

## ภาคผนวกที่ 2



สำเนาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลการดำเนินการตาม  
มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม



## เอกสารแนบที่ 2.1



กิจกรรมชุมชนสัมพันธ์



[illegible]





11/07/2024 ชุมชนสัมพันธ์กลุ่มโรงงานท่าหลวง

ประกอบด้วย

1. บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด
2. บริษัท โอโตะ แพลนท์ เซอร์วิส เซส จำกัด
3. บริษัท นวโลหะไทย จำกัด
4. บริษัท สยามอุตสาหกรรมวัสดุทนไฟ จำกัด
5. บริษัท ทาหาสถิล การผลิต (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
6. บริษัท สยามไฟเบอร์ซิเมนต์กรุ๊ป จำกัด

ร่วมกันจัดกิจกรรมชุมชนสัมพันธ์สัญจร ให้กับประชาชน ณ.โตมตลาดใหม่ท่าลาน ต.บ้านครัว อ.บ้านหมอ จ.สระบุรี ภายในงาน

มีกิจกรรมต่างๆมากมาย อาทิ เช่น ตัดผม ถ่ายน้ำมันเครื่อง ชะแลงโซ่ ซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า แจกต้นไม้ เป็นต้น โดยมี นายวิชาญ โค่น้อย นายอำเภอท่าเรือ ร่วมให้เกียรติเป็น ประธานเปิดงาน และมีนายประจักษ์ โฉมงาม ประธานกลุ่ม ชุมชนสัมพันธ์ นำทีมในการจัดกิจกรรมครั้งนี้ ภายใต้ความร่วมมือของของกลุ่มโรงงานดังกล่าวข้างต้นและความร่วมมือของ นางสาวนิรมล ทิมพิทักษ์ นายกเทศมนตรีตำบลท่าลาน พร้อมคณะกำนัน,ผู้ใหญ่บ้าน,ร่วมกันดำเนินกิจกรรมให้ผ่านไปด้วยดี





19/8/67 บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด นำโดย **คุณเจริญมัน เจสียวกรียงไกร** ผู้อำนวยการ **โรงปูนซีเมนต์ท่าหลวง** และทีมพนักงาน เข้าร่วมกิจกรรม “โครงการทำบุญไหว้พระธรรมะสัจจ” ครั้งที่ 1/67 ณ วัดบึงลัญจิว ตำบลบ้านครัว อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี โดยมีนายบำรุง ม่วงวิจิตร นายกเทศบาลตำบล ท่าหลวงร่วมกับ ผู้นำชุมชน และชุมชนบริเวณโรงงานท่าหลวง เข้าร่วมกิจกรรม



19/8/67 บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด นำโดย **คุณจามร อินทฉาย** ผู้อำนวยการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืนร่วมกับ **นายมนัสพันธ์ ดอนก้อนไผ่** นายอำเภอพระพุทธบาท ร่วมส่งมอบโครงการผ่าตัดต้อกระจกให้กับชุมชนตำบลเขาขวาง ตำบลพุทรา่ง (จำนวน 13 คน) โดยใช้งบกองทุนเฟ้ระวังสุขภาพเหมืองแร่หินปูนขาว



20/8/67 รัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ชาว-ท่าหลวง นำโดย **คุณอุบลศรี พรหมเวชชานนท์** ที่ปรึกษารัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ชาว-ท่าหลวง ร่วมกับ **นายมนัสพันธ์ ดอนก้อนไผ่** นายอำเภอพระพุทธบาท ร่วมกิจกรรมพิธีเจริญพระพุทธมนต์ ณ วัดปราสาททรงธรรม ต.ธารเกษม อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี โดยมีหัวหน้าส่วนราชการ, ผู้นำท้องถิ่น, ผู้นำท้องที่, คณะครูและนักเรียน ร.ร.ธารเกษม ประชาชน เข้าร่วมกิจกรรม



08/08/67 1SRB นำทีม โดย **คุณพรศักดิ์ ไพรินทร์** ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ชาว-ท่าหลวง ร่วมงานและสนับสนุนกิจกรรม Balance Bike ในนาม 1SRB เป็นเงินจำนวนเงิน 10,000 บาท โดยมี **ปลัดกระทรวงมหาดไทย** เป็นประธาน ณ สนามกีฬาองค์การบริหารส่วนตำบลหน้าพระลาน ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี





19/08/67 รัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ ขววง-ท่าหลวง นำโดย **คุณสมศักดิ์ ขอมใจเพชร ผู้ช่วยจัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ ขววง-ท่าหลวง** ลงพื้นที่ร่วมกับ **นายบัญญัติ เชาวรินทร์ ผู้ว่าราชการจังหวัดสระบุรี** นำเงินและสิ่งของพระราชทานช่วยเหลือผู้ประสบอัคคีภัยของมูลนิธิราชประชานุเคราะห์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มอบให้กับผู้ประสบเหตุอัคคีภัย นายสุรศักดิ์ พงศ์จงรักภักดี บ้านเลขที่ 3/1 หมู่ที่ 10 ตำบลบ้านครัว อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี



14/08/67 รัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ ขววง-ท่าหลวง นำโดย **คุณพรศักดิ์ ไพรินทร์ ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ท่าหลวง-ขววง** สนับสนุนงบประมาณสมทบทุนจัดซื้อเครื่องปรับอากาศ จำนวน 10,000 บาท ให้กับโรงเรียนบ้านพุซาง ศูนย์เด็กเล็กก่อนวัยเรียน ตำบลธารเกษม อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี โดยมี ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านพุซาง, ผู้ใหญ่บ้าน, ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน หมู่ที่ 8 ตำบลพุคำจาน คณะครูและนักเรียน ร่วมรับมอบ



