048
$TI'$	$TI' = k_T * S_L$	0.144253135
$LTL'$	$LTL' = \bar{y} - TI'$	2.632431883
$UTL'$	$UTL' = \bar{y} + TI'$	2.920938152
$TI$	$TI = (e^{UTL'} - e^{LTL'}) / 2$	2.325569913
$TI\%$	$TI\% = TI / EL * 100$	2.15
$S_y$	$S_y = \sqrt{S_{yy} / (n-1)}$	0.290540519
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_y^2)$	0.890737916
$r$	$r = \sqrt{1 - (S_L^2 / S_y^2)}$	0.943789127

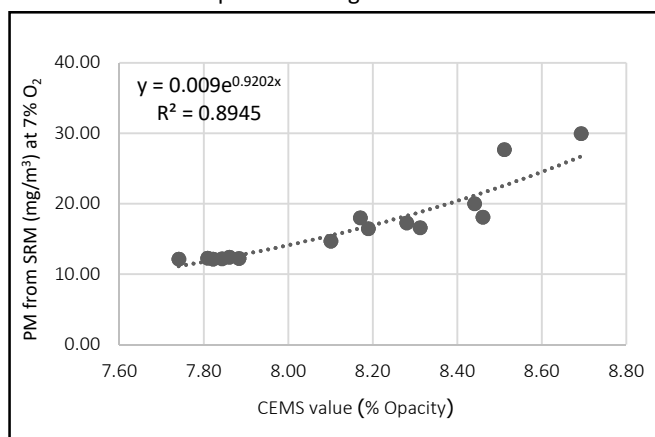
Correlation equation

$$y = 0.008967256 e^{0.9202 x}$$

Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.944	$\geq 0.75$	Yes
Confidence interval	0.53	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	2.15	$\leq 25\%$	Yes

Exponential Regression Curve



### Calculations for Power Correlation

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)					Location	Stack Kiln 1		
Run	CEMS value		PM form		Statistical parameter				
	(%Opacity)		SRM (mg/m³)						
	x	x'=ln(x)	y	y'=ln(y)	(x'-x'~)²	(y'-y'~)²	(x'-x'~)(y'-y'~)	y'^	(y'^-y'~)²
1A	7.88	2.065	12.19	2.501	0.001	0.076	0.009	2.540	0.0016
1B	7.88	2.065	12.19	2.501	0.001	0.076	0.009	2.540	0.0016
2A	7.81	2.055	12.26	2.506	0.002	0.073	0.011	2.470	0.0013
2B	7.81	2.055	12.26	2.506	0.002	0.073	0.011	2.470	0.0013
3A	7.82	2.057	12.13	2.496	0.002	0.079	0.011	2.482	0.0002
3B	7.82	2.057	12.13	2.496	0.002	0.079	0.011	2.482	0.0002
4A	7.74	2.046	12.13	2.496	0.002	0.079	0.014	2.404	0.0085
4B	7.74	2.046	12.13	2.496	0.002	0.079	0.014	2.404	0.0085
5A	7.84	2.060	12.17	2.499	0.001	0.077	0.010	2.502	0.0000
5B	7.84	2.060	12.17	2.499	0.001	0.077	0.010	2.502	0.0000
6A	8.69	2.162	29.92	3.398	0.004	0.387	0.041	3.273	0.0157
6B	8.69	2.162	29.92	3.398	0.004	0.387	0.041	3.273	0.0157
7A	8.51	2.141	27.66	3.320	0.002	0.295	0.025	3.115	0.0421
7B	8.51	2.141	27.66	3.320	0.002	0.295	0.025	3.115	0.0421
8A	8.31	2.118	16.58	2.808	0.000	0.001	0.001	2.937	0.0167
8B	8.31	2.118	16.58	2.808	0.000	0.001	0.001	2.937	0.0167
9A	8.19	2.103	16.44	2.799	0.000	0.001	0.000	2.826	0.0007
9B	8.19	2.103	16.44	2.799	0.000	0.001	0.000	2.826	0.0007
10A	8.17	2.100	17.99	2.890	0.000	0.013	0.000	2.808	0.0066
10B	8.17	2.100	17.99	2.890	0.000	0.013	0.000	2.808	0.0066
11A	8.46	2.135	18.05	2.893	0.002	0.014	0.005	3.070	0.0312
11B	8.46	2.135	18.05	2.893	0.002	0.014	0.005	3.070	0.0312
12A	8.44	2.133	19.98	2.995	0.001	0.048	0.008	3.052	0.0033
12B	8.44	2.133	19.98	2.995	0.001	0.048	0.008	3.052	0.0033
13A	8.28	2.114	17.27	2.849	0.000	0.005	0.001	2.909	0.0036
13B	8.28	2.114	17.27	2.849	0.000	0.005	0.001	2.909	0.0036
14A	8.10	2.092	14.66	2.685	0.000	0.008	0.000	2.744	0.0034
14B	8.10	2.092	14.66	2.685	0.000	0.008	0.000	2.744	0.0034
15A	7.86	2.062	12.37	2.515	0.001	0.068	0.009	2.519	0.0000
15B	7.86	2.062	12.37	2.515	0.001	0.068	0.009	2.519	0.0000
Sum	244.22	62.887	503.58	83.301	0.039	2.447	0.290	83.301	0.270
Average	8.14	2.096	16.79	2.777	0.001	0.082	0.010	2.777	0.009

## Power correlation result

**Plant Name** The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)

**Location**

**Stack Kiln 1**

Variable	Equation	Value
n	Number of Run	30
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } (x_i))$	2.096228087
$S_{x'x'}$	$S_{x'x'} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	0.038756356
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	2.776685017
$S_{y'y'}$	$S_{y'y'} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	2.447281066
$S_{x'y'}$	$S_{x'y'} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	0.290494461
$b_0'$	$b_0' = \bar{y} - b_1 \bar{x}$	-12.93538696
$b_0$	$b_0 = e^{b_0'}$	2.4112E-06
$b_1$	$b_1 = S_{x'y'} / S_{x'x'}$	7.495401896
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) * (\text{Sum}(y_i^2 - y_i^2))}$	0.098181379
$y'^{\wedge}_{\text{mean}}$	$y'^{\wedge}$ at mean x value	2.776685017
$t_f$	$t_f = t_{n-2}$ from table	2.048
$CL'$	$CL' = t_f * S_L * \sqrt{1/n}$	0.036711189
$LCL'$	$LCL' = \bar{y} - CL'$	2.739973828
$UCL'$	$UCL' = \bar{y} + CL'$	2.813396206
$CI$	$CI = (e^{UCL'} - e^{LCL'}) / 2$	0.589922525
$EL$	Emission Limit	108
$CI\%$	$CI\% = CI / EL * 100$	0.55
$n'$	$n' =$ Number of Run	30
$v_f$	$v_f = v_{95\%, n-2}$ from table	1.286
$u_{n'}$	$u_{n'} = u_{n'75\%, n}$	1.168
$k_T$	$k_T = u_{n'} * v_f$	1.502048
$TI'$	$TI' = k_T * S_L$	0.147473144
$LTL'$	$LTL' = \bar{y} - TI'$	2.629211874
$UTL'$	$UTL' = \bar{y} + TI'$	2.924158161
$TI$	$TI = (e^{UTL'} - e^{LTL'}) / 2$	2.377852854
$TI\%$	$TI\% = TI / EL * 100$	2.202
$S_{y'}$	$S_{y'} = \sqrt{S_{y'y'} / (n-1)}$	0.290497852
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_{y'}^2)$	0.885772045
$r$	$r = \sqrt{1 - (S_L^2 / S_{y'}^2)}$	0.941154634

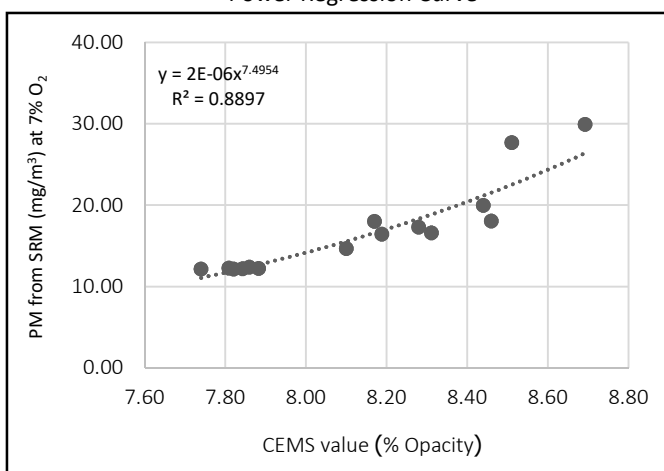
Correlation equation

$$y = 2.41E-06 \quad X \quad 7.495401896$$

### Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.941	$\geq 0.75$	Yes
Confidence interval	0.55	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	2.20	$\leq 25\%$	Yes

Power Regression Curve



### Predicted PM Concentrations

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)				Location	Stack Kiln 1
CEMS Value (Dust (mg/m <sup>3</sup> ))	Linear	Polynomial	Logarithmic	Exponential	Power	
0	-118.11	1272.02	N/A	0.01	0.00	
1	-101.54	968.86	-269.70	0.02	0.00	
2	-84.97	707.36	-174.96	0.06	0.00	
3	-68.40	487.52	-119.54	0.14	0.01	
4	-51.83	309.35	-80.22	0.36	0.08	
5	-35.26	172.83	-49.72	0.89	0.42	
6	-18.69	77.98	-24.80	2.24	1.64	
7	-2.12	24.80	-3.73	5.62	5.21	
8	14.45	13.27	14.52	14.11	14.17	
9	31.03	43.41	30.62	35.42	34.25	
10	47.60	115.21	45.02	88.91	75.45	
11	64.17	228.67	58.05	223.13	154.13	
12	80.74	383.79	69.94	559.99	295.89	
13	97.31	580.57	80.88	1405.43	539.12	
14	113.88	819.02	91.01	3527.24	939.56	
15	130.45	1099.13	100.44	8852.41	1575.83	
16	147.02	1420.90	109.27	22217.15	2556.21	
17	163.59	1784.33	117.55	55759.02	4026.63	
18	180.16	2189.43	125.36	139940.02	6180.23	
19	196.74	2636.19	132.75	351211.49	9268.40	
20	213.31	3124.61	139.77	881445.61	13613.68	
21	229.88	3654.69	146.43	2212189.46	19624.47	
22	246.45	4226.43	152.79	5551995.64	27811.88	
23	263.02	4839.84	158.87	13934003.49	38808.80	
24	279.59	5494.91	164.69	34970570.19	53391.34	
25	296.16	6191.64	170.27	87766648.00	72502.84	
26	312.73	6930.03	175.63	220270486.27	97280.71	
27	329.30	7710.08	180.78	552819188.47	129086.10	
28	345.87	8531.80	185.76	1387426251.73	169536.76	
29	362.45	9395.18	190.55	3482063655.08	220543.14	
30	379.02	10300.22	195.19	8739035521.97	284348.06	
31	395.59	11246.92	199.67	21932609343.02	363570.04	
32	412.16	12235.29	204.01	55044901852.60	461250.47	
33	428.73	13265.32	208.21	138147776790.95	580904.96	
34	445.30	14337.01	212.29	346713457376.81	726578.93	
35	461.87	15450.36	216.26	870156757629.81	902907.73	

### Model Selection

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)					Location	Stack Kiln 1	
Model	Correlation Coefficient	$\geq 0.75$	Confidence interval half range percentage	$\leq 10\%$	Tolerance interval half range percentage	$\leq 25\%$	Min/Max within allowable range	Does model meet all criteria
Linear	0.900	Yes	0.83	Yes	3.32	Yes	N/A	Yes
Polynomial	0.943	Yes	0.84	Yes	2.57	Yes	No	No
Logarithmic	0.893	Yes	0.85	Yes	3.42	Yes	N/A	Yes
Exponential	0.944	Yes	0.53	Yes	2.15	Yes	N/A	Yes
Power	0.941	Yes	0.55	Yes	2.20	Yes	N/A	Yes

**Used model :** Exponential correlation

Remark : 1) 0.75 is used to be a criteria of correlation coefficient in case of the source that operated at no more than 50% of emission limit, base on the PM CEMS correlation.



*Environmental Laboratory  
Metrological Center, SCI Eco Services Co.,Ltd  
33/2 Moo 3, Banpa, Kaengkhroi, Saraburi 18110*

---

## **ภาคผนวก ค**

ผลตรวจวัดและวิเคราะห์ความเข้มข้นของฝุ่นละออง

## รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่อง

### จุดตรวจวัด : หม้อเผาปูนซีเมนต์ขาว 1

**โรงงาน/บริษัท** บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง)  
**ที่อยู่** 28 หมู่ 4 ถ.หน้าพระลาน-บ้านครัว ต.เขาวง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120  
**เลขที่ตัวอย่าง** AR22/01556 – AR22/01560  
**ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ**

**Report No. AA 21/0131**  
**วันที่รับตัวอย่าง** 26/01/65  
**วันที่วิเคราะห์** 26 – 29/01/65  
**พิกัด UTM** แขน (X) : 0699676 แขน (Y) : 1622033

รายละเอียดของปล่อง	หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	วิธีวิเคราะห์/ทดสอบ
		วัน/เดือน/ปี (เวลา) 25/01/65 (12:15 น. – 13:03 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 25/01/65 (13:13 น. – 14:01 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 25/01/65 (14:10 น. – 14:58 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 25/01/65 (15:08 น. – 15:56 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 25/01/65 (16:05 น. – 16:53 น.)	
Diameter	m	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	–
Shape	–	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	–
Temperature (Ts)	°C	145.67	144.67	144.00	149.33	146.33	–
Pressure (Ps)	mmHg	752.81	751.89	751.28	750.30	750.09	–
Gas Velocity (Vs)	m/s	8.37	8.74	9.29	8.88	8.87	–
Moisture (B <sub>ws</sub> )	%	13.39	13.47	13.51	13.35	13.92	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /s	18.56	19.38	20.61	19.46	19.44	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /day	1,603,213.14	1,674,493.22	1,780,457.51	1,681,313.80	1,679,838.58	–
Oxygen (O <sub>2</sub> )	%	15.20	15.23	15.17	15.17	15.19	–
CO	ppm	47.00	42.00	48.67	40.67	37.67	–
Excess Air (EA)	%	260.12	261.82	258.03	257.77	259.48	–
<b>ฝุ่นละออง<sup>II</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>U.S.EPA Method 5</b>
<b>ฝุ่นละออง<sup>III</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>U.S.EPA Method 5</b>

**หมายเหตุ** I. : ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ : สภาวะ Std คือ สภาวะอ้างอิง อุณหภูมิ 25 °C, ความดัน 1 บรรยากาศ หรือ 760 มิลลิเมตรปรอท ที่สภาวะแห้ง (dry basis)  
 II. : ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ : สภาวะ Std คือ สภาวะอ้างอิง อุณหภูมิ 25 °C, ความดัน 1 บรรยากาศ หรือ 760 มิลลิเมตรปรอท ที่สภาวะแห้ง (dry basis) และ Excess Oxygen 7%

ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง  
 ชื่อห้องปฏิบัติการ



SCC

**Industrial Service and Lab**  
**SCI ECO Services Company Limited**  
 33/2 Moo 3, Bangpa, Kaeng Khoi, Saraburi 18110, Thailand  
 Environment Telephone : +66 (0) 3627 3099 Fax : +66 (0) 3627 3100  
 Calibration Telephone : +66 (0) 3627 3096 Fax : +66 (0) 3627 3100  
 www.scieco.co.th E-Mail : environmentalhkt@scg.com, calibrate@scg.com



## รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่อง

### จุดตรวจวัด : หม้อเผาปูนซีเมนต์ขาว 1

**โรงงาน/บริษัท** บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง)  
**ที่อยู่** 28 หมู่ 4 ถ.หน้าพระลาน-บ้านครัว ต.เขาวง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120  
**เลขที่ตัวอย่าง** AR22/02245 – AR22/02248 และ AR22/02256  
**ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ**

**Report No. AA 21/0131**  
**วันที่รับตัวอย่าง** 31/01/65  
**วันที่วิเคราะห์** 31/01/65 – 03/02/65  
**พิกัด UTM** แขน (X) : 0699676 แขน (Y) : 1622033

รายละเอียดของปล่อง	หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	วิธีวิเคราะห์/ทดสอบ
		วัน/เดือน/ปี (เวลา) 28/01/65 (10:40 น. – 11:28 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 28/01/65 (11:37 น. – 12:25 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 28/01/65 (12:34 น. – 13:22 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 28/01/65 (13:30 น. – 14:18 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 28/01/65 (14:25 น. – 15:13 น.)	
Diameter	m	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	–
Shape	–	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	–
Temperature (Ts)	°C	136.00	148.75	146.33	144.00	143.67	–
Pressure (Ps)	mmHg	751.30	753.65	753.13	752.21	751.22	–
Gas Velocity (Vs)	m/s	7.76	7.99	8.14	7.95	8.23	–
Moisture (B <sub>ws</sub> )	%	13.62	13.91	14.11	13.88	14.08	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /s	17.53	17.50	17.88	17.58	18.15	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /day	1,514,430.10	1,511,813.89	1,544,419.41	1,519,002.29	1,568,025.94	–
Oxygen (O <sub>2</sub> )	%	14.86	14.87	15.03	14.98	14.72	–
CO	ppm	29.00	29.00	31.00	32.00	31.00	–
Excess Air (EA)	%	266.97	268.48	279.18	277.16	263.05	–
<b>ฝุ่นละออง<sup>II</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>U.S.EPA Method 5</b>
<b>ฝุ่นละออง<sup>III</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>U.S.EPA Method 5</b>

**หมายเหตุ** I. : ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ : สภาวะ Std คือ สภาวะอ้างอิง อุณหภูมิ 25 °C, ความดัน 1 บรรยากาศ หรือ 760 มิลลิเมตรปรอท ที่สภาวะแห้ง (dry basis)  
 II. : ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ : สภาวะ Std คือ สภาวะอ้างอิง อุณหภูมิ 25 °C, ความดัน 1 บรรยากาศ หรือ 760 มิลลิเมตรปรอท ที่สภาวะแห้ง (dry basis) และ Excess Oxygen 7%

ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง  
 ชื่อห้องปฏิบัติการ



SCC

**Industrial Service and Lab**  
**SCI ECO Services Company Limited**  
 33/2 Moo 3, Banpa, Kaeng Khoi, Saraburi 18110, Thailand  
 Environment Telephone : +66 (0) 3627 3099 Fax : +66 (0) 3627 3100  
 Calibration Telephone : +66 (0) 3627 3096 Fax : +66 (0) 3627 3100  
 www.scieco.co.th E-Mail : environmentalhkt@scg.com, calibrate@scg.com

## รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่อง

จุดตรวจวัด : หม้อเผาปูนซีเมนต์ขาว 1

**โรงงาน/บริษัท** บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง)  
**ที่อยู่** 28 หมู่ 4 ถ.หน้าพระลาน-บ้านครัว ต.เขาวง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120  
**เลขที่ตัวอย่าง** AR22/02250, AR22/02252, AR22/02254, AR22/02263 และ AR22/02265  
**ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ**

**Report No. AA 21/0131**  
**วันที่รับตัวอย่าง** 31/01/65  
**วันที่วิเคราะห์** 31/01/65 – 03/02/65  
**พิกัด UTM** แขน (X) : 0699676 แขน (Y) : 1622033

รายละเอียดของปล่อง	หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	วิธีวิเคราะห์/ทดสอบ
		วัน/เดือน/ปี (เวลา) 30/01/65 (09:40 น. – 10:28 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 30/01/65 (10:35 น. – 11:23 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 30/01/65 (11:30 น. – 12:18 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 30/01/65 (12:25 น. – 13:13 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 30/01/65 (13:20 น. – 14:08 น.)	
Diameter	m	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	–
Shape	–	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	–
Temperature (Ts)	°C	147.00	137.00	146.33	138.17	145.50	–
Pressure (Ps)	mmHg	753.22	751.28	752.71	750.66	751.21	–
Gas Velocity (Vs)	m/s	8.00	8.03	7.79	8.22	8.07	–
Moisture (B <sub>ws</sub> )	%	13.58	13.72	14.34	13.91	13.92	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /s	17.65	18.07	17.05	18.39	17.75	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /day	1,524,969.06	1,561,449.29	1,473,233.24	1,589,024.56	1,533,648.81	–
Oxygen (O <sub>2</sub> )	%	16.28	16.03	16.07	16.16	15.82	–
CO	ppm	25.00	23.00	23.00	25.00	23.67	–
Excess Air (EA)	%	384.05	358.80	360.78	371.63	340.30	–
<b>ฝุ่นละออง <sup>II</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>U.S.EPA Method 5</b>
<b>ฝุ่นละออง <sup>III</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>U.S.EPA Method 5</b>

**หมายเหตุ** I. : ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ : สภาวะ Std คือ สภาวะอ้างอิง อุณหภูมิ 25 °C, ความดัน 1 บรรยากาศ หรือ 760 มิลลิเมตรปรอท ที่สภาวะแห้ง (dry basis)  
 II. : ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ : สภาวะ Std คือ สภาวะอ้างอิง อุณหภูมิ 25 °C, ความดัน 1 บรรยากาศ หรือ 760 มิลลิเมตรปรอท ที่สภาวะแห้ง (dry basis) และ Excess Oxygen 7%

ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง  
 ชื่อห้องปฏิบัติการ



SCC

**Industrial Service and Lab**  
**SCI ECO Services Company Limited**  
 33/2 Moo 3, Bangpa, Kaeng Khoi, Saraburi 18110, Thailand  
 Environment Telephone : +66 (0) 3627 3099 Fax : +66 (0) 3627 3100  
 Calibration Telephone : +66 (0) 3627 3096 Fax : +66 (0) 3627 3100  
 www.scieco.co.th E-Mail : environmentalhkt@scg.com, calibrate@scg.com

## **ผลการตรวจ**

ข้อมูลดิบจาก CEMS ของโรงงานและข้อมูล RM









### RM data

Run	Date	Time	Count (Min)	Actual concentration (ppm at dry, actual O <sub>2</sub> )			
				SO <sub>2</sub>	NOx	CO	O <sub>2</sub> (%)
1	30-Nov-21	12:24	1	10.15	289.09	28.18	14.77
	30-Nov-21	12:25	2	11.51	274.86	26.46	14.68
	30-Nov-21	12:26	3	34.07	262.53	38.34	14.42
	30-Nov-21	12:27	4	24.82	290.47	27.18	14.57
	30-Nov-21	12:28	5	22.75	288.73	24.21	14.46
	30-Nov-21	12:29	6	11.10	286.78	23.86	14.65
	30-Nov-21	12:30	7	15.54	262.19	25.71	14.46
	30-Nov-21	12:31	8	63.88	268.13	70.20	14.21
	30-Nov-21	12:32	9	17.19	283.42	39.00	14.62
	30-Nov-21	12:33	10	13.05	277.38	23.82	14.64
	30-Nov-21	12:34	11	24.15	253.98	22.35	14.56
	30-Nov-21	12:35	12	25.45	267.75	23.97	14.73
	30-Nov-21	12:36	13	13.85	280.41	24.42	14.67
	30-Nov-21	12:37	14	27.33	282.81	22.87	14.54
	30-Nov-21	12:38	15	14.53	262.27	23.19	14.72
	30-Nov-21	12:39	16	34.28	256.02	23.42	14.52
	30-Nov-21	12:40	17	38.93	272.73	24.42	14.67
	30-Nov-21	12:41	18	51.45	270.23	81.52	14.57
	30-Nov-21	12:42	19	42.92	250.16	42.51	14.60
	30-Nov-21	12:43	20	29.19	248.84	27.04	14.57
	30-Nov-21	12:44	21	37.88	268.64	28.54	14.38
2	30-Nov-21	12:45	1	40.94	272.83	27.25	14.43
	30-Nov-21	12:46	2	29.78	256.07	24.97	14.59
	30-Nov-21	12:47	3	21.53	266.30	23.68	14.83
	30-Nov-21	12:48	4	16.65	289.08	23.37	14.80
	30-Nov-21	12:49	5	27.93	286.19	23.86	14.61
	30-Nov-21	12:50	6	22.13	268.93	23.78	14.76
	30-Nov-21	12:51	7	14.43	255.21	25.92	14.71
	30-Nov-21	12:52	8	23.93	282.03	24.53	14.44
	30-Nov-21	12:53	9	46.54	285.78	24.12	14.51
	30-Nov-21	12:54	10	32.32	271.29	24.99	14.59
	30-Nov-21	12:55	11	24.11	269.18	23.62	14.71
	30-Nov-21	12:56	12	16.74	286.19	23.49	14.61
	30-Nov-21	12:57	13	33.08	284.13	26.17	14.49
	30-Nov-21	12:58	14	18.26	279.82	26.17	14.54
	30-Nov-21	12:59	15	23.25	254.48	24.71	14.60
	30-Nov-21	13:00	16	13.05	270.21	23.58	14.83
	30-Nov-21	13:01	17	31.56	283.40	27.72	14.54
	30-Nov-21	13:02	18	46.68	283.30	43.99	14.64



	30-Nov-21	13:03	19	16.00	261.79	26.25	14.65
	30-Nov-21	13:04	20	32.99	276.51	36.71	14.45
	30-Nov-21	13:05	21	14.01	284.44	28.25	14.67
	30-Nov-21	13:06	1	23.23	273.22	24.92	14.47
	30-Nov-21	13:07	2	43.42	259.99	25.74	14.45
	30-Nov-21	13:08	3	35.31	280.71	30.00	14.62
	30-Nov-21	13:09	4	17.30	276.39	23.81	14.64
	30-Nov-21	13:10	5	37.12	262.64	22.94	14.42
	30-Nov-21	13:11	6	20.69	262.23	23.63	14.63
	30-Nov-21	13:12	7	12.77	274.32	21.93	14.66
	30-Nov-21	13:13	8	35.64	273.28	27.50	14.50
	30-Nov-21	13:14	9	40.58	253.28	43.17	14.64
	30-Nov-21	13:15	10	19.90	266.11	23.48	14.70
3	30-Nov-21	13:16	11	16.64	273.80	21.41	14.73
	30-Nov-21	13:17	12	22.06	271.27	21.91	14.62
	30-Nov-21	13:18	13	14.33	250.93	22.23	14.66
	30-Nov-21	13:19	14	16.28	273.75	22.26	14.66
	30-Nov-21	13:20	15	22.79	285.00	21.44	14.55
	30-Nov-21	13:21	16	21.31	279.27	23.82	14.69
	30-Nov-21	13:22	17	12.28	266.54	23.73	14.78
	30-Nov-21	13:23	18	15.26	297.51	22.99	14.68
	30-Nov-21	13:24	19	64.66	290.48	65.18	14.36
	30-Nov-21	13:25	20	39.94	266.13	52.71	14.60
	30-Nov-21	13:26	21	29.25	281.30	23.96	14.58
	30-Nov-21	13:27	1	16.51	282.87	23.32	14.76
	30-Nov-21	13:28	2	16.14	262.20	23.35	14.78
	30-Nov-21	13:29	3	40.60	284.74	28.96	14.55
	30-Nov-21	13:30	4	30.46	289.23	47.53	14.80
	30-Nov-21	13:31	5	17.74	269.41	25.34	14.76
	30-Nov-21	13:32	6	45.09	263.23	26.36	14.53
	30-Nov-21	13:33	7	27.06	279.13	26.19	14.64
	30-Nov-21	13:34	8	21.21	271.86	24.70	14.67
	30-Nov-21	13:35	9	11.15	257.53	21.83	14.75
	30-Nov-21	13:36	10	20.35	286.57	21.28	14.58
4	30-Nov-21	13:37	11	26.16	287.69	22.13	14.50
	30-Nov-21	13:38	12	33.22	267.93	22.40	14.51
	30-Nov-21	13:39	13	15.85	280.98	21.64	14.69
	30-Nov-21	13:40	14	23.67	287.65	20.77	14.61
	30-Nov-21	13:41	15	17.24	271.58	21.67	14.75
	30-Nov-21	13:42	16	17.74	259.96	20.57	14.66
	30-Nov-21	13:43	17	34.04	282.89	20.67	14.47
	30-Nov-21	13:44	18	20.96	280.99	21.32	14.62
	30-Nov-21	13:45	19	32.89	258.18	20.93	14.44
	30-Nov-21	13:46	20	14.22	289.92	19.66	14.66

	30-Nov-21	13:47	21	14.94	284.38	19.98	14.55
	30-Nov-21	13:48	1	21.81	264.92	21.08	14.60
	30-Nov-21	13:49	2	18.68	275.25	22.01	14.55
	30-Nov-21	13:50	3	46.13	283.86	27.92	14.50
	30-Nov-21	13:51	4	22.22	268.86	21.59	14.70
	30-Nov-21	13:52	5	29.00	266.49	20.35	14.68
	30-Nov-21	13:53	6	18.92	278.58	19.84	14.75
	30-Nov-21	13:54	7	28.33	271.98	24.23	14.49
	30-Nov-21	13:55	8	23.76	264.83	26.29	14.67
	30-Nov-21	13:56	9	22.31	277.33	24.78	14.56
	30-Nov-21	13:57	10	39.64	273.43	22.44	14.65
5	30-Nov-21	13:58	11	27.36	246.46	21.23	14.76
	30-Nov-21	13:59	12	26.75	269.53	20.71	14.69
	30-Nov-21	14:00	13	49.35	276.24	20.46	14.57
	30-Nov-21	14:01	14	27.60	263.53	19.37	14.67
	30-Nov-21	14:02	15	15.62	269.13	20.53	14.84
	30-Nov-21	14:03	16	31.92	277.18	20.69	14.56
	30-Nov-21	14:04	17	22.18	260.76	20.33	14.81
	30-Nov-21	14:05	18	29.48	259.02	19.61	14.76
	30-Nov-21	14:06	19	33.03	277.94	19.91	14.71
	30-Nov-21	14:07	20	21.99	271.26	22.94	14.63
	30-Nov-21	14:08	21	44.63	251.85	39.83	14.63
	30-Nov-21	14:09	1	16.25	271.23	23.30	14.70
	30-Nov-21	14:10	2	21.62	266.98	21.16	14.58
	30-Nov-21	14:11	3	30.54	248.10	21.23	14.68
	30-Nov-21	14:12	4	60.45	269.04	23.02	14.50
	30-Nov-21	14:13	5	26.22	270.28	20.93	14.68
	30-Nov-21	14:14	6	19.03	247.89	18.39	14.51
	30-Nov-21	14:15	7	23.78	274.88	18.07	14.59
	30-Nov-21	14:16	8	16.40	279.77	19.39	14.62
	30-Nov-21	14:17	9	22.22	260.63	20.64	14.46
	30-Nov-21	14:18	10	37.40	277.03	22.36	14.58
6	30-Nov-21	14:19	11	16.97	282.53	23.20	14.77
	30-Nov-21	14:20	12	64.64	261.64	71.36	14.41
	30-Nov-21	14:21	13	37.26	265.35	61.54	14.66
	30-Nov-21	14:22	14	14.32	267.18	23.91	14.78
	30-Nov-21	14:23	15	16.61	250.75	24.24	14.66
	30-Nov-21	14:24	16	25.76	262.17	24.75	14.65
	30-Nov-21	14:25	17	14.85	277.17	25.28	14.79
	30-Nov-21	14:26	18	15.89	274.53	26.11	14.75
	30-Nov-21	14:27	19	24.93	260.92	24.21	14.55
	30-Nov-21	14:28	20	25.05	279.63	25.03	14.64
	30-Nov-21	14:29	21	41.18	268.25	28.89	14.36

7	30-Nov-21	14:30	1	43.50	256.27	55.28	14.64
	30-Nov-21	14:31	2	16.23	270.81	25.16	14.69
	30-Nov-21	14:32	3	27.95	255.70	25.40	14.70
	30-Nov-21	14:33	4	51.82	246.49	33.21	14.57
	30-Nov-21	14:34	5	27.33	265.10	30.05	14.78
	30-Nov-21	14:35	6	35.40	267.48	26.87	14.53
	30-Nov-21	14:36	7	62.14	248.72	28.46	14.43
	30-Nov-21	14:37	8	29.00	261.49	29.00	14.66
	30-Nov-21	14:38	9	44.07	269.58	28.12	14.41
	30-Nov-21	14:39	10	37.25	252.55	27.76	14.63
	30-Nov-21	14:40	11	22.53	258.65	27.43	14.72
	30-Nov-21	14:41	12	45.07	272.08	29.22	14.58
	30-Nov-21	14:42	13	30.40	262.02	29.23	14.81
	30-Nov-21	14:43	14	20.86	253.82	28.94	14.71
	30-Nov-21	14:44	15	36.85	268.79	29.75	14.52
	30-Nov-21	14:45	16	29.66	261.58	30.30	14.68
	30-Nov-21	14:46	17	33.65	245.28	29.86	14.75
	30-Nov-21	14:47	18	42.70	270.57	28.33	14.69
	30-Nov-21	14:48	19	39.83	269.45	29.20	14.74
	30-Nov-21	14:49	20	24.77	250.18	29.74	14.53
	30-Nov-21	14:50	21	29.28	270.41	31.32	14.46
8	30-Nov-21	14:51	1	14.29	277.59	32.20	14.56
	30-Nov-21	14:52	2	21.23	261.16	29.50	14.47
	30-Nov-21	14:53	3	18.74	279.69	28.77	14.62
	30-Nov-21	14:54	4	28.70	283.82	29.01	14.50
	30-Nov-21	14:55	5	54.55	258.03	30.13	14.44
	30-Nov-21	14:56	6	29.33	269.30	29.80	14.55
	30-Nov-21	14:57	7	32.31	277.43	30.35	14.40
	30-Nov-21	14:58	8	40.49	265.54	29.20	14.53
	30-Nov-21	14:59	9	24.32	270.90	27.50	14.72
	30-Nov-21	15:00	10	30.73	288.69	28.78	14.56
	30-Nov-21	15:01	11	73.17	265.63	43.35	14.51
	30-Nov-21	15:02	12	34.60	279.68	32.90	14.66
	30-Nov-21	15:03	13	36.90	279.50	30.28	14.52
	30-Nov-21	15:04	14	36.44	269.28	30.82	14.64
	30-Nov-21	15:05	15	30.97	283.31	29.36	14.53
	30-Nov-21	15:06	16	62.07	272.75	31.87	14.44
	30-Nov-21	15:07	17	33.84	260.88	32.74	14.56
	30-Nov-21	15:08	18	26.42	280.60	30.18	14.50
	30-Nov-21	15:09	19	52.69	258.40	27.86	14.37
	30-Nov-21	15:10	20	33.00	280.83	28.63	14.51
	30-Nov-21	15:11	21	36.38	277.66	28.43	14.49