16/08/67 รัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ขววง-ท่าหลวง นำทีมโดย **คุณพรศักดิ์ ไพรินทร์ ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ ขววง-ท่าหลวง** ร่วมงานและสนับสนุนวันทำนุ ผู้ใหญ่บ้าน อำเภอเสนาไห้ เป็นเงินจำนวน 10,000 บาท โดยมี **กำนันตำบลบ้านยาง นายกองคำการบริหารส่วนตำบลบ้านยาง และผู้ใหญ่บ้าน ร่วมรับมอบ**



15/08/67 รัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ขววง,ท่าหลวง นำโดย **คุณอุบลศรี พรหมเวชชานนท์ ที่ปรึกษา รัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ ขววง-ท่าหลวง** เข้าร่วมกิจกรรม โครงการฝึกอาชีพให้ชุมชนร่วมกับ กลุ่มโรงงานท่าหลวง "อาลัว ตัวกลม" จัดโดย บมจ.ทากา สตีล การผลิต (ประเทศไทย) ณ.อาคาร SML บ้านทองเหล็ก หมู่ที่ 9 ต.บ้านครัว อ.บ้านหมอ จ.สระบุรี



23 ส.ค. 2567 **คณะกรรมการกองทุนเฝ้าระวังสุขภาพเหมืองแร่หินปูน บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง)** ร่วมส่งมอบโครงการจัดซื้อเครื่องมือทันตกรรมกว่า 40 รายการ ให้กับ **รพ.สต.ชัยชะอม** เพื่อบริการประชาชนในพื้นที่เข้ารับบริการด้านทันตกรรม มูลค่ากว่า 148,200 บาท



15/08/67 รัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ขววง-ท่าหลวง โดย **คุณพรศักดิ์ ไพรินทร์ ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ ขววง-ท่าหลวง**เข้าร่วมพิธีส่งมอบสวนหย่อมและห้องปฐมพยาบาลให้แก่ร.ร.บ้านครัว อ.บ้านหมอ จ.สระบุรี โดยสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนา ร.ร.จำนวนเงิน 10,000 บาท โดยมี **นายสุรเดช สร้อยอุกา นายอำเภอ บ้านหมอ เป็นประธาน**





วันที่ 9 กันยายน 2567 นำโดยนายณัฏฐพันธ์ ดอนก้อนไธโร ประธานที่ปรึกษา พี่หุสชัย ประหารภาพ ประธานและคณะกรรมการกองทุนฝึการวังสุขภาพ เหมืองแร่หินปูน ส่งมอบโครงการผ่าตัดตาต้อกระจก ชุมชนกลุ่มประบางในพื้นที่หมู่ 1-9 ต.เขาวงและ หมู่ 1, 2 ต.พุทรา้ง (รวม 11 หมู่บ้าน) จำนวน 13 ราย (24 ดวงตา) งบประมาณ 480,000 บาท



วันที่ 9 กันยายน 2567 นำทีมโดย พี่พรศักดิ์ ไพรินทร์ ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ เขาวง-ท่าหลวง และคณะกรรมการกองทุนพัฒนาหมู่บ้าน เหมืองแร่หินปูน สนับสนุนโครงการฝึกอบรมทวนอาสาสมัคร ป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) ตำบลเขาวง ประจำปี 2567 งบประมาณ 327,000 บาท



วันที่ 4 กันยายน 2567 นำทีมโดย พี่พรศักดิ์ ไพรินทร์ ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ เขาวง-ท่าหลวง สนับสนุนเครื่องดื่มให้กับโครงการฟื้นฟูและพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่จังหวัดสระบุรี ณ วัดหน้าพระลาน จำนวน 5,000 บาท โดยมี ปลัดอำเภอหน้าพระลาน, นายกเทศบาลหน้าพระลาน, ท่านัน ผู้ใหญ่บ้านตำบลหน้าพระลานร่วมรับมอบ



วันที่ 10 กันยายน 2567 นำทีมโดย พี่พรศักดิ์ ไพรินทร์ ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ เขาวง-ท่าหลวง สนับสนุนงบประมาณโครงการชุมชนบำบัดอย่างยั่งยืนในพื้นที่หมู่ที่ 4 ต.พุทรา้ง จำนวน 10,000 บาท โดยมี ส.ต.ต.นรเสฏฐ์ เจริญฤทธิศักดิ์ ปลัดเทศบาลตำบลพุทรา้ง เป็นผู้รับมอบ



วันที่ 11 กันยายน 2567 นำทีมโดย พี่พรศักดิ์ ไพรินทร์ ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ เขาวง-ท่าหลวง แสดงความยินดี นายบุญช่วย สร้อยวาทย์ ได้รับเลือกให้เป็นกำนันตำบลหน้าพระลาน และสนับสนุนงบประมาณ จำนวน 22,130 บาท จัดซื้อสื่อกำนัน-ผู้ใหญ่บ้านตำบลหน้าพระลาน โดยมี ท่านัน-ผู้ใหญ่บ้านตำบลหน้าพระลานร่วมรับมอบ





# “โครงการทำบุญไหว้พระธรรมมะสังฆจร 67”



# SCG



27/8/67 บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลอง) จำกัด นำโดย **คุณพลภัทร พรพิทักษ์ธรรม Operations Manager - TL** และทีมพนักงาน เข้าร่วมกิจกรรม “โครงการทำบุญไหว้พระธรรมมะสังฆจร” ครั้งที่ 2/67 ณ วัดเวียง ตำบลท่าหลอง อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมี **นายบำรุง ม่วงวิจิตร นายกเทศบาลตำบล ท่าหลอง**ร่วมกับ ผู้นำชุมชน และชุมชนบริเวณโรงงานท่าหลอง เข้าร่วมกิจกรรม