9	30-Nov-21	15:12	1	46.77	268.32	31.29	14.63
	30-Nov-21	15:13	2	31.43	281.60	28.27	14.68
	30-Nov-21	15:14	3	54.67	269.48	27.50	14.44
	30-Nov-21	15:15	4	45.24	264.41	25.38	14.56
	30-Nov-21	15:16	5	46.86	275.33	23.97	14.62
	30-Nov-21	15:17	6	54.14	259.18	25.05	14.58
	30-Nov-21	15:18	7	69.13	267.73	24.92	14.53
	30-Nov-21	15:19	8	48.55	271.50	25.11	14.56
	30-Nov-21	15:20	9	70.52	249.51	22.81	14.43
	30-Nov-21	15:21	10	38.49	266.34	20.35	14.57
	30-Nov-21	15:22	11	34.33	261.44	19.09	14.51
	30-Nov-21	15:23	12	41.19	246.78	19.10	14.52
	30-Nov-21	15:24	13	46.85	270.86	20.94	14.55
	30-Nov-21	15:25	14	44.85	257.20	30.63	14.58
	30-Nov-21	15:26	15	67.38	257.65	22.93	14.35
	30-Nov-21	15:27	16	71.38	268.63	21.18	14.54
	30-Nov-21	15:28	17	54.55	248.76	17.52	14.63
	30-Nov-21	15:29	18	84.67	263.16	18.18	14.49
	30-Nov-21	15:30	19	102.41	263.28	21.36	14.56
	30-Nov-21	15:31	20	73.68	244.77	21.32	14.63
	30-Nov-21	15:32	21	73.73	262.56	23.47	14.52
10	30-Nov-21	15:33	1	165.58	261.53	287.06	14.34
	30-Nov-21	15:34	2	84.95	242.13	68.12	14.55
	30-Nov-21	15:35	3	85.32	251.23	27.66	14.53
	30-Nov-21	15:36	4	116.95	246.43	24.08	14.49
	30-Nov-21	15:37	5	87.35	249.40	22.12	14.63
	30-Nov-21	15:38	6	93.47	258.30	21.17	14.57
	30-Nov-21	15:39	7	111.02	241.28	21.54	14.38
	30-Nov-21	15:40	8	78.27	257.08	22.25	14.47
	30-Nov-21	15:41	9	56.29	270.93	21.52	14.68
	30-Nov-21	15:42	10	56.78	259.48	20.78	14.67
	30-Nov-21	15:43	11	61.11	277.03	19.22	14.53
	30-Nov-21	15:44	12	51.59	280.48	17.67	14.52
	30-Nov-21	15:45	13	43.27	264.08	17.10	14.48
	30-Nov-21	15:46	14	41.91	289.16	18.99	14.44
	30-Nov-21	15:47	15	48.22	289.89	18.70	14.40
	30-Nov-21	15:48	16	69.00	278.43	21.95	14.32
	30-Nov-21	15:49	17	38.51	293.98	23.02	14.56
	30-Nov-21	15:50	18	52.28	275.51	17.07	14.51
	30-Nov-21	15:51	19	45.20	274.97	17.58	14.62
	30-Nov-21	15:52	20	48.59	286.72	18.34	14.55
	30-Nov-21	15:53	21	36.19	271.48	17.59	14.72

11	30-Nov-21	15:54	1	49.38	280.06	15.95	14.54
	30-Nov-21	15:55	2	35.10	283.80	18.66	14.66
	30-Nov-21	15:56	3	36.82	262.62	15.90	14.64
	30-Nov-21	15:57	4	48.11	279.68	15.75	14.58
	30-Nov-21	15:58	5	72.69	282.78	15.41	14.43
	30-Nov-21	15:59	6	50.47	269.20	15.33	14.50
	30-Nov-21	16:00	7	39.85	285.05	15.65	14.40
	30-Nov-21	16:01	8	48.97	274.77	30.44	14.38
	30-Nov-21	16:02	9	39.30	277.34	16.30	14.46
	30-Nov-21	16:03	10	32.76	291.33	16.40	14.48
	30-Nov-21	16:04	11	59.15	273.25	16.22	14.50
	30-Nov-21	16:05	12	35.37	275.00	15.68	14.60
	30-Nov-21	16:06	13	40.21	292.92	13.97	14.43
	30-Nov-21	16:07	14	39.45	294.24	14.58	14.50
	30-Nov-21	16:08	15	36.24	273.32	14.30	14.51
	30-Nov-21	16:09	16	45.57	298.03	13.36	14.48
	30-Nov-21	16:10	17	60.12	299.00	12.58	14.52
	30-Nov-21	16:11	18	32.20	277.71	12.61	14.53
	30-Nov-21	16:12	19	49.34	267.89	11.79	14.55
	30-Nov-21	16:13	20	29.86	292.47	16.41	14.58
	30-Nov-21	16:14	21	26.86	294.02	20.83	14.56
12	30-Nov-21	16:15	1	48.79	276.41	12.09	14.37
	30-Nov-21	16:16	2	29.98	264.93	11.66	14.53
	30-Nov-21	16:17	3	37.95	285.52	12.14	14.43
	30-Nov-21	16:18	4	29.98	289.29	11.61	14.48
	30-Nov-21	16:19	5	49.80	270.32	34.50	14.40
	30-Nov-21	16:20	6	24.79	279.78	13.67	14.50
	30-Nov-21	16:21	7	22.92	274.68	10.88	14.61
	30-Nov-21	16:22	8	28.61	256.45	10.71	14.53
	30-Nov-21	16:23	9	34.80	250.13	10.50	14.53
	30-Nov-21	16:24	10	33.56	265.63	9.98	14.51
	30-Nov-21	16:25	11	31.61	258.78	11.16	14.57
	30-Nov-21	16:26	12	25.40	248.80	10.27	14.60
	30-Nov-21	16:27	13	31.65	255.73	10.43	14.49
	30-Nov-21	16:28	14	27.88	266.59	14.36	14.53
	30-Nov-21	16:29	15	18.34	261.53	11.76	14.58
	30-Nov-21	16:30	16	20.04	250.76	11.85	14.45
	30-Nov-21	16:31	17	54.36	251.83	11.62	14.34
	30-Nov-21	16:32	18	48.79	266.61	11.68	14.50
	30-Nov-21	16:33	19	145.09	264.77	145.37	14.21
	30-Nov-21	16:34	20	40.53	237.22	43.30	14.63
	30-Nov-21	16:35	21	41.32	251.37	11.86	14.44

### Corrected RM data

Run	Date	Time	Count (Min)	Actual concentration (ppm at dry, actual O <sub>2</sub> )			
				SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>2</sub> (%)
1	30-Nov-21	12:24	1	9.72	300.74	30.08	14.36
	30-Nov-21	12:25	2	11.09	285.87	28.25	14.28
	30-Nov-21	12:26	3	33.73	272.99	40.95	14.03
	30-Nov-21	12:27	4	24.45	302.17	29.02	14.17
	30-Nov-21	12:28	5	22.37	300.35	25.84	14.07
	30-Nov-21	12:29	6	10.68	298.32	25.46	14.25
	30-Nov-21	12:30	7	15.14	272.64	27.44	14.07
	30-Nov-21	12:31	8	63.63	278.84	75.01	13.82
	30-Nov-21	12:32	9	16.79	294.81	41.65	14.22
	30-Nov-21	12:33	10	12.63	288.50	25.43	14.24
	30-Nov-21	12:34	11	23.78	264.06	23.85	14.16
	30-Nov-21	12:35	12	25.07	278.44	25.59	14.33
	30-Nov-21	12:36	13	13.44	291.67	26.07	14.27
	30-Nov-21	12:37	14	26.96	294.17	24.41	14.14
	30-Nov-21	12:38	15	14.12	272.72	24.75	14.32
	30-Nov-21	12:39	16	33.94	266.19	25.00	14.12
	30-Nov-21	12:40	17	38.60	283.65	26.07	14.27
	30-Nov-21	12:41	18	51.16	281.04	87.12	14.17
	30-Nov-21	12:42	19	42.61	260.07	45.40	14.20
	30-Nov-21	12:43	20	28.83	258.69	28.87	14.17
	30-Nov-21	12:44	21	37.55	279.38	30.48	13.99
2	30-Nov-21	12:45	1	40.62	283.75	29.09	14.04
	30-Nov-21	12:46	2	29.42	266.24	26.65	14.20
	30-Nov-21	12:47	3	21.15	276.93	25.28	14.43
	30-Nov-21	12:48	4	16.25	300.72	24.94	14.40
	30-Nov-21	12:49	5	27.57	297.71	25.47	14.21
	30-Nov-21	12:50	6	21.74	279.67	25.38	14.36
	30-Nov-21	12:51	7	14.02	265.34	27.67	14.31
	30-Nov-21	12:52	8	23.55	293.36	26.18	14.05
	30-Nov-21	12:53	9	46.23	297.28	25.75	14.11
	30-Nov-21	12:54	10	31.97	282.14	26.68	14.19
	30-Nov-21	12:55	11	23.73	279.94	25.22	14.31
	30-Nov-21	12:56	12	16.34	297.71	25.07	14.21
	30-Nov-21	12:57	13	32.73	295.55	27.94	14.09
	30-Nov-21	12:58	14	17.86	291.05	27.94	14.14
	30-Nov-21	12:59	15	22.87	264.59	26.37	14.20
	30-Nov-21	13:00	16	12.64	281.01	25.17	14.42
	30-Nov-21	13:01	17	31.20	294.79	29.60	14.14
	30-Nov-21	13:02	18	46.38	294.69	46.99	14.24

	30-Nov-21	13:03	19	15.59	272.22	28.02	14.25
	30-Nov-21	13:04	20	32.64	287.59	39.21	14.06
	30-Nov-21	13:05	21	13.60	295.88	30.16	14.27
	30-Nov-21	13:06	1	22.85	284.15	26.60	14.08
	30-Nov-21	13:07	2	43.11	270.34	27.48	14.06
	30-Nov-21	13:08	3	34.96	291.98	32.03	14.22
	30-Nov-21	13:09	4	16.90	287.47	25.42	14.24
	30-Nov-21	13:10	5	36.79	273.11	24.48	14.03
	30-Nov-21	13:11	6	20.30	272.68	25.23	14.23
	30-Nov-21	13:12	7	12.35	285.30	23.40	14.26
	30-Nov-21	13:13	8	35.30	284.21	29.36	14.10
	30-Nov-21	13:14	9	40.25	263.32	46.11	14.24
	30-Nov-21	13:15	10	19.51	276.73	25.06	14.30
3	30-Nov-21	13:16	11	16.23	284.76	22.85	14.33
	30-Nov-21	13:17	12	21.67	282.12	23.39	14.22
	30-Nov-21	13:18	13	13.92	260.88	23.73	14.26
	30-Nov-21	13:19	14	15.88	284.71	23.76	14.26
	30-Nov-21	13:20	15	22.41	296.46	22.89	14.15
	30-Nov-21	13:21	16	20.92	290.47	25.43	14.29
	30-Nov-21	13:22	17	11.87	277.18	25.33	14.37
	30-Nov-21	13:23	18	14.86	309.53	24.54	14.28
	30-Nov-21	13:24	19	64.41	302.19	69.64	13.96
	30-Nov-21	13:25	20	39.61	276.75	56.32	14.20
	30-Nov-21	13:26	21	28.89	292.60	25.58	14.19
	30-Nov-21	13:27	1	16.11	294.23	24.89	14.36
	30-Nov-21	13:28	2	15.73	272.65	24.93	14.37
	30-Nov-21	13:29	3	40.28	296.19	30.92	14.16
	30-Nov-21	13:30	4	30.10	300.87	50.78	14.40
	30-Nov-21	13:31	5	17.34	280.18	27.05	14.36
	30-Nov-21	13:32	6	44.78	273.72	28.14	14.14
	30-Nov-21	13:33	7	26.69	290.32	27.96	14.24
	30-Nov-21	13:34	8	20.82	282.73	26.36	14.27
	30-Nov-21	13:35	9	10.73	267.77	23.30	14.35
	30-Nov-21	13:36	10	19.96	298.10	22.71	14.19
4	30-Nov-21	13:37	11	25.78	299.27	23.62	14.11
	30-Nov-21	13:38	12	32.87	278.63	23.91	14.11
	30-Nov-21	13:39	13	15.44	292.27	23.10	14.29
	30-Nov-21	13:40	14	23.29	299.23	22.16	14.22
	30-Nov-21	13:41	15	16.84	282.45	23.13	14.35
	30-Nov-21	13:42	16	17.34	270.31	21.95	14.26
	30-Nov-21	13:43	17	33.69	294.26	22.06	14.08
	30-Nov-21	13:44	18	20.57	292.28	22.76	14.23
	30-Nov-21	13:45	19	32.54	268.45	22.34	14.05
	30-Nov-21	13:46	20	13.81	301.60	20.98	14.26



	30-Nov-21	13:47	21	14.53	295.82	21.32	14.16
	30-Nov-21	13:48	1	21.43	275.48	22.49	14.20
	30-Nov-21	13:49	2	18.28	286.28	23.49	14.15
	30-Nov-21	13:50	3	45.82	295.27	29.81	14.10
	30-Nov-21	13:51	4	21.84	279.60	23.04	14.30
	30-Nov-21	13:52	5	28.64	277.13	21.72	14.28
	30-Nov-21	13:53	6	18.52	289.76	21.17	14.35
	30-Nov-21	13:54	7	27.96	282.87	25.87	14.09
	30-Nov-21	13:55	8	23.38	275.39	28.06	14.27
	30-Nov-21	13:56	9	21.93	288.44	26.45	14.17
	30-Nov-21	13:57	10	39.31	284.38	23.95	14.25
5	30-Nov-21	13:58	11	26.99	256.20	22.66	14.36
	30-Nov-21	13:59	12	26.38	280.30	22.10	14.29
	30-Nov-21	14:00	13	49.05	287.31	21.84	14.17
	30-Nov-21	14:01	14	27.23	274.03	20.67	14.27
	30-Nov-21	14:02	15	15.21	279.88	21.90	14.43
	30-Nov-21	14:03	16	31.57	288.29	22.08	14.16
	30-Nov-21	14:04	17	21.80	271.14	21.70	14.41
	30-Nov-21	14:05	18	29.12	269.32	20.93	14.36
	30-Nov-21	14:06	19	32.68	289.09	21.25	14.31
	30-Nov-21	14:07	20	21.61	282.11	24.48	14.23
	30-Nov-21	14:08	21	44.32	261.84	42.54	14.23
	30-Nov-21	14:09	1	15.85	282.08	24.87	14.30
	30-Nov-21	14:10	2	21.23	277.63	22.58	14.19
	30-Nov-21	14:11	3	30.19	257.92	22.66	14.28
	30-Nov-21	14:12	4	60.19	279.79	24.57	14.11
	30-Nov-21	14:13	5	25.85	281.09	22.33	14.28
	30-Nov-21	14:14	6	18.64	257.70	19.63	14.11
	30-Nov-21	14:15	7	23.40	285.89	19.28	14.19
	30-Nov-21	14:16	8	15.99	291.00	20.69	14.22
	30-Nov-21	14:17	9	21.84	271.01	22.03	14.06
	30-Nov-21	14:18	10	37.06	288.14	23.86	14.18
6	30-Nov-21	14:19	11	16.57	293.88	24.77	14.37
	30-Nov-21	14:20	12	64.39	272.06	76.25	14.02
	30-Nov-21	14:21	13	36.92	275.94	65.76	14.27
	30-Nov-21	14:22	14	13.91	277.85	25.52	14.38
	30-Nov-21	14:23	15	16.20	260.69	25.88	14.26
	30-Nov-21	14:24	16	25.39	272.61	26.42	14.25
	30-Nov-21	14:25	17	14.44	288.28	26.99	14.39
	30-Nov-21	14:26	18	15.49	285.52	27.87	14.35
	30-Nov-21	14:27	19	24.56	271.31	25.84	14.15
	30-Nov-21	14:28	20	24.67	290.86	26.72	14.24
	30-Nov-21	14:29	21	40.86	278.97	30.84	13.97



7	30-Nov-21	14:30	1	43.19	266.45	59.07	14.24
	30-Nov-21	14:31	2	15.82	281.64	26.86	14.29
	30-Nov-21	14:32	3	27.58	265.86	27.11	14.30
	30-Nov-21	14:33	4	51.53	256.24	35.47	14.18
	30-Nov-21	14:34	5	26.96	275.68	32.09	14.37
	30-Nov-21	14:35	6	35.06	278.16	28.69	14.14
	30-Nov-21	14:36	7	61.89	258.56	30.39	14.03
	30-Nov-21	14:37	8	28.64	271.91	30.97	14.26
	30-Nov-21	14:38	9	43.75	280.36	30.03	14.02
	30-Nov-21	14:39	10	36.92	262.57	29.63	14.23
	30-Nov-21	14:40	11	22.14	268.94	29.28	14.32
	30-Nov-21	14:41	12	44.76	282.97	31.20	14.18
	30-Nov-21	14:42	13	30.04	272.46	31.21	14.41
	30-Nov-21	14:43	14	20.47	263.89	30.90	14.31
	30-Nov-21	14:44	15	36.51	279.53	31.76	14.13
	30-Nov-21	14:45	16	29.30	271.99	32.35	14.28
	30-Nov-21	14:46	17	33.31	254.97	31.88	14.35
	30-Nov-21	14:47	18	42.38	281.39	30.25	14.29
	30-Nov-21	14:48	19	39.50	280.22	31.18	14.34
	30-Nov-21	14:49	20	24.40	260.09	31.75	14.13
	30-Nov-21	14:50	21	28.92	281.22	33.44	14.07
8	30-Nov-21	14:51	1	13.88	288.72	34.39	14.16
	30-Nov-21	14:52	2	20.85	271.56	31.50	14.08
	30-Nov-21	14:53	3	18.35	290.92	30.72	14.23
	30-Nov-21	14:54	4	28.34	295.23	30.98	14.10
	30-Nov-21	14:55	5	54.27	268.29	32.18	14.04
	30-Nov-21	14:56	6	28.97	280.06	31.82	14.16
	30-Nov-21	14:57	7	31.95	288.56	32.40	14.01
	30-Nov-21	14:58	8	40.17	276.14	31.17	14.14
	30-Nov-21	14:59	9	23.94	281.73	29.36	14.32
	30-Nov-21	15:00	10	30.38	300.32	30.73	14.17
	30-Nov-21	15:01	11	72.95	276.23	46.30	14.12
	30-Nov-21	15:02	12	34.26	290.90	35.14	14.26
	30-Nov-21	15:03	13	36.57	290.72	32.33	14.12
	30-Nov-21	15:04	14	36.10	280.04	32.91	14.24
	30-Nov-21	15:05	15	30.61	294.69	31.35	14.14
	30-Nov-21	15:06	16	61.81	283.67	34.03	14.05
	30-Nov-21	15:07	17	33.49	271.27	34.96	14.16
	30-Nov-21	15:08	18	26.05	291.87	32.23	14.10
	30-Nov-21	15:09	19	52.41	268.68	29.74	13.98
	30-Nov-21	15:10	20	32.65	292.11	30.57	14.12
	30-Nov-21	15:11	21	36.04	288.79	30.36	14.10