02/09/67 บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลอง) จำกัด นำโดย **คุณสาธิต เกียรติธรรม ผู้จัดการประจำ Operations - TL** และทีมพนักงาน เข้าร่วมกิจกรรม “โครงการทำบุญไหว้พระธรรมมะสังฆจร” ครั้งที่ 3/67 ณ วัดหัวหิน ตำบลท่าหลอง อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมี **นายประสารณ์ สุวรรณโกษณ์ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลท่าหลอง** ร่วมกับ ผู้นำชุมชน และคณะครูนักเรียนโรงเรียนวัดหัวหิน เข้าร่วมกิจกรรม โดยมีกิจกรรมมอบทุนการศึกษาให้นักเรียนจำนวน 2 ทุนให้นักเรียนโรงเรียนวัดหัวหิน



26/08/67 บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลอง) จำกัด นำโดย **คุณเบญจวรรณ บุญฉัตรสุริยา Quality Assurance Manager - KW/TL** และทีมพนักงาน เข้าร่วมกิจกรรม “โครงการทำบุญไหว้พระธรรมมะสังฆจร” ครั้งที่ 4/2567 ณ วัดยางนม ต.เจ้าป่า อ.ท่าเรือ จ.พระนครศรีอยุธยา ร่วมกับ ผู้นำชุมชน ท่าน้ำ ผู้ใหญ่บ้าน และชุมชนบริเวณโรงงานท่าหลอง เข้าร่วมกิจกรรม

## เอกสารแนบที่ 2.2



คู่มือวิธีการสื่อสารและข้อร้องเรียน และแบบฟอร์มรายงาน  
ข้อร้องเรียนการแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด




# บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

## คู่มือวิธีการ

### เรื่อง การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์

รหัสเอกสาร PM045

เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ	ฉบับพิมพ์ครั้งที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่มีผลเริ่มใช้	ผู้อนุมัติ	ตำแหน่ง
1 พฤศจิกายน 2547	1	.5	10 สิงหาคม 2560		ตัวแทนฝ่ายบริหาร

คู่มือนี้ใช้ในระบบ ☒ ISO 9001 ☐ ISO 14001 ☐ มอก. 18001 ☐ มอก. 17025 ☐ ISO 50001



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 1/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 3
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 1 สิงหาคม 2558

### วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อใช้สำหรับการสื่อสาร ข่าวสาร และข้อมูลด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน การจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการด้านพลังงาน ซึ่งได้รับจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก ปูนท่าหลวง ให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง พิจารณาทบทวน และกำหนดแนวทางในการดำเนินงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน การจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการด้านพลังงาน ปูนท่าหลวง ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง
2. เพื่อใช้สำหรับการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ ข่าวสารและข้อมูลทางด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน การจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการด้านพลังงาน ซึ่งได้รับจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งภายใน และภายนอกปูนท่าหลวง ให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งภายใน ได้แก่ พนักงานทุกระดับ และคู่ธุรกิจ ภายนอกได้แก่ หน่วยงานราชการ ผู้ที่มาเยี่ยมชม ลูกค้า เป็นต้น มีส่วนร่วมในการปฏิบัติตามนโยบายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน การจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการด้านพลังงานตามที่ ปูนท่าหลวงกำหนด

4

**ขอบข่าย** : ใช้สำหรับการสื่อสาร และการประชาสัมพันธ์ข่าวสารและข้อมูลด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน การจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการด้านพลังงาน ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ

### นิยาม :

**กจก.ปูนท่าหลวง** หมายถึง กรรมการผู้จัดการ ปูนท่าหลวง

**คณะกรรมการทบทวนการบริหาร** หมายถึง คณะกรรมการที่รับผิดชอบในการจัดทำประกาศใช้

นโยบายระบบการจัดการ พิจารณางบประมาณเพื่อใช้ในโครงการต่าง ๆ ทบทวน ปรับปรุง คู่มือระบบการจัดการ รวมทั้งดำเนินการและประเมินผลการดำเนินงานของระบบมาตรฐานทุกระบบ โดยคณะกรรมการทบทวนการบริหาร ประกอบด้วย กรรมการผู้จัดการ เป็นประธาน ผู้จัดการส่วน ตัวแทนฝ่ายบริหาร เป็นกรรมการ และเลขานุการคณะทำงานระบบการจัดการ เป็นกรรมการและเลขานุการ

**คกก.ความปลอดภัยฯ ปูนท่าหลวง** หมายถึง คณะกรรมการอาชีวอนามัยความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ปูนท่าหลวง

**จป. ปูนท่าหลวง**

หมายถึง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม ปูนท่าหลวง

**เลขฯ คกก.ความปลอดภัยฯ**

หมายถึง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม ปูนท่าหลวง

**ผจส./ผู้จัดการส่วน**

หมายถึง ผู้จัดการส่วนต่างๆ ของ ปูนท่าหลวง

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045    หน้า 2/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 3
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 1 สิงหาคม 2558

**ผก.** หมายถึง ผู้จัดการ cell หรือ ผู้จัดการหน่วยงานต่างๆ ของปูนท่าหลวง

**จนท./ผช.** หมายถึง เจ้าหน้าที่ หรือ ผู้ชำนาญการที่สังกัด ปูนท่าหลวง

**ข้อมูล** หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน ได้แก่ นโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย แผนการดำเนินงาน ผลการทบทวนการจัดการ รายงาน หรือบันทึกผลการดำเนินงาน ข่าวสาร ข้อมูล สถิติ มาตรฐาน กฎหมาย ข้อกำหนด แนวปฏิบัติ รายงานสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด แผนฉุกเฉิน และข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ ทางด้านความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน โดยวิธีการในการสื่อสารประชาสัมพันธ์ข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม ได้แก่ การฝึกอบรม การประชุมชี้แจง รายงาน เอกสารเวียน ตัดประกาศ วารสาร แผ่นพับ ไปสเตอร์ เสียงตามสาย ข้อเสนอแนะ E-mail วิดีโอ สื่อ Intranet เป็นต้น

### อ้างอิง

- คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการทบทวนการบริหาร
- คู่มือวิธีการเรื่องการทบทวนของคณะกรรมการทบทวนฝ่ายบริหาร (PM002)
- คู่มือวิธีการเรื่องการติดตามรวบรวมกฎหมายและข้อกำหนดอื่น ๆ (PM003)
- คู่มือวิธีการเรื่องการวางแผนจัดการลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อม (PM008)
- คู่มือวิธีการเรื่องการติดตามและวัดผลทางด้านสิ่งแวดล้อม (PM012)
- คู่มือวิธีการเรื่องการแก้ไขและป้องกันสิ่งที่ไม่เป็นตามกำหนด (PM016)
- คู่มือวิธีการเรื่องการชี้บ่งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง (PM055)
- แผนงานประชาสัมพันธ์ ปูนท่าหลวง (R-CZ026)
- ข้อร้องเรียน ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (R-CZ027)
- การรายงานผลการดำเนินการตามข้อเสนอแนะด้านสิ่งแวดล้อม (R-CZ028)
- แบบรายงานข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (R-CZ110)
- เอกสารแนบ ตารางแสดงความสัมพันธ์การสื่อสารด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

### หัวข้อย่อย

1. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ปูนท่าหลวง
2. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน ปูนท่าหลวง
3. การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้บริหารระดับสูงกับพนักงานทุกระดับ



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 4/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้าที่แก้ไขครั้งที่ 4
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 1 สิงหาคม 2558

**รายละเอียดขั้นตอน :** 1. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ปูนท่าหลวง

### 1.1 คกก.ความปลอดภัยฯ ปูนท่าหลวง

รับ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจากหน่วยงานภายใน/ภายนอก ปูนท่าหลวง

รับ ผลการทบทวนของ คทง. ปูนท่าหลวง และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากเลขานุการ คกก.ความปลอดภัยฯ ปูนท่าหลวง

ส่ง นโยบาย/ผลการทบทวนของ คกก.ความปลอดภัยฯ ปูนท่าหลวง และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ให้เลขานุการ คกก.ความปลอดภัยฯ ปูนท่าหลวง

ส่ง ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ให้หน่วยงานต่างๆ ของ ปูนท่าหลวง เพื่อดำเนินการแก้ไขทันที กรณีที่มีความเร่งด่วน

### 1.2 คกก.ทบทวนการบริหาร

4

รับ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากหน่วยงานภายใน/ ภายนอก

รับ นโยบาย/ผลการทบทวนของ คกก.ความปลอดภัยฯ และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากเลขานุการ คกก.ความปลอดภัยฯ

ส่ง วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/แผนงาน/ผลการทบทวนของ คกก.ทบทวนการบริหาร และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากหน่วยงานภายใน/ภายนอก ให้เลขานุการ คกก. ความปลอดภัยฯ

### 1.3 เลขานุการ คกก.ความปลอดภัยฯ

1.3.1 รับข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากหน่วยงานภายใน/ภายนอก

รับ นโยบาย/ผลการทบทวนของ คกก.ความปลอดภัยฯ และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จาก คกก.ความปลอดภัยฯ ปูนท่าหลวง

รับ วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/แผนงาน/ผลการทบทวน และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จาก คทง.

รับ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และ/หรือ ข้อมูล/ผลการแก้ไขข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจากหน่วยงานต่างๆ ของ ร.ขว.

รับ แผนงานการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร/ข้อมูลด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยประจำปี และ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากหน่วยงานความปลอดภัยฯ

1.3.2 พิจารณาความเร่งด่วนของ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย โดยใช้หลักเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงตาม คู่มือวิธีการเรื่องการประเมินความเสี่ยง (PM055)

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 5/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี่แก้ไขครั้งที่ 2
	วันที่หน้านี่มีผลเริ่มใช้ 1 สิงหาคม 2558

รายละเอียดขั้นตอน : 1. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ปูนท่าหลวง (ต่อ)

- 4
- 1.3.2.1 กรณีที่ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่ได้รับมีความเสี่ยงตั้งแต่ระดับ 3 ขึ้นไป (ความเสี่ยงปานกลาง, สูง และ ไม่อาจยอมรับได้) หมายถึงข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยดังกล่าวมีความเร่งด่วนจะต้องดำเนินการแก้ไขทันทีโดยส่งเรื่องให้ประธาน กกก.ความปลอดภัยฯ ดำเนินการต่อไป
- 1.3.2.2 กรณีที่ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่ได้รับมีความเสี่ยงตั้งแต่ระดับ 2 ลงมา (ความเสี่ยงยอมรับได้ และเล็กน้อย) หมายถึงข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยดังกล่าวไม่มีความเร่งด่วน ให้นำเสนอ กกก.ความปลอดภัยฯ พิจารณาหาแนวทางการแก้ไขต่อไป

### 1.3.3 ส่งข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

- ส่ง ผลการทบทวนของ คทง. และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัย ให้ กกก.ความปลอดภัยฯ
- ส่ง ข้อมูล/ผลการแก้ไขข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่จะนำไปเผยแพร่แก่หน่วยงานภายใน/ภายนอก ให้หน่วยงาน
- ส่ง นโยบาย/ผลการทบทวนของ กกก.ความปลอดภัยฯ และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ให้ คทง.
- ส่ง นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/แผนงาน/ผลการทบทวนของ กกก.ความปลอดภัยฯ /คทง. และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ให้หน่วยงานต่างๆ ของ ปูนท่าหลวง

### 1.3.4 นำเสนอข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

- นำเสนอ วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/แผนงาน/ผลการทบทวนของ คทง. และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และ/หรือ ข้อมูล/ผลการแก้ไข ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และ/หรือ แผนงานการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร/ข้อมูล ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยประจำปีต่อ กกก.ความปลอดภัยฯ
- นำเสนอ นโยบาย/ผลการทบทวนของ กกก.ความปลอดภัยฯ และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และ/หรือ ข้อมูล/ผลการแก้ไข ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และ/หรือ แผนงานการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร/ข้อมูลด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยประจำปี ต่อ คทง.