9	30-Nov-21	15:12	1	46.47	279.04	33.42	14.23
	30-Nov-21	15:13	2	31.08	292.91	30.19	14.28
	30-Nov-21	15:14	3	54.39	280.25	29.36	14.04
	30-Nov-21	15:15	4	44.93	274.95	27.09	14.17
	30-Nov-21	15:16	5	46.56	286.36	25.59	14.23
	30-Nov-21	15:17	6	53.86	269.49	26.74	14.18
	30-Nov-21	15:18	7	68.90	278.43	26.60	14.13
	30-Nov-21	15:19	8	48.25	282.36	26.81	14.17
	30-Nov-21	15:20	9	70.30	259.39	24.35	14.04
	30-Nov-21	15:21	10	38.16	276.97	21.72	14.18
	30-Nov-21	15:22	11	33.98	271.86	20.37	14.11
	30-Nov-21	15:23	12	40.87	256.54	20.38	14.13
	30-Nov-21	15:24	13	46.54	281.69	22.35	14.15
	30-Nov-21	15:25	14	44.54	267.42	32.71	14.19
	30-Nov-21	15:26	15	67.14	267.89	24.48	13.96
	30-Nov-21	15:27	16	71.15	279.36	22.61	14.14
	30-Nov-21	15:28	17	54.27	258.61	18.69	14.23
	30-Nov-21	15:29	18	84.49	273.65	19.39	14.09
	30-Nov-21	15:30	19	102.29	273.77	22.80	14.16
	30-Nov-21	15:31	20	73.47	254.44	22.75	14.23
	30-Nov-21	15:32	21	73.51	273.02	25.05	14.12
10	30-Nov-21	15:33	1	165.67	271.94	306.86	13.95
	30-Nov-21	15:34	2	84.77	251.69	72.79	14.15
	30-Nov-21	15:35	3	85.14	261.18	29.53	14.14
	30-Nov-21	15:36	4	116.87	256.17	25.71	14.10
	30-Nov-21	15:37	5	87.18	259.28	23.60	14.23
	30-Nov-21	15:38	6	93.32	268.57	22.60	14.17
	30-Nov-21	15:39	7	110.93	250.79	22.99	13.99
	30-Nov-21	15:40	8	78.07	267.30	23.74	14.08
	30-Nov-21	15:41	9	56.02	281.77	22.97	14.28
	30-Nov-21	15:42	10	56.51	269.81	22.17	14.27
	30-Nov-21	15:43	11	60.86	288.13	20.51	14.13
	30-Nov-21	15:44	12	51.30	291.74	18.85	14.12
	30-Nov-21	15:45	13	42.95	274.61	18.24	14.09
	30-Nov-21	15:46	14	41.59	300.80	20.26	14.05
	30-Nov-21	15:47	15	47.92	301.57	19.96	14.00
	30-Nov-21	15:48	16	68.77	289.60	23.43	13.93
	30-Nov-21	15:49	17	38.17	305.84	24.57	14.16
	30-Nov-21	15:50	18	52.00	286.55	18.21	14.11
	30-Nov-21	15:51	19	44.89	285.98	18.75	14.22
	30-Nov-21	15:52	20	48.29	298.25	19.56	14.15
	30-Nov-21	15:53	21	35.85	282.33	18.77	14.32

11	30-Nov-21	15:54	1	49.09	291.30	17.02	14.15
	30-Nov-21	15:55	2	34.75	295.21	19.91	14.26
	30-Nov-21	15:56	3	36.49	273.08	16.96	14.24
	30-Nov-21	15:57	4	47.81	290.91	16.80	14.18
	30-Nov-21	15:58	5	72.47	294.15	16.44	14.04
	30-Nov-21	15:59	6	50.18	279.96	16.35	14.10
	30-Nov-21	16:00	7	39.53	296.51	16.69	14.01
	30-Nov-21	16:01	8	48.68	285.77	32.51	13.99
	30-Nov-21	16:02	9	38.97	288.46	17.38	14.06
	30-Nov-21	16:03	10	32.41	303.07	17.49	14.08
	30-Nov-21	16:04	11	58.89	284.19	17.30	14.10
	30-Nov-21	16:05	12	35.03	286.02	16.73	14.20
	30-Nov-21	16:06	13	39.89	304.73	14.89	14.04
	30-Nov-21	16:07	14	39.12	306.11	15.55	14.10
	30-Nov-21	16:08	15	35.90	284.26	15.25	14.12
	30-Nov-21	16:09	16	45.26	310.07	14.25	14.08
	30-Nov-21	16:10	17	59.86	311.08	13.41	14.13
	30-Nov-21	16:11	18	31.84	288.84	13.45	14.13
	30-Nov-21	16:12	19	49.05	278.59	12.56	14.15
	30-Nov-21	16:13	20	29.50	304.26	17.50	14.18
	30-Nov-21	16:14	21	26.49	305.88	22.23	14.17
12	30-Nov-21	16:15	1	48.50	287.49	12.88	13.97
	30-Nov-21	16:16	2	29.62	275.50	12.42	14.14
	30-Nov-21	16:17	3	37.62	297.00	12.94	14.04
	30-Nov-21	16:18	4	29.62	300.94	12.37	14.09
	30-Nov-21	16:19	5	49.51	281.13	36.84	14.01
	30-Nov-21	16:20	6	24.41	291.01	14.57	14.11
	30-Nov-21	16:21	7	22.54	285.68	11.59	14.21
	30-Nov-21	16:22	8	28.25	266.64	11.41	14.13
	30-Nov-21	16:23	9	34.46	260.04	11.19	14.13
	30-Nov-21	16:24	10	33.21	276.22	10.63	14.12
	30-Nov-21	16:25	11	31.25	269.07	11.89	14.17
	30-Nov-21	16:26	12	25.02	258.65	10.94	14.20
	30-Nov-21	16:27	13	31.29	265.88	11.12	14.10
	30-Nov-21	16:28	14	27.51	277.23	15.31	14.14
	30-Nov-21	16:29	15	17.94	271.94	12.54	14.18
	30-Nov-21	16:30	16	19.65	260.70	12.63	14.06
	30-Nov-21	16:31	17	54.08	261.82	12.38	13.95
	30-Nov-21	16:32	18	48.49	277.25	12.44	14.10
	30-Nov-21	16:33	19	145.10	275.33	155.38	13.82
	30-Nov-21	16:34	20	40.20	246.55	46.26	14.23
	30-Nov-21	16:35	21	41.00	261.33	12.64	14.05

### CEMS data

Run	Date	Time	Count (Min)	Actual concentration (ppm at dry, actual O <sub>2</sub> )			
				SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>2</sub> (%)
1	30-Nov-21	12:24	1	11.38	277.64	16.77	13.89
	30-Nov-21	12:25	2	27.52	278.15	28.86	13.93
	30-Nov-21	12:26	3	27.56	278.85	9.11	13.69
	30-Nov-21	12:27	4	27.60	279.25	21.47	13.93
	30-Nov-21	12:28	5	45.01	285.70	27.37	13.85
	30-Nov-21	12:29	6	47.86	283.87	26.12	13.88
	30-Nov-21	12:30	7	47.71	282.72	24.47	13.86
	30-Nov-21	12:31	8	47.76	283.02	44.37	13.75
	30-Nov-21	12:32	9	18.79	289.65	32.75	13.55
	30-Nov-21	12:33	10	35.19	295.92	24.58	13.48
	30-Nov-21	12:34	11	35.16	294.22	21.47	13.50
	30-Nov-21	12:35	12	35.01	292.95	21.92	13.75
	30-Nov-21	12:36	13	12.86	291.66	22.45	13.97
	30-Nov-21	12:37	14	19.54	288.85	38.1	14.00
	30-Nov-21	12:38	15	19.58	290.46	33.46	13.78
	30-Nov-21	12:39	16	19.65	291.44	13.2	13.80
	30-Nov-21	12:40	17	19.70	292.08	42.75	13.81
	30-Nov-21	12:41	18	24.38	293.10	29.13	13.69
	30-Nov-21	12:42	19	29.57	291.29	13.79	13.72
	30-Nov-21	12:43	20	29.39	289.50	18.61	13.78
	30-Nov-21	12:44	21	29.32	288.97	22.16	13.87
2	30-Nov-21	12:45	1	13.93	291.09	15.08	13.79
	30-Nov-21	12:46	2	18.63	290.71	27.29	13.64
	30-Nov-21	12:47	3	18.66	291.23	26	13.70
	30-Nov-21	12:48	4	18.69	304.17	9.48	13.74
	30-Nov-21	12:49	5	8.52	302.86	0.19	14.01
	30-Nov-21	12:50	6	64.87	301.98	25.09	13.82
	30-Nov-21	12:51	7	64.88	302.17	24.79	13.65
	30-Nov-21	12:52	8	64.97	290.58	17.21	13.84
	30-Nov-21	12:53	9	25.64	291.90	15.95	13.64
	30-Nov-21	12:54	10	9.87	292.13	24.41	13.75
	30-Nov-21	12:55	11	9.87	292.49	29.29	13.68
	30-Nov-21	12:56	12	9.84	283.44	36.3	13.67
	30-Nov-21	12:57	13	14.96	281.44	44.58	13.74
	30-Nov-21	12:58	14	21.02	281.28	46.7	13.84
	30-Nov-21	12:59	15	21.08	282.90	22.74	13.60
	30-Nov-21	13:00	16	21.16	289.87	20.67	13.70
	30-Nov-21	13:01	17	12.92	289.75	17	13.73
	30-Nov-21	13:02	18	61.29	290.43	23.69	13.73

	30-Nov-21	13:03	19	60.82	287.60	32.36	13.79
	30-Nov-21	13:04	20	60.65	269.15	23.49	13.86
	30-Nov-21	13:05	21	12.74	269.39	6.09	13.88
	30-Nov-21	13:06	1	10.90	270.00	20.54	13.66
	30-Nov-21	13:07	2	10.99	272.22	22.68	13.73
	30-Nov-21	13:08	3	11.01	295.36	19.25	13.78
	30-Nov-21	13:09	4	17.47	294.64	15.69	13.76
	30-Nov-21	13:10	5	9.11	294.37	45.52	13.93
	30-Nov-21	13:11	6	9.05	292.01	49.67	13.86
	30-Nov-21	13:12	7	9.06	239.80	34.06	13.87
	30-Nov-21	13:13	8	70.83	240.67	23.11	13.55
	30-Nov-21	13:14	9	19.19	242.58	64.9	13.63
	30-Nov-21	13:15	10	19.21	242.66	25.89	13.72
3	30-Nov-21	13:16	11	19.17	289.07	23.1	13.85
	30-Nov-21	13:17	12	12.60	288.48	32.7	13.94
	30-Nov-21	13:18	13	29.03	287.13	48.53	13.76
	30-Nov-21	13:19	14	29.02	286.22	72.35	13.89
	30-Nov-21	13:20	15	29.09	286.90	37.2	13.90
	30-Nov-21	13:21	16	20.90	263.65	31.2	13.65
	30-Nov-21	13:22	17	20.93	265.05	27.65	13.68
	30-Nov-21	13:23	18	12.57	264.62	-1.18	13.75
	30-Nov-21	13:24	19	12.55	264.10	8.02	13.95
	30-Nov-21	13:25	20	12.47	281.12	32.8	13.70
	30-Nov-21	13:26	21	18.22	282.19	42.69	13.71
	30-Nov-21	13:27	1	16.14	282.36	32.39	13.63
	30-Nov-21	13:28	2	16.20	283.39	10.42	13.74
	30-Nov-21	13:29	3	16.19	275.39	29.82	13.74
	30-Nov-21	13:30	4	10.67	274.82	18.41	13.83
	30-Nov-21	13:31	5	14.55	275.32	19.02	13.92
	30-Nov-21	13:32	6	14.46	273.76	16.6	13.60
	30-Nov-21	13:33	7	14.55	284.30	10.74	13.67
	30-Nov-21	13:34	8	36.45	284.44	15.09	13.55
	30-Nov-21	13:35	9	6.39	284.63	30.52	13.70
	30-Nov-21	13:36	10	6.38	284.35	44.77	13.66
4	30-Nov-21	13:37	11	6.38	309.66	46.15	13.66
	30-Nov-21	13:38	12	12.60	309.64	26.48	13.72
	30-Nov-21	13:39	13	27.98	307.08	48.5	13.62
	30-Nov-21	13:40	14	28.03	307.55	17.24	13.86
	30-Nov-21	13:41	15	28.02	273.82	7.25	13.75
	30-Nov-21	13:42	16	9.44	276.22	19.94	13.81
	30-Nov-21	13:43	17	32.26	276.88	27.91	13.65
	30-Nov-21	13:44	18	32.27	276.94	42.42	13.70
	30-Nov-21	13:45	19	32.25	270.09	6.59	13.73
	30-Nov-21	13:46	20	24.47	267.75	1.8	13.78

	30-Nov-21	13:47	21	17.46	267.41	23	13.94
	30-Nov-21	13:48	1	17.48	268.00	22.43	13.93
	30-Nov-21	13:49	2	17.47	283.86	24.28	13.66
	30-Nov-21	13:50	3	18.01	283.39	18.5	13.84
	30-Nov-21	13:51	4	7.61	282.53	16.41	13.92
	30-Nov-21	13:52	5	7.61	283.97	29.14	13.81
	30-Nov-21	13:53	6	7.58	272.99	33.35	14.06
	30-Nov-21	13:54	7	19.72	270.27	42.21	14.03
	30-Nov-21	13:55	8	17.72	270.82	31.93	13.87
	30-Nov-21	13:56	9	17.88	273.36	29.54	13.79
	30-Nov-21	13:57	10	17.99	282.10	34.55	13.72
5	30-Nov-21	13:58	11	11.36	282.65	28.91	13.87
	30-Nov-21	13:59	12	16.27	281.71	22.39	13.66
	30-Nov-21	14:00	13	16.27	281.86	21.24	13.86
	30-Nov-21	14:01	14	16.20	280.63	28.47	13.63
	30-Nov-21	14:02	15	10.30	296.04	38.62	13.70
	30-Nov-21	14:03	16	10.35	297.60	30.58	13.56
	30-Nov-21	14:04	17	15.23	299.18	23.27	13.52
	30-Nov-21	14:05	18	15.25	299.52	25.89	13.65
	30-Nov-21	14:06	19	36.54	287.07	29.7	13.51
	30-Nov-21	14:07	20	36.38	285.54	24.33	13.58
	30-Nov-21	14:08	21	11.05	284.17	37.26	13.81
	30-Nov-21	14:09	1	11.03	283.59	39.43	13.58
	30-Nov-21	14:10	2	9.65	283.56	39.04	13.63
	30-Nov-21	14:11	3	9.66	284.31	35.05	13.79
	30-Nov-21	14:12	4	13.36	285.12	25.27	13.75
	30-Nov-21	14:13	5	13.34	284.68	21.51	13.72
	30-Nov-21	14:14	6	10.91	288.20	30.75	13.92
	30-Nov-21	14:15	7	10.84	285.49	31.23	13.84
	30-Nov-21	14:16	8	23.31	285.95	10.75	13.42
	30-Nov-21	14:17	9	23.39	286.87	30.45	13.41
	30-Nov-21	14:18	10	23.46	252.77	46.51	13.59
6	30-Nov-21	14:19	11	20.38	253.21	52.85	13.70
	30-Nov-21	14:20	12	10.55	253.81	29.02	13.84
	30-Nov-21	14:21	13	10.53	253.24	3.13	13.97
	30-Nov-21	14:22	14	10.52	269.28	32.94	13.94
	30-Nov-21	14:23	15	13.64	268.14	43.63	14.12
	30-Nov-21	14:24	16	44.99	270.04	40.87	13.92
	30-Nov-21	14:25	17	45.28	271.83	33.27	13.69
	30-Nov-21	14:26	18	45.39	286.02	37.09	13.81
	30-Nov-21	14:27	19	49.58	285.50	25.22	13.66
	30-Nov-21	14:28	20	21.93	284.40	30.5	13.95
	30-Nov-21	14:29	21	21.75	282.00	35.34	14.16

7	30-Nov-21	14:30	1	21.67	265.45	34.52	14.08
	30-Nov-21	14:31	2	19.71	265.72	23.62	14.12
	30-Nov-21	14:32	3	17.13	267.49	0.08	14.07
	30-Nov-21	14:33	4	17.20	268.58	26.87	13.86
	30-Nov-21	14:34	5	17.22	298.45	29.06	14.01
	30-Nov-21	14:35	6	28.01	295.99	24.78	14.11
	30-Nov-21	14:36	7	38.78	294.44	40.63	14.10
	30-Nov-21	14:37	8	38.74	294.13	22.93	14.02
	30-Nov-21	14:38	9	38.80	265.17	36.21	13.73
	30-Nov-21	14:39	10	17.27	269.79	46.41	13.75
	30-Nov-21	14:40	11	10.55	269.77	24.54	13.89
	30-Nov-21	14:41	12	10.53	269.74	5.7	13.77
	30-Nov-21	14:42	13	10.49	268.65	19.86	13.94
	30-Nov-21	14:43	14	58.64	281.90	32.44	13.96
	30-Nov-21	14:44	15	23.02	281.12	21.52	13.71
	30-Nov-21	14:45	16	23.13	282.74	6.59	13.68
	30-Nov-21	14:46	17	23.16	283.08	17.89	13.55
	30-Nov-21	14:47	18	20.66	284.78	34.95	13.62
	30-Nov-21	14:48	19	20.64	284.48	36.51	13.93
	30-Nov-21	14:49	20	24.53	283.92	25.14	13.98
	30-Nov-21	14:50	21	24.45	283.01	49.59	13.91
8	30-Nov-21	14:51	1	24.43	295.31	43.8	13.82
	30-Nov-21	14:52	2	24.47	296.30	52.46	14.07
	30-Nov-21	14:53	3	16.94	296.05	34.19	13.91
	30-Nov-21	14:54	4	17.00	297.17	23.96	13.85
	30-Nov-21	14:55	5	16.99	296.21	40.43	13.44
	30-Nov-21	14:56	6	16.97	295.19	28.06	13.70
	30-Nov-21	14:57	7	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	14:58	8	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	14:59	9	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:00	10	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:01	11	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:02	12	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:03	13	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:04	14	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:05	15	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:06	16	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:07	17	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:08	18	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:09	19	20.64	294.95	2.01	13.78
	30-Nov-21	15:10	20	20.65	275.55	16.38	13.67
	30-Nov-21	15:11	21	20.65	275.55	16.38	13.67



9	30-Nov-21	15:12	1	20.65	275.55	16.38	13.67
	30-Nov-21	15:13	2	20.65	275.55	16.38	13.67
	30-Nov-21	15:14	3	30.15	273.82	36.44	13.94
	30-Nov-21	15:15	4	30.15	273.82	36.44	13.94
	30-Nov-21	15:16	5	30.32	271.40	40.62	13.72
	30-Nov-21	15:17	6	30.32	271.40	40.62	13.72
	30-Nov-21	15:18	7	30.32	271.40	40.62	13.72
	30-Nov-21	15:19	8	30.32	271.94	39.92	13.67
	30-Nov-21	15:20	9	30.15	277.57	56.1	13.61
	30-Nov-21	15:21	10	30.15	277.57	56.1	13.61
	30-Nov-21	15:22	11	30.15	277.57	56.1	13.61
	30-Nov-21	15:23	12	30.22	278.01	42.77	13.71
	30-Nov-21	15:24	13	30.50	280.90	24.56	13.61
	30-Nov-21	15:25	14	30.50	280.90	24.56	13.61
	30-Nov-21	15:26	15	30.50	280.90	24.56	13.61
	30-Nov-21	15:27	16	30.45	280.65	13.89	13.75
	30-Nov-21	15:28	17	30.14	261.22	14.48	13.76
	30-Nov-21	15:29	18	30.14	261.22	14.48	13.76
	30-Nov-21	15:30	19	30.14	261.22	14.48	13.76
	30-Nov-21	15:31	20	30.27	262.58	15.91	13.67
	30-Nov-21	15:32	21	30.32	263.78	15.12	13.56
10	30-Nov-21	15:33	1	94.00	256.47	27.36	13.91
	30-Nov-21	15:34	2	94.00	256.47	27.36	13.91
	30-Nov-21	15:35	3	94.00	256.47	27.36	13.91
	30-Nov-21	15:36	4	66.50	256.48	9.16	13.96
	30-Nov-21	15:37	5	61.99	274.48	34.77	13.65
	30-Nov-21	15:38	6	61.99	274.48	34.77	13.65
	30-Nov-21	15:39	7	61.99	274.48	34.77	13.65
	30-Nov-21	15:40	8	38.40	274.94	25.32	13.76
	30-Nov-21	15:41	9	38.41	275.04	6.09	13.86
	30-Nov-21	15:42	10	33.26	296.64	36.74	13.70
	30-Nov-21	15:43	11	33.26	296.64	36.74	13.70
	30-Nov-21	15:44	12	26.60	296.92	42.11	13.52
	30-Nov-21	15:45	13	26.90	300.35	58.04	13.43
	30-Nov-21	15:46	14	57.10	292.79	12.27	13.39
	30-Nov-21	15:47	15	57.10	292.79	12.27	13.39
	30-Nov-21	15:48	16	24.02	291.47	26.35	13.46
	30-Nov-21	15:49	17	23.82	288.15	33.1	13.66
	30-Nov-21	15:50	18	37.56	279.62	7.71	13.84
	30-Nov-21	15:51	19	37.56	279.62	7.71	13.84
	30-Nov-21	15:52	20	21.33	280.02	15.48	13.72
	30-Nov-21	15:53	21	21.39	281.35	18.11	13.94



11	30-Nov-21	15:54	1	27.77	290.46	2.72	13.86
	30-Nov-21	15:55	2	27.77	290.46	2.72	13.86
	30-Nov-21	15:56	3	27.72	289.64	0.25	13.89
	30-Nov-21	15:57	4	27.60	288.38	11.04	13.73
	30-Nov-21	15:58	5	27.67	296.71	8.2	13.64
	30-Nov-21	15:59	6	23.58	300.50	13.77	13.45
	30-Nov-21	16:00	7	23.58	300.50	13.77	13.45
	30-Nov-21	16:01	8	23.55	292.72	7.42	13.67
	30-Nov-21	16:02	9	23.55	292.72	7.42	13.67
	30-Nov-21	16:03	10	23.55	292.72	7.42	13.67
	30-Nov-21	16:04	11	23.38	289.93	15.9	13.65
	30-Nov-21	16:05	12	23.60	294.67	10.04	13.54
	30-Nov-21	16:06	13	23.60	294.67	10.04	13.54
	30-Nov-21	16:07	14	23.60	294.67	10.04	13.54
	30-Nov-21	16:08	15	23.59	295.15	14.92	13.61
	30-Nov-21	16:09	16	23.43	262.65	6.26	13.69
	30-Nov-21	16:10	17	23.43	262.65	6.26	13.69
	30-Nov-21	16:11	18	23.43	262.65	6.26	13.69
	30-Nov-21	16:12	19	23.40	261.67	12.84	13.70
	30-Nov-21	16:13	20	23.44	262.25	25.77	13.69
	30-Nov-21	16:14	21	22.71	291.84	30.47	13.64
12	30-Nov-21	16:15	1	22.71	291.84	30.47	13.64
	30-Nov-21	16:16	2	22.71	291.84	30.47	13.64
	30-Nov-21	16:17	3	19.52	291.16	38.31	13.61
	30-Nov-21	16:18	4	14.35	277.09	5.94	13.62
	30-Nov-21	16:19	5	14.35	277.09	5.94	13.62
	30-Nov-21	16:20	6	14.35	277.09	5.94	13.62
	30-Nov-21	16:21	7	16.01	278.01	10.98	13.72
	30-Nov-21	16:22	8	16.04	278.64	29.14	13.60
	30-Nov-21	16:23	9	26.61	258.25	8.96	13.67
	30-Nov-21	16:24	10	26.61	258.25	8.96	13.67
	30-Nov-21	16:25	11	17.70	257.66	7.35	13.69
	30-Nov-21	16:26	12	17.70	256.86	14.66	13.68
	30-Nov-21	16:27	13	15.21	262.45	2.17	13.64
	30-Nov-21	16:28	14	15.21	262.45	2.17	13.64
	30-Nov-21	16:29	15	15.40	263.50	1.65	13.66
	30-Nov-21	16:30	16	15.40	264.00	7.21	13.61
	30-Nov-21	16:31	17	164.71	248.60	36.6	13.47
	30-Nov-21	16:32	18	164.71	248.60	36.6	13.47
	30-Nov-21	16:33	19	23.81	249.07	101.69	13.46
	30-Nov-21	16:34	20	23.91	250.07	47.46	13.67
	30-Nov-21	16:35	21	23.77	276.75	20.74	13.54

### Average data from RM

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 1
<b>Date</b>	30-Nov-21	<b>Tester</b>	Montree Ch.

At dry, actual oxygen							
Run	Date	Time		Concentration at dry, actual oxygen (ppm)			
		Start	Stop	O <sub>2</sub> (%)	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	30-Nov-21	12:24	12:44	14.18	26.49	282.16	34.13
2	30-Nov-21	12:45	13:05	14.22	25.62	285.63	28.32
3	30-Nov-21	13:06	13:26	14.20	26.33	283.19	29.93
4	30-Nov-21	13:27	13:47	14.24	23.30	287.21	25.45
5	30-Nov-21	13:48	14:08	14.26	28.24	279.72	24.20
6	30-Nov-21	14:09	14:29	14.22	26.84	278.11	28.83
7	30-Nov-21	14:30	14:50	14.23	34.43	271.19	32.17
8	30-Nov-21	14:51	15:11	14.13	35.43	284.31	32.63
9	30-Nov-21	15:12	15:32	14.15	56.91	273.26	24.93
10	30-Nov-21	15:33	15:53	14.13	69.86	278.28	37.81
11	30-Nov-21	15:54	16:14	14.12	42.92	293.45	17.17
12	30-Nov-21	16:15	16:35	14.09	39.01	273.69	21.92

At dry, 7% oxygen compensation							
Run	Date	Time		O <sub>2</sub> (%) (Diluent)	Concentration at dry, 7% oxygen (ppm)		
		Start	Stop		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	30-Nov-21	12:24	12:44	14.18	54.76	583.27	70.56
2	30-Nov-21	12:45	13:05	14.22	53.32	594.40	58.94
3	30-Nov-21	13:06	13:26	14.20	54.66	587.84	62.14
4	30-Nov-21	13:27	13:47	14.24	48.59	598.97	53.07
5	30-Nov-21	13:48	14:08	14.26	59.10	585.35	50.64
6	30-Nov-21	14:09	14:29	14.22	55.83	578.48	59.96
7	30-Nov-21	14:30	14:50	14.23	71.77	565.30	67.05
8	30-Nov-21	14:51	15:11	14.13	72.78	584.01	67.02
9	30-Nov-21	15:12	15:32	14.15	117.21	562.77	51.33
10	30-Nov-21	15:33	15:53	14.13	143.34	571.00	77.59
11	30-Nov-21	15:54	16:14	14.12	87.98	601.61	35.21
12	30-Nov-21	16:15	16:35	14.09	79.66	558.80	44.76

### Average data from CEMS

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 1
<b>Date</b>	30-Nov-21	<b>Tester</b>	Montree Ch.

#### At dry, actual oxygen

Run	Date	Time		Concentration at dry, actual oxygen (ppm)			
		Start	Stop	O <sub>2</sub> (%)	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	30-Nov-21	12:24	12:44	13.78	29.07	287.59	25.38
2	30-Nov-21	12:45	13:05	13.75	29.29	289.36	23.26
3	30-Nov-21	13:06	13:26	13.77	19.21	273.47	32.21
4	30-Nov-21	13:27	13:47	13.73	19.20	283.13	23.57
5	30-Nov-21	13:48	14:08	13.76	16.39	283.20	28.24
6	30-Nov-21	14:09	14:29	13.78	21.12	276.10	32.09
7	30-Nov-21	14:30	14:50	13.89	24.02	278.97	26.66
8	30-Nov-21	14:51	15:11	13.77	20.31	293.41	13.42
9	30-Nov-21	15:12	15:32	13.70	29.36	272.81	30.50
10	30-Nov-21	15:33	15:53	13.71	48.15	279.79	25.41
11	30-Nov-21	15:54	16:14	13.66	24.47	286.08	10.64
12	30-Nov-21	16:15	16:35	13.62	32.89	267.58	21.59

#### At dry, 7% oxygen compensation

Run	Date	Time		O <sub>2</sub> % (Diluent)	Concentration at dry, 7% oxygen (ppm)		
		Start	Stop		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1	30-Nov-21	12:24	12:44	13.78	56.80	561.81	49.57
2	30-Nov-21	12:45	13:05	13.75	56.95	562.72	45.23
3	30-Nov-21	13:06	13:26	13.77	37.47	533.49	62.83
4	30-Nov-21	13:27	13:47	13.73	37.20	548.64	45.68
5	30-Nov-21	13:48	14:08	13.76	31.92	551.41	54.98
6	30-Nov-21	14:09	14:29	13.78	41.24	539.12	62.66
7	30-Nov-21	14:30	14:50	13.89	47.65	553.54	52.90
8	30-Nov-21	14:51	15:11	13.77	39.61	572.39	26.18
9	30-Nov-21	15:12	15:32	13.70	56.67	526.60	58.88
10	30-Nov-21	15:33	15:53	13.71	93.05	540.69	49.10
11	30-Nov-21	15:54	16:14	13.66	46.99	549.27	20.44
12	30-Nov-21	16:15	16:35	13.62	62.77	510.64	41.20

### Average RM vs CEMS

Customer		The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)						Location		Stack Kiln 1	
Date		30-Nov-21						Tester		Montree Ch.	
Run	Date	Time		O <sub>2</sub> (%)		SO <sub>2</sub> (ppm)		NO <sub>x</sub> (ppm)		CO (ppm)	
		Start	Stop	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
1	30-Nov-21	12:24	12:44	14.18	13.78	54.76	56.80	583.27	561.81	70.56	49.57
2	30-Nov-21	12:45	13:05	14.22	13.75	53.32	56.95	594.40	562.72	58.94	45.23
3	30-Nov-21	13:06	13:26	14.20	13.77	54.66	37.47	587.84	533.49	62.14	62.83
4	30-Nov-21	13:27	13:47	14.24	13.73	48.59	37.20	598.97	548.64	53.07	45.68
5	30-Nov-21	13:48	14:08	14.26	13.76	59.10	31.92	585.35	551.41	50.64	54.98
6	30-Nov-21	14:09	14:29	14.22	13.78	55.83	41.24	578.48	539.12	59.96	62.66
7	30-Nov-21	14:30	14:50	14.23	13.89	71.77	47.65	565.30	553.54	67.05	52.90
8	30-Nov-21	14:51	15:11	14.13	13.77	72.78	39.61	584.01	572.39	67.02	26.18
9	30-Nov-21	15:12	15:32	14.15	13.70	117.21	56.67	562.77	526.60	51.33	58.88
10	30-Nov-21	15:33	15:53	14.13	13.71	143.34	93.05	571.00	540.69	77.59	49.10
11	30-Nov-21	15:54	16:14	14.12	13.66	87.98	46.99	601.61	549.27	35.21	20.44
12	30-Nov-21	16:15	16:35	14.09	13.62	79.66	62.77	558.80	510.64	44.76	41.20

Remark :

All gas concentrations are corrected to dry, 7% oxygen condition

### Flow rate data at dry from CEMS vs Reference

Date&Time	Nm <sup>3</sup> /Hr	Date&Time	Nm <sup>3</sup> /Hr	Date&Time	Nm <sup>3</sup> /Hr
25-Jan-22		25-Jan-22		28-Jan-22	
14:10:00	93,983	16:05:00	97,308	10:40:00	93,810
14:11:00	99,078	16:06:00	96,992	10:41:00	94,078
14:12:00	95,095	16:07:00	99,519	10:42:00	92,421
14:13:00	94,629	16:08:00	97,991	10:43:00	93,096
14:14:00	99,018	16:09:00	97,293	10:44:00	94,660
14:15:00	98,301	16:10:00	96,321	10:45:00	94,555
14:16:00	95,829	16:11:00	99,474	10:46:00	92,375
14:17:00	98,972	16:12:00	98,101	10:47:00	91,169
14:18:00	98,021	16:13:00	96,833	10:48:00	90,706
14:19:00	96,683	16:14:00	97,547	10:49:00	94,512
14:20:00	95,043	16:15:00	95,799	10:50:00	94,046
14:21:00	96,588	16:16:00	96,492	10:51:00	95,774
14:22:00	96,739	16:17:00	95,043	10:52:00	92,164
14:23:00	100,182	16:18:00	94,915	10:53:00	93,375
14:24:00	99,662	16:19:00	96,417	10:54:00	89,766
14:25:00	101,121	16:20:00	98,899	10:55:00	95,397
14:26:00	99,038	16:21:00	97,395	10:56:00	94,900
14:27:00	94,903	16:22:00	97,512	10:57:00	92,138
14:28:00	100,416	16:23:00	98,565	10:58:00	94,149
14:29:00	99,509	16:24:00	99,212	10:59:00	92,917
14:30:00	100,182	16:25:00	93,636	11:00:00	94,735
14:31:00	101,134	16:26:00	95,682	11:01:00	93,778
14:32:00	96,451	16:27:00	104,159	11:02:00	93,091
14:33:00	96,643	16:28:00	98,687	11:03:00	94,350
14:34:00	98,620	16:29:00	96,395	11:04:00	94,395
14:35:00	94,857	16:30:00	95,778	11:05:00	92,740
14:36:00	101,083	16:31:00	96,255	11:06:00	90,325
14:37:00	100,093	16:32:00	95,543	11:07:00	91,215
14:38:00	95,138	16:33:00	94,711	11:08:00	92,205
14:39:00	95,075	16:34:00	98,645	11:09:00	92,730
14:40:00	97,172	16:35:00	96,383	11:10:00	93,193
14:41:00	99,875	16:36:00	95,171	11:11:00	95,880
14:42:00	95,213	16:37:00	93,415	11:12:00	98,541
14:43:00	95,682	16:38:00	94,053	11:13:00	95,676
14:44:00	93,810	16:39:00	96,877	11:14:00	96,672
14:45:00	99,002	16:40:00	98,921	11:15:00	94,873
14:46:00	96,824	16:41:00	97,258	11:16:00	97,261
14:47:00	99,424	16:42:00	100,450	11:17:00	98,939
14:48:00	94,692	16:43:00	97,479	11:18:00	94,135
14:49:00	95,766	16:44:00	101,571	11:19:00	95,858
14:50:00	96,232	16:45:00	99,918	11:20:00	96,187
14:51:00	99,285	16:46:00	95,902	11:21:00	95,499
14:52:00	99,005	16:47:00	96,541	11:22:00	96,705
14:53:00	99,585	16:48:00	95,244	11:23:00	93,567
14:54:00	97,627	16:49:00	97,710	11:24:00	93,476
14:55:00	94,905	16:50:00	95,000	11:25:00	93,592
14:56:00	95,618	16:51:00	100,124	11:26:00	96,793
14:57:00	97,571	16:52:00	100,418	11:27:00	93,561
14:58:00	98,366	16:53:00	97,896	11:28:00	96,215
Average	97,505	Average	97,295	Average	94,126
SRM Value	94785	SRM Value	99832	SRM Value	87643