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 6/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 2
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

รายละเอียดขั้นตอน : 1. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ปูนท่าหลวง (ต่อ) 3

### 1.4 หน่วยงานต่างๆ ของ ร.ขว.

#### 1.4.1 ผจก.

- รับ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจากหน่วยงานภายใน/ภายนอก
- รับ นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/แผนงาน/ผลการทบทวนของ คกก.ความปลอดภัยฯ /คทง.  
และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากเลขานุการ คกก.  
ความปลอดภัยฯ
- รับ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จาก คทง. และ/หรือ ผจก./  
หน./พ.ในสังกัด
- ส่ง รายงานการแก้ไข และป้องกันข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จาก  
ผจก. ในสังกัด กรณีที่เป็นข้อร้องเรียนเร่งด่วน จะต้องรีบดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุ และกำหนด  
วิธีการแก้ไขป้องกัน และกำหนดผู้รับผิดชอบ พร้อมทั้งกำหนดแล้วเสร็จ โดยสำเนาผลการวิเคราะห์  
และแผนการแก้ไขให้ หน.คทง. ทราบภายใน 2 สัปดาห์ นับตั้งแต่วันที่ได้รับข้อร้องเรียน
- ส่ง ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และ/หรือ ข้อมูล/ผลการแก้ไขข้อ  
ร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของหน่วยงาน ให้เลขานุการ คกก.ความ  
ปลอดภัยฯ ร.ขว.
- ส่ง ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และแผนการดำเนินการจัดการ  
กับข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยต่างๆ ให้ ผจก./ผจก.ในสังกัดเพื่อ  
ดำเนินการต่อไป

#### 1.4.2 ผจก.

- รับ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจากหน่วยงานภายใน/ภายนอก
- รับ นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/แผนงาน/ผลการทบทวนของ คกก.ความปลอดภัยฯ ร.ขว./คทง.  
และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จาก ผจก.มา  
ดำเนินการ
- รับ รายงานการแก้ไข และป้องกันข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จาก  
หน./พ. ในสังกัด
- ส่ง ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และ/หรือ ข้อมูล/ผลการแก้ไข  
ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของหน่วยงาน ให้ ผจก. ต้นสังกัด  
เพื่อพิจารณา
- ส่ง ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยและแผนการดำเนินการจัดการ  
กับข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยต่างๆ ให้ หน./พ. ในสังกัดเพื่อ  
ดำเนินการต่อไป

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 7/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้อีกแก้ไขครั้งที่ 2
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

**รายละเอียดขั้นตอน :** 1. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ปูนท่าหลวง (ต่อ) 3

### 1.4.3 หัวหน้างาน/พนักงาน

- รับ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจากหน่วยงาน ภายใน/ภายนอก
- รับ นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/แผนงาน/ผลการทบทวนของ คกก.ความปลอดภัยฯ / คทง. และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จาก ผจก.มาดำเนินการ
- ส่ง ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และ/หรือ ข้อมูล/ ผลการแก้ไขข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยให้ ผจก. ต้นสังกัด เพื่อพิจารณา

### 1.5. หน่วยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และระบบมาตรฐาน

#### 1.5.1 รับข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

- รับ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากหน่วยงาน ภายใน/ภายนอก
- รับ ข้อมูล/ผลการแก้ไขข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่จะนำไปเผยแพร่แก่หน่วยงานภายใน/ภายนอก จากเลขานุการ คกก.ความปลอดภัย

#### 1.5.2 จัดทำแผนงานการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร/ข้อมูลด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยประจำปี โดยพิจารณา

- นโยบาย/ผลการทบทวนของ คกก.ความปลอดภัยฯ และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ของ คกก.ความปลอดภัยฯ
- วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/แผนงาน/ผลการทบทวนของ คทง. และ/หรือ ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ของ คทง.

#### 1.5.3 ดำเนินการตามแผนงานการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร/ข้อมูลด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยประจำปี

#### 1.5.4 ส่งข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

- ส่ง ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ให้หน่วยงานภายใน/ภายนอก
- ส่ง แผนงานการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร/ข้อมูลด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยประจำปี ให้เลขานุการคกก.ความปลอดภัยฯ
- ส่ง ข้อมูล/ผลการแก้ไขข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเพื่อนำไปเผยแพร่แก่หน่วยงานภายใน/ภายนอก





## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 9/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 2
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

รายละเอียดขั้นตอน : 2. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน ปูนท่าหลวง

3

### 2.1 คณะกรรมการทบทวนการบริหาร (คกก.ทบทวนฯ)

2.1.1 รับ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน

2.1.2 ส่ง ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงานและ/หรือผลการทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม และระบบการจัดการด้านพลังงานของคณะกรรมการทบทวนการบริหาร และ/หรือนโยบายระบบการจัดการ ให้เลขานุการคณะทำงานระบบการจัดการ