*Environmental Laboratory*  
*Metrological Center, SCI Eco Services Co.,Ltd*  
*33/2 Moo 3, Banpa, Kaengkhohi, Saraburi 18110*

---

## **ภาคผนวก จ**

### **รูปแสดงขั้นตอนทำการทดสอบ**



รูปแสดงขณะทำการทดสอบ Relative Accuracy Test Audit และ Dust correlation  
บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) ของปล่องหม้อเผา 1  
เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2564 และวันที่ 25,28,30 มกราคม พ.ศ.2565



*Environmental Laboratory  
Metrological Center, SCI Eco Services Co.,Ltd  
33/2 Moo 3, Banpa, Kaengkhoi, Saraburi 18110*

---

## **ภาคผนวก จ**

ข้อมูลการ Calibration/Certification และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

### Analyzer Calibration Error Check

Customer	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)			Location	Stack Kiln 1	
Date	30-Nov-21			Tester	Montree Ch.	
SO <sub>2</sub>						
Brand	Thermo	Model	43i-HL	Serial No.	1170530049	
Range (ppm)	500	Gas conc (ppm)	99.77	Cylinder No.	EB0140266	
Source of mid level	<input checked="" type="checkbox"/> Cylinder	Gas conc (ppm)	0	Cylinder No.	0	
	<input type="checkbox"/> Dilutor	Eff conc (ppm)	-			
Level	Cylinder value (ppm)	Analyzer response (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0	0	0.00	2.0%	Pass
High	99.77	100.6	0.83	0.17	2.0%	Pass
NO <sub>x</sub>						
Brand	Thermo	Model	42i-HL	Serial No.	1170530048	
Range (ppm)	750	Gas conc (ppm)	403	Cylinder No.	EB0140266	
Source of mid level	<input checked="" type="checkbox"/> Cylinder	Gas conc (ppm)	0	Cylinder No.	0	
	<input type="checkbox"/> Dilutor	Eff conc (ppm)	-			
Level	Cylinder value (ppm)	Analyzer response (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0.46	0.46	0.06	2.0%	Pass
High	403	403	0	0.00	2.0%	Pass
CO						
Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054	
Range (ppm)	1000	Gas conc (ppm)	702.9	Cylinder No.	EB0140266	
Source of mid level	<input checked="" type="checkbox"/> Cylinder	Gas conc (ppm)	0	Cylinder No.	0	
	<input type="checkbox"/> Dilutor	Eff conc (ppm)	-			
Level	Cylinder value (ppm)	Analyzer response (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0	0	0.00	2.0%	Pass
High	702.9	703	0.1	0.01	2.0%	Pass
O <sub>2</sub>						
Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054	
Range (%)	25	Gas conc (%)	12.06	Cylinder No.	EB0129053	
Source of mid level	<input checked="" type="checkbox"/> Cylinder	Gas conc (%)	0	Cylinder No.	0	
	<input type="checkbox"/> Dilutor	Eff conc (%)	-			
Level	Cylinder value (%)	Analyzer response (%)	Difference (%)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0	0	0.00	0.5%	Pass
High	12.06	12.06	0	0.00	0.5%	Pass

### Initial System Bias Check

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 1
<b>Date</b>	30-Nov-21	<b>Tester</b>	Montree Ch.

#### SO<sub>2</sub>

Brand	Thermo	Model	43i-HL	Serial No.	1170530049
Range (ppm)	500	Gas conc (ppm)	99.77	Cylinder No.	EB0140266

Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0.68	0.68	0.14	5.0%	Pass
High	100.6	99.8	-0.80	0.16	5.0%	Pass

#### NO<sub>x</sub>

Brand	Thermo	Model	42i-HL	Serial No.	1170530048
Range (ppm)	750	Gas conc (ppm)	403	Cylinder No.	EB0140266

Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0.46	1	0.54	0.07	5.0%	Pass
High	403	387	-16.00	2.13	5.0%	Pass

#### CO

Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054
Range (ppm)	1000	Gas conc (ppm)	702.9	Cylinder No.	EB0140266

Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0.052	0.05	0.01	5.0%	Pass
High	703	655	-48.00	4.80	5.0%	Pass

#### O<sub>2</sub>

Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054
Range (%)	25	Gas conc (%)	12.06	Cylinder No.	EB0129053

Level	Direct measured (%)	System measured (%)	Difference (%)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0.03	0.03	0.03	0.5%	Pass
High	12.06	12.4	0.34	0.34	0.5%	Pass

Time stamp 10:30

### Post System Bias Check

Customer Date	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)			Location Tester	Stack Kiln 1	
	30-Nov-21				Montree Ch.	
SO <sub>2</sub>						
Brand	Thermo	Model	43i-HL	Serial No.	1170530049	
Range (ppm)	500	Gas conc (ppm)	99.77	Cyliner No.	EB0140266	
Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0.23	0.23	0.05	5.0%	Pass
High	100.6	100	-0.60	0.12	5.0%	Pass
NO <sub>x</sub>						
Brand	Thermo	Model	42i-HL	Serial No.	1170530048	
Range (ppm)	750	Gas conc (ppm)	403	Cyliner No.	EB0140266	
Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0.46	1.336	0.88	0.12	5.0%	Pass
High	403	387	-16.00	2.13	5.0%	Pass
CO						
Brand	Thermo	Model	410i	Serial No.	1170530054	
Range (ppm)	1000	Gas conc (ppm)	702.9	Cyliner No.	EB0140266	
Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0.021	0.02	0.00	5.0%	Pass
High	703	660	-43.00	4.30	5.0%	Pass
O <sub>2</sub>						
Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054	
Range (%)	25	Gas conc (%)	12.06	Cyliner No.	EB0129053	
Level	Direct measured (%)	System measured (%)	Difference (%)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0.01	0.01	0.01	0.5%	Pass
High	12.06	12.4	0.34	0.34	0.5%	Pass
Time stamp	16:00					

### Drift Evaluation

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 1
<b>Date</b>	30-Nov-21	<b>Tester</b>	Montree Ch.

#### SO<sub>2</sub>

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Span)	Criteria	Result
Zero	0.14	0.05	0.09	3.0%	Pass
High	0.16	0.12	0.04	3.0%	Pass

#### NO<sub>x</sub>

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Span)	Criteria	Result
Zero	0.07	0.12	0.04	3.0%	Pass
High	2.13	2.13	0.00	3.0%	Pass

#### CO

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Span)	Criteria	Result
Zero	0.01	0.00	0.00	3.0%	Pass
Span	4.80	4.30	0.50	3.0%	Pass

#### CO<sub>2</sub>

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Range)	Criteria	Result
Zero	0.13	0.00	0.13	0.5%	Pass
High	0.04	0.04	0.00	0.5%	Pass

#### O<sub>2</sub>

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (%)	Criteria	Result
Zero	0.03	0.01	0.02	0.5%	Pass
High	0.34	0.34	0.00	0.5%	Pass



# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA Protocol

Part Number:	E02NI88E15A3424	Reference Number:	160-401612216-1
Cylinder Number:	EB0129053	Cylinder Volume:	145.4 CF
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	2015 PSIG
PGVP Number:	A12019	Valve Outlet:	590
Gas Code:	O2,BALN	Certification Date:	Oct 07, 2019

**Expiration Date: Oct 07, 2027**

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
OXYGEN	12.00 %	12.06 %	G1	+/- 0.3% NIST Traceable	10/07/2019
NITROGEN	Balance				

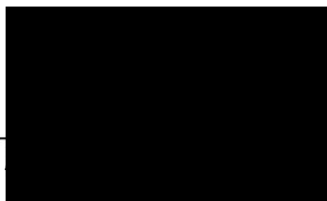
CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	120620	CC367413	22.883 % OXYGEN/NITROGEN	+/- 0.2%	May 14, 2026

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
SIEMENS OXYMAT 6 - W5951 - O2	PARAMAGNETIC	Sep 27, 2019

Triad Data Available Upon Request

NOTES: GROSS WEIGHT: 28.6 KG  
NET WEIGHT: 4.5 KG





# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04NI99E15A02H2      Reference Number: 160-402078594-1  
Cylinder Number: EB0140266      Cylinder Volume: 144.4 CF  
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA      Cylinder Pressure: 2015 PSIG  
PGVP Number: A12021      Valve Outlet: 660  
Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN      Certification Date: May 03, 2021

**Expiration Date: May 03, 2029**

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a mole/mole basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

### ANALYTICAL RESULTS

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	400.0 PPM	403.0 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	04/26/2021, 05/03/2021
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	99.77 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	04/26/2021, 05/03/2021
NITRIC OXIDE	400.0 PPM	402.2 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	04/26/2021, 05/03/2021
CARBON MONOXIDE	700.0 PPM	702.9 PPM	G1	+/- 0.9% NIST Traceable	04/26/2021
NITROGEN	Balance				

### CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	11010416	KAL004802	99.6 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Jul 28, 2023
PRM	12386	D685025	9.91 PPM AIR/NITROGEN DIOXIDE	2.0%	Feb 20, 2020
NTRM	09010127	KAL003440	2954 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Oct 05, 2021
NTRM	15010121	KAL003897	494.6 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/-0.5%	Sep 01, 2021
GMIS	124206889	CC323707	4.028 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	2.1%	Aug 15, 2021
NTRM	09010312	KAL004499	970.0 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.4%	May 14, 2021

The SRM, PRM or RGM noted above is only in reference to the GMIS used in the assay and not part of the analysis.

### ANALYTICAL EQUIPMENT

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 6700 APW1100391 CO	FTIR	Apr 08, 2021
Nicolet 6700 APW1100391 NO	FTIR	Apr 15, 2021
Nicolet 6700 APW1100391 NO2	FTIR	Apr 15, 2021
Nicolet 6700 APW1100391 SO2	FTIR	Apr 22, 2021

Triad Data Available Upon Request

NOTES:NET WEIGHT: 4.55kg  
GROSS WEIGHT: 28.32kg  
PO# 5221001525



**รายการเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์/ทดสอบ**

Parameter	Equipment Name	MetC Code	Subcontractor	Date of Calibration	Dued Date
<b>Stack</b>  - Particulate Matter	Thermocouple Calibrator	SP559	-	8-Sep-21	8-Sep-22
	Thermocouple Calibrator	SP684	-	15-Jun-21	15-Jun-22
	Dry Gas Meter	SP361	-	22-Mar-21	22-Mar-23
	Dry Gas Meter	SP563	-	10-Apr-21	10-Apr-23
	Digital Barometer	SP635	-	14-Jan-21	14-Jul-22
	Digital Thermo Hygrometer (Barometer)	SP635	-	12-Jan-21	12-Jul-22
	Digital Barometer	SP640	-	14-Jan-21	14-Jul-22
	Digital Thermo Hygrometer (Barometer)	SP640	-	29-Dec-20	29-Jun-22
	Thermocouple	T2000-56	-	8-May-21	8-May-22
	Thermocouple	T2414	-	18-19-Mar-21	18-Mar-22
	Thermocouple	T2000-57	-	8-May-21	8-May-22
	Thermocouple	T1567	-	18-19-Mar-21	18-Mar-22

Verification Code No. : Team 4

**Thermocouple for Apex Stack Sampler Verification Form**

<b>Thermocouple Band :</b>	Jenco	<b>Model :</b>	765	<b>S/N :</b>	-
<b>Verified from :</b>	Thermocouple Calibrator	<b>Model :</b>	520B	<b>S/N :</b>	120423
<b>Verified at :</b>	SCIEco Kaeng Khoi	<b>Verified date :</b>	05/01/22		
<b>Verified by :</b>	Ratchnanon Naipin				

Thermocouple	Test Values (°C)	Actual Values (°C)
Stack Range : 0-538 °C (Thermocouple ID : T2000-56)	0	-1
	100	99
	250	248
	350	348
	450	448
	538	536
Filter Range : 0-140 °C (Thermocouple ID : - )	0	-1
	50	48
	100	98
	120	119
	140	138
Probe Range : 0-140 °C (Thermocouple ID : - )	0	-1
	50	48
	100	99
	120	119
	140	139
Exit implinger Range : 0-25 °C (Thermocouple ID : T2414)	0	-1
	5	4
	10	8
	15	13
	20	18
	25	23

Note : Accepted error  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  from test values

Verification followed to US.EPA Method 5



# Industrial Service and Lab

## SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3 , Banpa , Kaeng Khoi , Saraburi 18110 , Thailand

Environment Telephone : +66 (0) 3627 3099 Fax : +66 (0) 3627 3100

Calibration Telephone : +66 (0) 3627 3096 Fax : +66 (0) 3627 3100

www.scieco.co.th E-Mail : environmentalmkt@scg.com, calibrate@scg.com

Verification Code No. : Team 4

### Controller Gas Meter and Orifice for Apex Stack Sampler Verification Form

Apex Instrument Console Model :	XC-572-V	S/N :	1210056	DGM Model :	SK 25-EX	DGM S/N :	0006262
Barometric Pressure Model No :	SD700	S/N :	A.098544	ID NO :	P0002A5		
Verification Meter Model No.	W-NK-2.5B	S/N :	545141	DGM Model :	S-110	DGM S/N :	346468
Verified at :	SCIECO Kaeng Khoi	Verified date :	05/01/22				
Verified by :	Ratchnanon Naipin						

Verification Conditions		
Barometric Pressure	757.00	mm Hg
Verification Meter Gamma	1.0085	unitless

Verification Data									
Run Time Elapsed	DGM Orifice $\Delta H$	Metering Console				Verification Meter			
		Volume Initial	Volume Final	Outlet Temp Initial	Outlet Temp Final	Volume Initial	Volume Final	Outlet Temp Initial	Outlet Temp Final
(Q)	(P <sub>m</sub> )	(V <sub>mi</sub> )	(V <sub>mf</sub> )	(t <sub>mi</sub> )	(t <sub>mf</sub> )	(V <sub>wi</sub> )	(V <sub>wf</sub> )	(t <sub>wi</sub> )	(t <sub>wf</sub> )
min	mm H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	°C	°C	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	°C	°C
15.00	13.0	393.7128	393.8800	25	25	1.9305	2.0938	25	25
10.00	25.0	393.8954	394.0566	25	26	2.1012	2.2563	25	26
7.00	50.0	394.0566	394.2120	26	27	2.2563	2.4075	26	26
6.00	80.0	394.2120	394.3864	27	27	2.4075	2.5743	26	27
5.00	120.0	394.3864	394.5654	27	28	2.5743	2.7489	27	27

Results										
Standardized Data				Dry Gas Meter						
Dry Gas Meter		Verification Meter		Verification Factor		เกณฑ์การยอมรับ	Flowrate	$\Delta H$ @		เกณฑ์การยอมรับ
				Value	Variation	$\Delta Y \pm 0.02$	Std & Corr	0.0212 m <sup>3</sup> <sub>std</sub> /min	Variation	Difference $\Delta H$ @
(V <sub>m(std)</sub> )	(Q <sub>m(std)</sub> )	(V <sub>w(std)</sub> )	(Q <sub>w(std)</sub> )	(Y)	( $\Delta Y$ )	ผลการประเมิน	(Q <sub>m(std)</sub> )(corr)	( $\Delta H$ )	Difference $\Delta H$ @	$\pm 5.1$ mmH <sub>2</sub> O
m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /min				m <sup>3</sup> /min	mm H <sub>2</sub> O	mm H <sub>2</sub> O	ผลการประเมิน
0.164	0.011	0.161	0.011	0.984	0.011	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.011	49.805	1.826	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
0.158	0.016	0.153	0.015	0.968	-0.005	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.015	47.378	-0.602	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
0.152	0.022	0.149	0.021	0.978	0.006	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.021	49.094	1.114	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
0.171	0.028	0.164	0.027	0.959	-0.014	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.027	47.775	-0.204	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
0.176	0.035	0.171	0.034	0.974	0.001	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.034	45.846	-2.133	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
				0.973	Y Average			47.980	$\Delta H$ @ Average	

หมายเหตุ: เกณฑ์การยอมรับ

- ค่าความแตกต่างของ  $\Delta Y \pm 0.02$

- ค่าความแตกต่างของ  $\Delta H \pm 5.1$  mmH<sub>2</sub>O

-Verification followed to US.EPA Methods, CFR 40 Part 60

Verification Code No. : Team 5

**Thermocouple for Apex Stack Sampler Verification Form**

<b>Thermocouple Band :</b>	Jenco	<b>Model :</b>	JCS-33A-S/M	<b>S/N :</b>	077SO1896
<b>Verified from :</b>	Thermocouple Calibrator	<b>Model :</b>	520B	<b>S/N :</b>	128333
<b>Verified at :</b>	SCIEco Kaeng Khoi	<b>Verified date :</b>	27/12/21		
<b>Verified by :</b>	Ratchnanon Naipin				

Thermocouple	Test Values (°C)	Actual Values (°C)
Stack Range : 0-538 °C (Thermocouple ID : T2000-57)	0	1
	100	101
	250	250
	350	350
	450	450
	538	539
Filter Range : 0-140 °C (Thermocouple ID : - )	0	0
	50	49
	100	100
	120	121
	140	140
Probe Range : 0-140 °C (Thermocouple ID : - )	0	0
	50	50
	100	100
	120	120
	140	140
Exit implinger Range : 0-25 °C (Thermocouple ID : T1567)	0	0
	5	5
	10	10
	15	15
	20	20
	25	25

Note : Accepted error  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  from test values

Verification followed to US.EPA Method 5



# Industrial Service and Lab

## SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3 , Banpa , Kaeng Khoi , Saraburi 18110 , Thailand

Environment Telephone : +66 (0) 3627 3099 Fax : +66 (0) 3627 3100

Calibration Telephone : +66 (0) 3627 3096 Fax : +66 (0) 3627 3100

www.scieco.co.th E-Mail : environmentalmkt@scg.com, calibrate@scg.com

Verification Code No. : Team 5

### Controller Gas Meter and Orifice for Apex Stack Sampler Verification Form

Apex Instrument Console Model :	XC-572-V	S/N :	0810065	DGM Model :	XE-DAA-V	DGM S/N :	1206121
Barometric Pressure Model No :	SD700	S/N :	A.098765	ID NO :	P0007A5		
Verification Meter Model No.	W-NK-2.5B	S/N :	545141	DGM Model :	S-110	DGM S/N :	223388
Verified at :	SCIECO Kaeng Khoi	Verified date :	27/12/21				
Verified by :	Ratchananon Naipin						

Verification Conditions		
Barometric Pressure	753.20	mm Hg
Verification Meter Gamma	1.0085	unitless

Verification Data									
Run Time Elapsed	DGM Orifice $\Delta H$	Metering Console				Verification Meter			
		Volume Initial	Volume Final	Outlet Temp Initial	Outlet Temp Final	Volume Initial	Volume Final	Outlet Temp Initial	Outlet Temp Final
(Q)	(P <sub>m</sub> )	(V <sub>mi</sub> )	(V <sub>mf</sub> )	(t <sub>mi</sub> )	(t <sub>mf</sub> )	(V <sub>wi</sub> )	(V <sub>wf</sub> )	(t <sub>wi</sub> )	(t <sub>wf</sub> )
min	mm H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	°C	°C	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	°C	°C
15.00	13.0	382.2684	382.4392	26	26	9.5644	9.7217	26	26
10.00	25.0	382.4422	382.5960	26	27	9.7425	9.8857	26	27
7.00	50.0	382.6008	382.7560	27	27	0.0366	0.1811	27	28
6.00	80.0	382.7644	382.9338	28	27	0.1945	0.3510	28	28
5.00	120.0	382.9424	383.1102	28	28	0.4027	0.5600	29	29

Results										
Standardized Data				Dry Gas Meter						
Dry Gas Meter		Verification Meter		Verification Factor		เกณฑ์การยอมรับ	Flowrate	$\Delta H$ @		เกณฑ์การยอมรับ
				Value	Variation	$\Delta Y \pm 0.02$	Std & Corr	0.0212 m <sup>3</sup> <sub>std</sub> /min	Variation	Difference $\Delta H$ @
(V <sub>m(std)</sub> )	(Q <sub>m(std)</sub> )	(V <sub>w(std)</sub> )	(Q <sub>w(std)</sub> )	(Y)	( $\Delta Y$ )	ผลการประเมิน	(Q <sub>m(std)</sub> )(corr)	( $\Delta H$ )	Difference $\Delta H$ @	$\pm 5.1$ mmH <sub>2</sub> O
m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /min				m <sup>3</sup> /min	mm H <sub>2</sub> O	mm H <sub>2</sub> O	ผลการประเมิน
0.166	0.011	0.154	0.010	0.928	-0.003	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.010	54.130	-1.291	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
0.149	0.015	0.140	0.014	0.937	0.006	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.014	56.048	0.628	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
0.151	0.022	0.141	0.020	0.933	0.003	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.020	54.478	-0.942	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
0.165	0.027	0.152	0.025	0.923	-0.007	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.025	55.005	-0.415	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
0.164	0.033	0.152	0.030	0.931	0.001	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept	0.030	57.440	2.020	<input checked="" type="checkbox"/> Accept <input type="checkbox"/> Not Accept
				0.930	Y Average			55.420	$\Delta H$ @ Average	

หมายเหตุ: เกณฑ์การยอมรับ

- ค่าความแตกต่างของ  $\Delta Y \pm 0.02$

- ค่าความแตกต่างของ  $\Delta H \pm 5.1$  mmH<sub>2</sub>O

-Verification followed to US.EPA Methods, CFR 40 Part 60





**CERTIFICATE OF CALIBRATION**  
**CENTER ON INDUSTRIAL INSTRUMENT CALIBRATION**



Classroom Building 4, 2nd Floor  
**King Mongkut's University of Technology Thonburi**  
126 Pracha-u-thit Road, Bangmod, Thungkru, Bangkok 10140  
Tel : 0 2872 5281-2, 0 2470 8311-2 Fax : 0 2872 5283  
E-mail : cic.cal@kmutt.ac.th www.cic.kmutt.ac.th



NSC-TISI-TIS 17025  
CALIBRATION 0179

Page 1 of 3

Certificate No. CE 210101 Date of Issue 9 September 2021

Customer : SCI ECO SERVICES CO., LTD.  
(ENVIRONMENTAL LABORATORY)

Address : 33/2 Moo 3, Tambol Banpa,  
Amphor Kaeng Khoi, Saraburi 18110

Instrument No. : IE 210101

Instrument Name : Thermocouple Calibrator

Manufacturer : PIE

Model : 520B

Serial No. : 120423

ID. No. : SP-559

ตรวจแล้ว

Issue by Electrical Laboratory

Approved Signatory

( Sujin Hansitthisuntorn )



Certificate No. CE 210101

Page 2 of 3

**INSTRUMENT DESCRIPTION:**

Instrument Name:	Thermocouple Calibrator		
Manufacturer:	PIE	Model:	520B
Serial Number:	120423	Environment:	$(23 \pm 1.5) ^\circ\text{C}$
ID. No.:	SP-559		$(45 \pm 10) \% \text{RH}$
Received Date:	27 August 2021	Condition As-Received:	Used Item
Calibrated Date:	8 September 2021		
Calibration Reference:	W0559: In-house method Base-on EURAMET cg-11		

**MEASUREMENTS:**

This instrument was calibrated by the reference standard that is traceable to recognised National Standards. Which realize the units of measurement according to the International System of Units ( SI ).

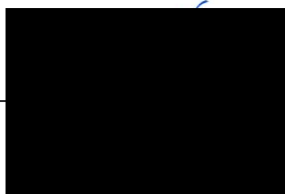
**TRACEABILITY OF CERTIFICATE:**

1. National Institute of Metrology (Thailand), (NIMT) through
  - 1.1 NIMT Certificate No. EE-0161-19 for Precision Process Calibrator Serial No. 4086189

**REFERENCE STANDARDS:**

1. Precision Process Calibrator Model 7526A Serial No. 40861895 Due. Date 19 December 2021

Approved Signatory



( Sujin Hansitthisuntorn )







Certificate No. CE 210101

Page 3 of 3

**MEASUREMENT RESULTS:**

Thermocouple Source: internal cold junction compensate, ITS-90 scale

Type	UUT Setting	Measured Value	Uncertainty ( $\pm$ )
K	0.0 °C	-0.39 °C	0.29 °C
	35.0 °C	34.63 °C	0.29 °C
	250.0 °C	249.58 °C	0.29 °C
	400.0 °C	399.61 °C	0.29 °C
	500.0 °C	499.64 °C	0.29 °C

**NOTES:**

-The uncertainties quoted apply only to the values obtained during the period of calibration and are not indicative of the stability of the instrument.

End of certificate

Approved Signatory

( Sujin Hansitthisuntorn )

Rev.5/15Sep2014

22 SEP 2021



# CERTIFICATE OF CALIBRATION

## CENTER ON INDUSTRIAL INSTRUMENT CALIBRATION



Classroom Building 4, 2nd Floor  
**King Mongkut's University of Technology Thonburi**  
126 Pracha-u-thit Road, Bangmod, Thungkru, Bangkok 10140  
Tel : 0 2872 5281-2, 0 2470 8311-2 Fax : 0 2872 5283  
E-mail : cic.cal@kmutt.ac.th www.cic.kmutt.ac.th



Page 1 of 3

Certificate No. CE 210058

Date of Issue

15 June 2021

Customer : SCI ECO SERVICES CO., LTD.  
(ENVIRONMENTAL LABORATORY)

Address : 33/2 Moo 3, Tambol Banpa,  
Amphor Kaeng Khoi, Saraburi 18110

Instrument No. : IE 210058

Instrument Name : Thermocouple Calibrator

Manufacturer : PIE

Model : 520B

Serial No. : 128333

ID. No. : SP-684

Issue by Electrical Laboratory

Approved Signatory

( Sujin Hansitthisuntorn )

ตรวจแล้ว !



01 JUL 2021



Certificate No. CE 210058

Page 2 of 3

**INSTRUMENT DESCRIPTION:**

Instrument Name :	Thermocouple Calibrator		
Manufacturer:	PIE	Model:	520B
Serial Number:	128333	Environment:	$(23 \pm 1.5) ^\circ\text{C}$
ID. No.:	SP-684		$(45 \pm 10) \% \text{RH}$
Received Date:	4 June 2021	Condition As-Received:	Used Item
Calibrated Date:	15 June 2021		
Calibration Reference:	W0559: In-house method Base-on EURAMET cg-11		

**MEASUREMENTS:**

This instrument was calibrated by the reference standard that is traceable to recognised National Standards. Which realize the units of measurement according to the International System of Units ( SI ).

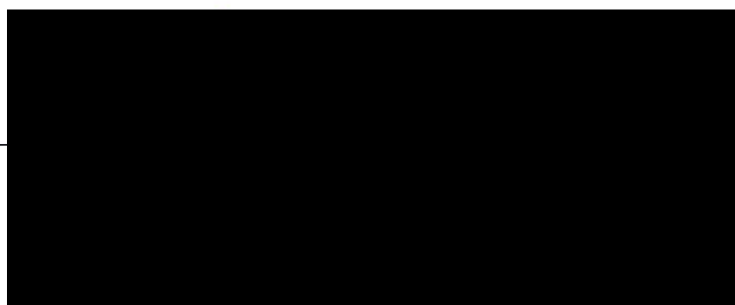
**TRACEABILITY OF CERTIFICATE:**

1. National Institute of Metrology (Thailand), (NIMT) through
  - 1.1 NIMT Certificate No. EE-0161-19 for Precision Process Calibrator Serial No. 4086189

**REFERENCE STANDARDS:**

3. Precision Process Calibrator Model 7526A Serial No. 40861895 Due. Date 19 December 2021

Approved Signatory



n )

01 JUL 2021



Certificate No. CE 210058

Page 3 of 3

**MEASUREMENT RESULTS:**

Thermocouple Source: internal cold junction compensate, ITS-90 scale

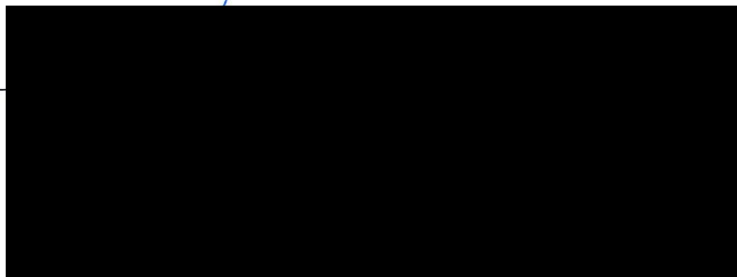
Type	UUT Setting	Measured Value	Uncertainty ( $\pm$ )
K	0.0 °C	0.54 °C	0.29 °C
	35.0 °C	35.51 °C	0.29 °C
	250.0 °C	250.48 °C	0.29 °C
	400.0 °C	400.48 °C	0.29 °C
	500.0 °C	500.47 °C	0.29 °C

**NOTES:**

-The uncertainties quoted apply only to the values obtained during the period of calibration and are not indicative of the stability of the instrument.

End of certificate

Approved Signatory



n )





Environmental Solution Integrator Co., Ltd.  
Web Site : www.esithailand.com  
E-mail : info@esithailand.com

**INSTRUMENTS REFERENCE METER CALIBRATION**  
**USING REFERENCE WET TEST METER W-NK-2.B No. 545141**  
**5-POINT METRIC UNIT**

Calibration Meter Information	
DGM Model	S-110
DGM Serial Number	223388
Tag Number	-
Reference Number	SE64AP00012

Calibration Conditions			
Calibration Date	Time	22-Mar-21	1:00 PM
Barometric Pressure		758	mm Hg
WTM Model & Serial Number		W-NK-2.5B	545141
WTM Cal Factor		1.000	

Factors/Conversions		
Std Temp	293	K
Std Press	760	mm Hg
K <sub>1</sub>	0.386	



Calibration Data						Results				
Run Time	Dry Gas Meter			Calibration Meter		Standardized Volumes		Dry Gas Meter		
Elapsed	Gas Pressure	Gas Volume	Gas Temperature	Gas Volume	Gas Temperature	Dry Gas Meter	Calibrateion Meter	Calibration Factor		Corrected Flowrate
	(P <sub>m</sub> )	(V <sub>m</sub> )	(t <sub>m</sub> )	(V <sub>w</sub> )	(t <sub>m</sub> )	(V <sub>m(Std)</sub> )	(V <sub>w(Std)</sub> )	Value (Y)	Variation (ΔY)	(Q <sub>m</sub> )
(○)										
min	mm H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup>	°C	m <sup>3</sup>	°C	std m <sup>3</sup>	std m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup> /min

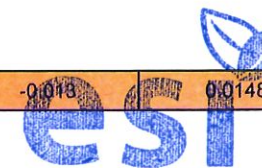
Run 1 - Initial	0.00	5.0	1.6706	24	428.04822	24					
Final	15.00	5.0	1.7666	24	428.14460	24					
Total/Avg	15.00	5.0	0.0063	24	0.0063	24	0.094	0.095	1.004	0.017	0.0063
Run 2 - Initial	0.00	10.0	1.7715	24	428.15158	24					
Final	10.00	10.0	1.8667	24	428.24594	24					
Total/Avg	10.00	10.0	0.0094	24	0.0093	24	0.094	0.093	0.990	0.002	
Run 3 - Initial	0.00	15.0	1.8725	24	428.25216	24					
Final	7.00	15.0	1.9530	24	428.33184	24					
Total/Avg	7.00	15.0	0.0113	24	0.0112	24	0.079	0.078	0.988	0.000	0.0112
Run 4 - Initial	0.00	20.0	1.9609	24	428.33956	24					
Final	6.00	20.0	2.0363	24	428.41376	24					
Total/Avg	6.00	20.0	0.0124	24	0.0122	24	0.074	0.073	0.982	-0.005	0.0122
Run 5 - Initial	0.00	30.0	2.0411	24	428.41856	24					
Final	5.00	30.0	2.1181	24	428.49384	24					
Total/Avg	5.00	30.0	0.0152	24	0.0148	24	0.076	0.074	0.974	-0.013	0.0148

ตรวจแล้ว

30 MAY 2021

**Average Meter Calibration Factor Y**

**0.9878**



บริษัท เอ็นวIRONMENTAL โซลูชั่น อินทิเกรเตอร์ จำกัด  
Environmental Solution Integrator Co., Ltd.

Note: For Calibration Factor Y, the ratio of the reading of the calibration meter to the dry gas meter, acceptable tolerance of individual values from the average is  $\pm 0.02$ .