### 2.2 คณะทำงานระบบการจัดการ (คทง.ระบบการจัดการ)

2.2.1 รับ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน

กรณีเป็นข้อร้องเรียน หัวหน้าคณะทำงานระบบการจัดการ พิจารณาว่าเป็นผลที่เกิดจากการดำเนินงานของปูนท่าหลวงหรือไม่

1) กรณีเป็นผลจากการดำเนินงานของปูนท่าหลวงจะต้องรีบดำเนินการส่งเรื่องให้ผู้จัดการส่วนที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์สาเหตุ และกำหนดวิธีการแก้ไขผู้รับผิดชอบและกำหนดแล้วเสร็จ

2) กรณีที่ไม่ใช่ผลจากการดำเนินงานของปูนท่าหลวง ให้หัวหน้าคณะทำงานส่งเรื่องผ่านเลขาคณะทำงานระบบการจัดการ เพื่อดำเนินการส่งข้อร้องเรียนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมแจ้งกลับผู้ร้องเรียนให้ทราบ

2.1.2 ส่งข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงานและ/หรือผลการทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม และระบบการจัดการด้านพลังงาน ของคณะทำงานระบบการจัดการ และ/หรือ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และแผนการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมและระบบการจัดการด้านพลังงานให้เลขานุการคณะทำงานระบบการจัดการ

3

2.1.3 ผู้จัดการหน่วยงาน นำรายงานผลการดำเนินงานตามข้อเสนอแนะด้านสิ่งแวดล้อม ที่ไม่สามารถแก้ไขได้ นำเสนอที่ประชุมคณะทำงานระบบการจัดการ พิจารณาวិธีการแก้ไข

### 2.3 เลขานุการคณะทำงานระบบการจัดการ (เลขาฯ คทง.ระบบการจัดการ)

2.3.1 รับ นโยบายระบบการจัดการ และ/หรือ ผลการทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของคณะกรรมการทบทวนการบริหาร และ/หรือ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงานจากคณะกรรมการทบทวนการบริหาร

3

2.3.2 รับ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย แผนการดำเนินงานการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม และ/หรือ ผลการทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและระบบการจัดการด้านพลังงาน และ/หรือ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงานจากคณะทำงานระบบการจัดการ

2.3.3 รับ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน และ/หรือ ข้อมูลการแก้ไข/ป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม และ/หรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จากผู้จัดการส่วน

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 10/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้าที่แก้ไขครั้งที่ 2
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

รายละเอียดขั้นตอน : 2. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน ปูนท่าหลวง (ต่อ)

3

- 2.3.4 รับ ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน และ/หรือ ขอร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านสิ่งแวดล้อมจากการ บุคคลหรือ หน่วยงานต่าง ๆ จัดทำแผนงานประชาสัมพันธ์ (R-CZ026) โดยรวบรวมแผนงานการสื่อสาร และประชาสัมพันธ์ภายในปูนท่าหลวง จากหน่วยงานการบุคคล และแผนการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ ภายนอกจากหน่วยงานรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ แล้วนำเสนอตัวแทนฝ่ายบริหารพิจารณาอนุมัติใช้งาน
- 2.3.5 ส่ง ข้อมูลที่จะนำไปเผยแพร่แก่หน่วยงานภายใน ให้แก่ผู้จัดการการบุคคล  
ส่ง ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่จะนำไปเผยแพร่แก่หน่วยงานภายนอก ให้แก่ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์  
ส่ง ข้อมูลขอร้องเรียน, ข้อมูลสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและแผนการดำเนินงานจัดการปัญหา สิ่งแวดล้อมให้แกผู้จัดการส่วน/หน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง
- 2.3.6 นำเสนอ ข้อมูลขอร้องเรียน ข้อมูลการแก้ไข/ป้องกันปัญหาสีงแวดล้อม และ/หรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตาม ข้อกำหนดและ/หรือ ผลการทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและระบบการจัดการพลังงานของ คณะกรรมการทบทวนการบริหาร ต่อที่ประชุมคณะทำงานระบบการจัดการ
- 2.3.7 นำเสนอ ข้อมูลผลการทบทวนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและระบบการจัดการพลังงานของคณะทำงาน ระบบการจัดการ ต่อที่ประชุม คณะกรรมการทบทวนการบริหาร

### 2.4 ผู้จัดการส่วน (ผจส.)

- 2.4.1 รับ ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน
- 2.4.2 รับ ข้อมูลขอร้องเรียน ข้อมูลสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด แผนการดำเนินงานจัดการปัญหาสีงแวดล้อม จากเลขานุการคณะทำงานระบบการจัดการ
- 2.4.3 รับ รายงานการแก้ไขและป้องกันปัญหาสีงแวดล้อม, ขอร้องเรียนและ/หรือ สิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จากผู้จัดการหน่วยงาน

กรณีเป็นขอร้องเรียน จะต้องเร่งดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุกำหนดวิธีการแก้ไขและรับผิดชอบ พร้อมกำหนดแล้วเสร็จ และสำเนาผลการวิเคราะห์และแผนการแก้ไขให้หัวหน้าคณะทำงานระบบการ จัดการทราบภายใน 14 วัน นับตั้งแต่วันที่มีการร้องเรียน

- 2.4.4 ส่ง ข้อมูลสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด, ข้อมูลขอร้องเรียน, แผนการดำเนินงานจัดการปัญหาสีงแวดล้อม ให้ผู้จัดการหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไปดำเนินการ
- 2.4.5 ส่ง ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน, ข้อมูลการแก้ไขปัญหาสีงแวดล้อมที่ถูกร้องเรียน ข้อมูลการ แก้ไขสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้เลขานุการคณะทำงานระบบการจัดการ

3

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 11/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      นานี้แก้ไขครั้งที่ 2
	วันที่นานี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

รายละเอียดขั้นตอน : 2. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน ปูนท่าหลวง (ต่อ)

3

### 2.5 ผู้จัดการหน่วยงาน (ผจก.Cell)

2.5.1 รับ ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน

2.5.2 รับ ข้อมูลข้อร้องเรียน, ข้อมูลสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด, แผนการดำเนินงานจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม จากผู้จัดการส่วนมาดำเนินการ

2.5.3 รับ รายงานการแก้ไข/ป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม, ข้อมูลข้อร้องเรียน และ/หรือ สิ่งที่ไม่เป็นไปตาม ข้อกำหนดจากพนักงาน

2.5.4 รวบรวมข้อเสนอแนะด้านสิ่งแวดล้อมจากพนักงานที่ปฏิบัติแล้ว ดำเนินการตรวจสอบและหาสาเหตุที่ เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และการจัดการด้านพลังงานและดำเนินการแก้ไขหรือแจ้งหน่วยงานที่ เกี่ยวข้องดำเนินการแก้ไข

3

2.5.5 ติดตาม รายงานผลการดำเนินการตามข้อเสนอแนะด้านสิ่งแวดล้อมที่พนักงานส่งมา

2.5.6 ส่ง รายงานผลการดำเนินการตามข้อเสนอแนะด้านสิ่งแวดล้อมที่ไม่สามารถแก้ไขได้ ให้คณะทำงาน ระบบการจัดการ

2.5.7 ส่ง ข้อมูลสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด, ข้อมูลข้อร้องเรียน, แผนการดำเนินงานจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม ให้พนักงานที่เกี่ยวข้อง

2.5.8 ส่ง ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน, ข้อมูลการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ถูกร้องเรียน, ข้อมูล การแก้ไขสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ผู้จัดการส่วนพิจารณา

3

2.5.9 ดำเนินการทบทวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมใหม่ ตามคู่มือวิธีการวางแผนจัดการลักษณะปัญหา สิ่งแวดล้อม (PM008) หลังจากดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนแล้วเสร็จ

### 2.6. พนักงาน

2.6.1 รับ ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน

3

2.6.2 รับ ข้อมูลข้อร้องเรียน, ข้อมูลสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด, แผนการดำเนินงานจัดการปัญหา สิ่งแวดล้อม จากผู้จัดการหน่วยงานมาดำเนินการ

2.6.3 ส่ง ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน, วิธีการแก้ไข/ป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม และ/หรือ สิ่งที่ไม่ เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ผู้จัดการหน่วยงานพิจารณา

3

2.6.4 เมื่อพบสภาพหรือเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการด้านพลังงาน ให้ เขียนข้อเสนอแนะและส่งให้ผู้จัดการ หน่วยงานต้นสังกัด

3

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 12/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 2
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

รายละเอียดขั้นตอน : 2. การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน ปูนท่าหลวง (ต่อ)

3

### 2.7 การบุคคล

- 2.7.1 รับ ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงานจากหน่วยงานต่าง ๆ ภายในและภายนอก
- 2.7.2 รับ ขอร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อม จากภายในและภายนอก
- 2.7.3 จัดทำ แผนการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ภายในปูนท่าหลวง ส่งให้เลขาณะทำงานระบบการจัดการเพื่อรวบรวมในแบบฟอร์มแผนประชาสัมพันธ์ (R-CZ026)
- 2.7.4 ส่ง ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน, ข้อมูลขอร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อม ให้เลขานุการคณะทำงานระบบการจัดการ
- 2.7.5 เผยแพร่ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน ให้ทุกหน่วยงานทราบ

### 2.8 ผู้จัดการรัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์ (ผจก.รัฐกิจและชุมชนสัมพันธ์)

- 2.8.1 รับ ข้อมูลสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน/ผลการแก้ไขปัญหจากขอร้องเรียนภายนอก จากเลขานุการคณะทำงานระบบขอร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อมจากชุมชน
- 2.8.2 จัดทำ แผนการสื่อสารและประชาสัมพันธ์แก่หน่วยงานภายนอก ส่งให้เลขาณะทำงานระบบการจัดการเพื่อรวบรวมในแบบฟอร์มแผนประชาสัมพันธ์ (R-CZ026)
- 2.8.2 ส่ง ข้อมูลขอร้องเรียนด้านสิ่งแวดล้อมให้เลขานุการคณะทำงานระบบการจัดการ
- 2.8.3 เผยแพร่ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน/ผลการแก้ไขจากขอร้องเรียน ให้หน่วยงานภายนอกโรงงานทราบ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045    หน้า 13/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    นานี้แก้ไขครั้งที่ 2
	วันที่นานี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

ผังการไหล : 3. การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้บริหารระดับสูงกับพนักงานทุกระดับ  
(3.1 จากผู้บริหารระดับสูงไปสู่พนักงานระดับล่าง)

3

ผู้ดำเนินการ	ขั้นตอนการดำเนินการ	ผู้เกี่ยวข้อง/อ้างอิง
1. คกก.ความปลอดภัยฯ	กำหนดร่างนโยบาย, วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย รวมทั้ง กฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน	- กกก.ปูนท่าหลวง - นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย - กฎ/ระเบียบ/ข้อบังคับ
2. กกก.ปูนท่าหลวง	พิจารณากำหนด และอนุมัตินโยบาย, วัตถุประสงค์ และเป้าหมายรวมทั้งพิจารณาอนุมัติงบประมาณ กฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน	- ผจก./สารบรรณ - นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย - กฎ/ระเบียบ/ข้อบังคับ
3. ผจก.	นำนโยบาย, วัตถุประสงค์ และเป้าหมายรวมทั้ง กฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน ไปกระจายให้ผู้เกี่ยวข้องในสังกัดรับไปดำเนินการ	- ผจก. - นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย - กฎ/ระเบียบ/ข้อบังคับ
4. ผจก.	รับนโยบาย, วัตถุประสงค์ และเป้าหมายรวมทั้ง กฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงานดำเนินการ โดยมอบหมายให้ จนท./ผช./พนักงาน ที่เกี่ยวข้องเป็นผู้ดำเนินการ	- จนท./ผช./พนักงาน - นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย - กฎ/ระเบียบ/ข้อบังคับ
5. จนท./ผช./พนักงาน	ดำเนินการตามที่ได้รับมอบหมาย	- ผจก. - คู่ธุรกิจ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 14/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้นี้แก้ไขครั้งที่ 1
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