Signature

Date

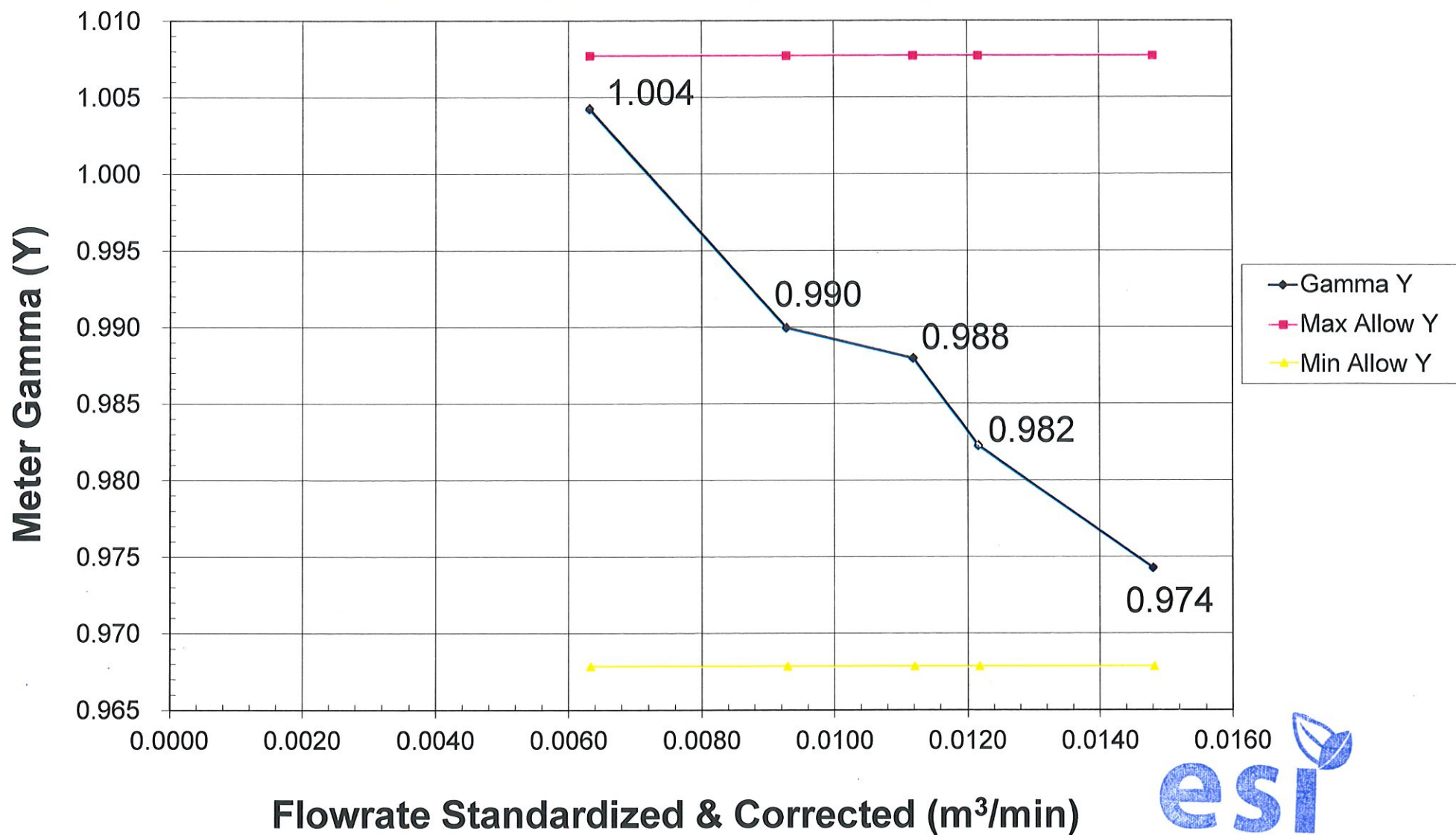
22-Mar-21



Calibration Date: 22-3-2021

Calibration Reference No: SE64AP00012

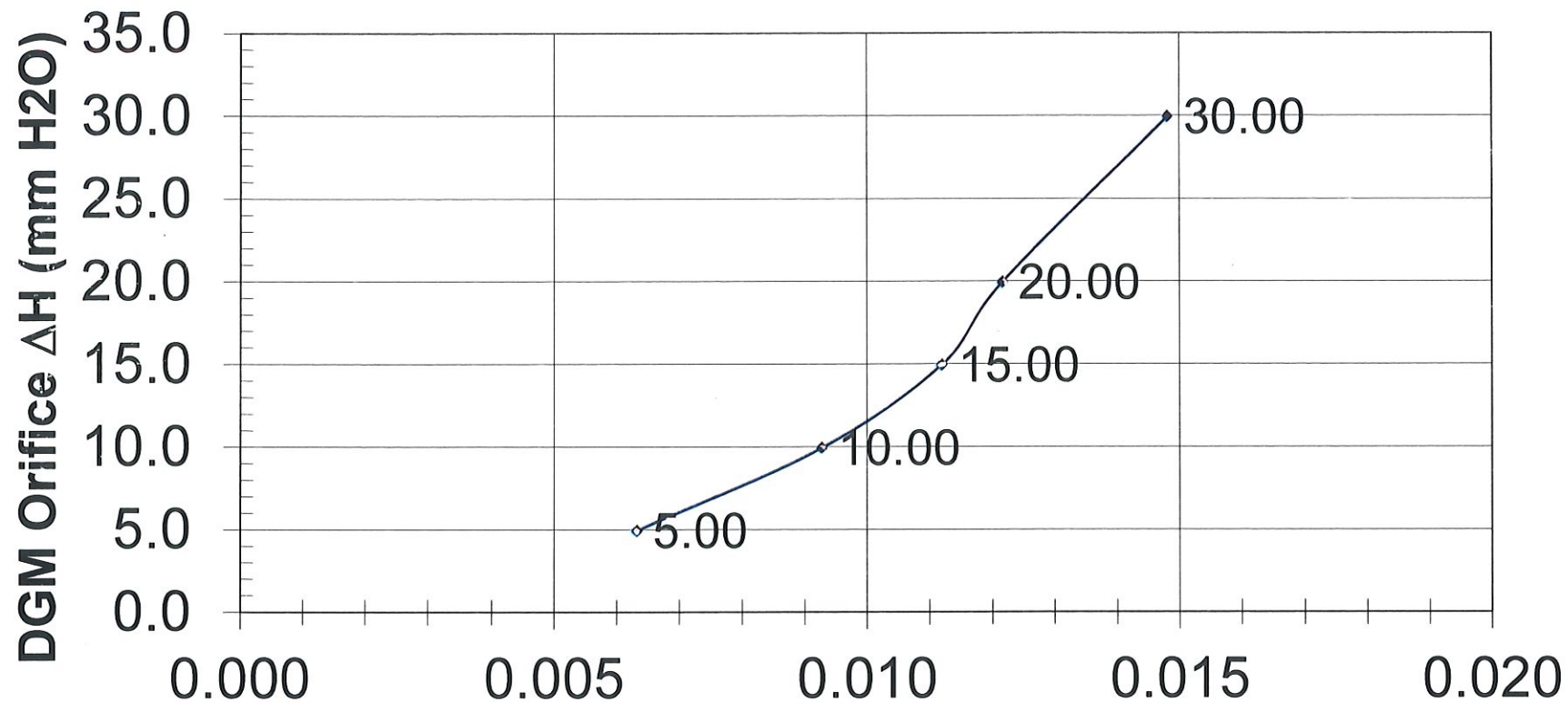
## Meter Gamma vs Flowrate



Dry Gas Serial: 223388

Dry Gas Model: S-110

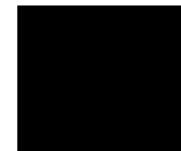
## Meter Pressure vs Flowrate



Flowrate Standardized & Corrected (m<sup>3</sup>/min)



บริษัท เอ็นโวลูชั่นอินทิเกรเตอร์ จำกัด  
Environmental Solution Integrator Co., Ltd.







Environmental Solution Integrator Co., Ltd.  
Web Site : [www.esithailand.com](http://www.esithailand.com)  
E-mail : [info@esithailand.com](mailto:info@esithailand.com)

**INSTRUMENTS REFERENCE METER CALIBRATION**  
**USING REFERENCE WET TEST METER W-NK-2.B No. 545141**  
**5-POINT METRIC UNIT**

Calibration Meter Information	
DGM Model	S-110
DGM Serial Number	346468
Tag Number	-
Reference Number	SE64AP00011

Calibration Conditions			
Calibration Date	Time	10-Apr-21	9:00 AM
Barometric Pressure		759	mm Hg
WTM Model & Serial Number		W-NK-2.5B	545141
WTM Cal Factor		1.001	

Factors/Conversions		
Std Temp	293	K
Std Press	760	mm Hg
K <sub>1</sub>	0.386	



Calibration Data						Results				
Run Time	Dry Gas Meter			Calibration Meter		Standardized Volumes		Dry Gas Meter		
Elapsed	Gas Pressure	Gas Volume	Gas Temperature	Gas Volume	Gas Temperature	Dry Gas Meter	Calibration Meter	Calibration Factor		Corrected Flowrate
	(P <sub>m</sub> )	(V <sub>m</sub> )	(t <sub>m</sub> )	(V <sub>w</sub> )	(t <sub>m</sub> )	(V <sub>m(Std)</sub> )	(V <sub>m(Std)</sub> )	Value (Y)	Variation (ΔY)	(Q <sub>m</sub> )
min	mm H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup>	°C	m <sup>3</sup>	°C	std m <sup>3</sup>	std m <sup>3</sup>			m <sup>3</sup> /min

Run 1 - Initial	0.00	5.0	2.82500	25	436.24144	25					
Final	15.00	5.0	2.91945	25	436.33706	25					
Total/Avg	15.00	5.0	0.0062	25	0.0063	25	0.093	0.094	1.013	0.004	0.0063

Run 2 - Initial	0.00	10.0	2.92200	25	436.34332	25					
Final	10.00	10.0	3.01450	25	436.43684	25					
Total/Avg	10.00	10.0	0.0091	25	0.0092	25	0.091	0.092	1.011	0.003	. 0.0092

Run 3 - Initial	0.00	15.0	3.02000	25	436.44232	25				
Final	7.00	15.0	3.10160	25	436.52460	25				
Total/Avg	7.00	15.0	0.0115	25	0.0115	25	0.080	0.081	1.008	-0.001

Run 4 - Initial	0.00	20.0	3.10600	25	436.52922	25					
Final	6.00	20.0	3.18710	25	436.61076	25					
Total/Avg	6.00	20.0	0.0133	25	0.0134	25	0.080	0.080	1.004	-0.004	0.0134

Run 5 - Initial	0.00	30.0	3.19200	25	436.61562	25					
Final	5.00	30.0	3.26915	25	436.69338	25					
Total/Avg	5.00	30.0	0.0152	25	0.0153	25	0.076	0.076	1.006	-0.002	0.0153

**Average Meter Calibration Factor Y**

**1.0085**



Note: For Calibration Factor Y, the ratio of the reading of the calibration meter to the dry gas meter, acceptable tolerance of individual values from the average is  $\pm 0.02$ .

Signature

Date

10 - Apr - 21

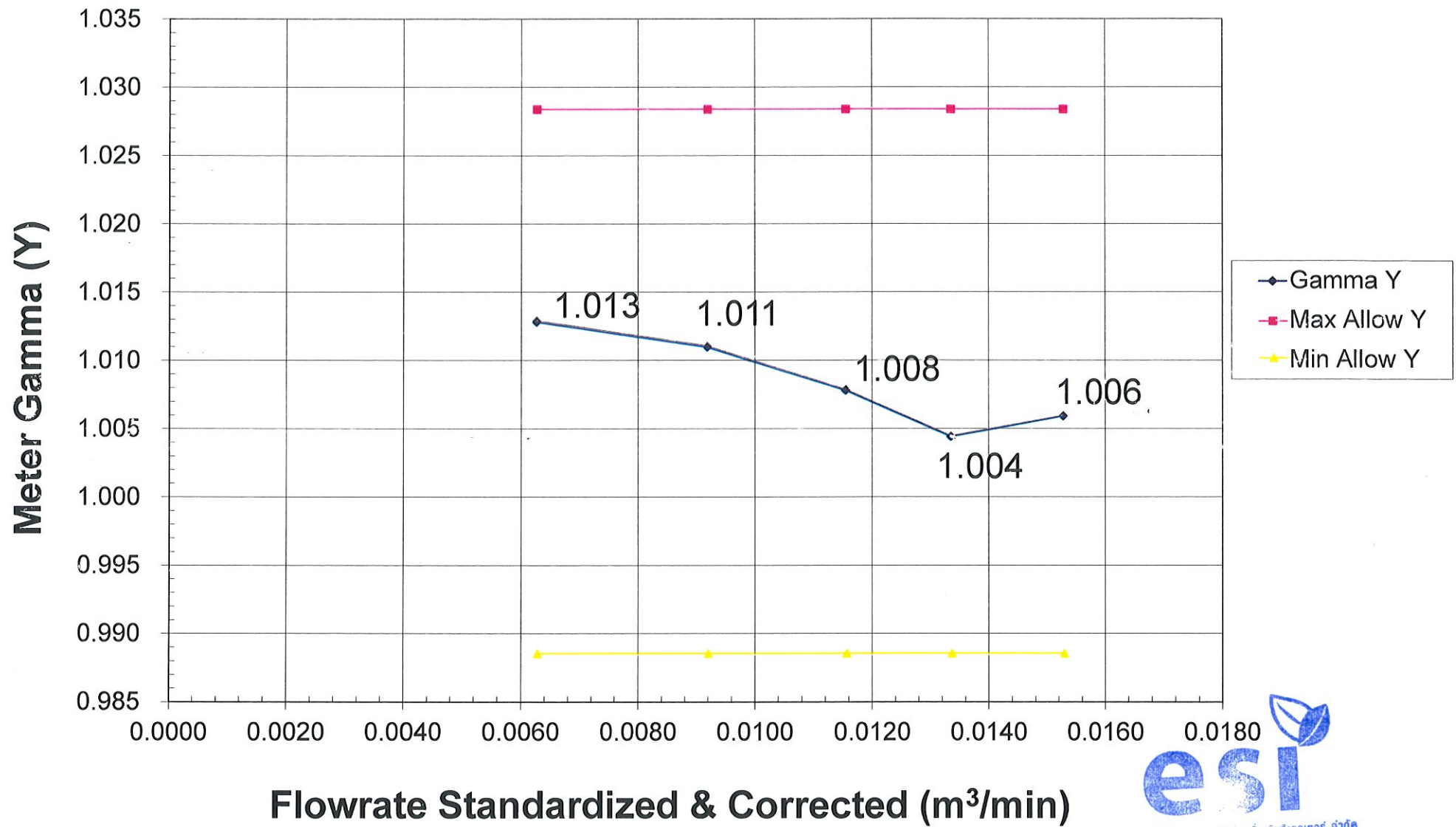
บริษัท อีเอสไอ โซลูชันส์ จำกัด  
Environmental Solution Integrator Co., Ltd.



Calibration Date: 10-4-2021

Calibration Reference No: SE64AP00011

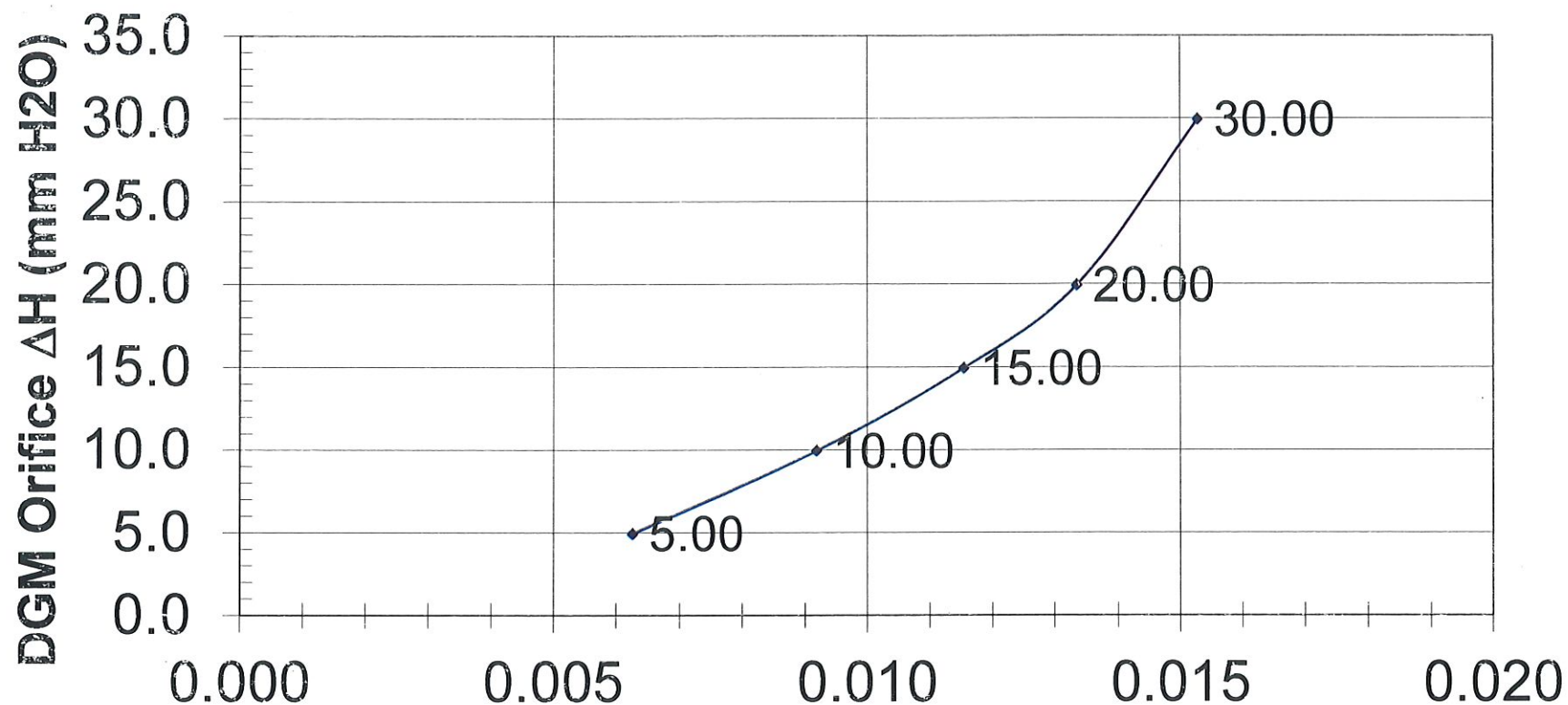
## Meter Gamma vs Flowrate



Dry Gas Serial: 346468

Dry Gas Model: S-110

## Meter Pressure vs Flowrate



Flowrate Standardized & Corrected (m<sup>3</sup>/min)



บริษัท เอ็นไวรอนเม้นท์ โซลูชัน อินทิเกรเตอร์ จำกัด  
Environmental Solution Integrator Co., Ltd



# Metrological Center

## SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoi, Saraburi 18110, Thailand.

Saraburi Tel : +66 3627 3096 Fax : +66 3627 3100

Bangkok Tel : +66 2586 5792-4 Fax : +66 2586 5109

Website : www.scieco.co.th E-Mail : calibrate@scg.co.th



Certificate No. T210025

Page 1 of 3

## Certificate of Calibration

**Equipment** : Digital Thermo - Hygrometer (Barometer)

**Manufacturer** : EXTECH

**Model** : SD700

**Serial No.** : A.098544

**Customer Code** : SP-635

**ID No.** : T0002A5

**Customer** : SCI Eco Services Co.,Ltd. (Environmental Laboratory)

33/2 Moo 3, Tambol Banpa,

Amphor Kaeng khoi, Saraburi 18110

**Date of Receipt** : 07 January 2021

**Calibrated By** : Saikhuan Thana ( Technician )

**Approved By** : [Redacted] echa Phisassutthikul (Temperature Calibration Manager)

**Date of Issue** : [Redacted]

ตรวจแล้ว

01 FEB 2021

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standard laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Metrological Center.