**รายละเอียดขั้นตอน :** 3. การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้บริหารระดับสูงกับพนักงานทุกระดับ

### 3.1 จากผู้บริหารระดับสูงไปสู่พนักงานระดับล่าง

#### 3.1.1 คกก.ความปลอดภัยฯ

กำหนดร่างนโยบาย, วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย โดยพิจารณาจากผลการดำเนินงานที่ผ่านมา, ผลการประเมินความเสี่ยง และข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน พิจารณา กฎ, ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน นำเสนอต่อ คกก.ปูนท่าหลวง

#### 3.1.2 คกก.ปูนท่าหลวง

พิจารณาเพิ่มเติม และอนุมัตินโยบาย, วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย ที่เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน และมอบหมายให้ ผจส. ที่เกี่ยวข้องไปดำเนินการต่อไป

พิจารณาอนุมัติกฎ, ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน และมอบหมายให้สารบรรณ กระจายให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ผจส., ผจก., จนท./ผช./พนักงาน, และคู่ธุรกิจ หรือออกเป็นประกาศของบริษัทฯ ต่อไป

#### 3.1.3 ผจส.

นำนโยบาย, วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย กฎ, ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน ที่ได้รับการอนุมัติจาก คกก.ปูนท่าหลวงไปเผยแพร่ให้ผู้ได้บังคับบัญชาโดย

- การแจ้งในที่ประชุมระดับส่วน
- การออกเป็นเอกสารเวียน ภายในหน่วยงาน
- การออกเป็น อิเล็กทรอนิกส์ เมล์ ภายในหน่วยงาน
- การออกเสียงตามสายประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

#### 3.1.4 ผจก.

รับนโยบาย, วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย กฎ, ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน แล้วเผยแพร่ต่อ จนท./ผช./พนักงานที่เกี่ยวข้องต่อไป โดย

- การแจ้งในที่ประชุมระดับหน่วยงาน
- การออกเป็นเอกสารเวียน ภายในหน่วยงาน
- การพูดสนทนาความปลอดภัยของหน่วยงาน เป็นต้น

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 15/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 1
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

**รายละเอียดขั้นตอน :** 3. การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้บริหารระดับสูงกับพนักงานทุกระดับ (ต่อ)

3

### 3.1 จากผู้บริหารระดับสูงไปสู่พนักงานระดับล่าง

#### 3.1.5 จันท./พช./พนักงาน

รับนโยบาย, วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย กฎ, ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดทำระบบอาชีวอนามัย ความปลอดภัยฯ สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน มาพิจารณา ดำเนินการ และปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด และในกรณีที่เกี่ยวข้องกับผู้รับเหมาให้ดำเนินการเผยแพร่ให้ผู้รับเหมาที่เกี่ยวข้องรับทราบและดำเนินการให้ถูกต้องต่อไป

**หมายเหตุ :** การเผยแพร่ นโยบาย วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย เกี่ยวกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เพื่อไปดำเนินการในการจัดทำแผนนั้น ให้ดำเนินการตามคู่มือวิธีการ เรื่อง การเตรียมการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (PM030)

3

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045    หน้า 16/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    นำน้แก้ไขครั้งที่ 1
	วันที่นำน้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

ผังการไหล : 3. การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้บริหารระดับสูงกับพนักงานทุกระดับ  
(3.2 จากพนักงานระดับล่างไปสู่ผู้บริหารระดับสูง)

3

ผู้ดำเนินการ	ขั้นตอนการดำเนินการ	ผู้เกี่ยวข้อง/อ้างอิง
1. จนท./ผช./พนักงาน	เขียนข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ ด้าน อาชีวอนามัยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการ จัดการพลังงาน	- ผจก.
2. ผจก.	พิจารณา ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ ด้าน อาชีวอนามัยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการ การจัดการพลังงาน ในเบื้องต้นและนำเสนอต่อ ผจส./คกก.ความปลอดภัยฯ	- ผจส. - คกก.ความปลอดภัยฯ
3. ผจส./คกก.ความปลอดภัยฯ	พิจารณา ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ ด้าน อาชีวอนามัยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการ จัดการพลังงานเพื่อกำหนดแนวทางแก้ไข และป้องกัน	- กกก.ปูนท่าหลวง
4. กกก.ปูนท่าหลวง	พิจารณา อนุมัติ แนวทางแก้ไข และป้องกัน ข้อบกพร่องต่างๆ จาก ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน	- ผจส.
5. ผจส.	นำแนวทางแก้ไข และป้องกันข้อบกพร่องต่างๆ จาก ข้อมูล/ข้อร้องเรียน /ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว มามอบหมายให้ ผจก.ที่ เกี่ยวข้องดำเนินการ	- ผจก.
6. ผจก.	ดำเนินการแก้ไข ตามแนวทางที่กำหนด และรายงานผลการแก้ไข/ป้องกัน ให้ผู้บังคับบัญชา ทราบต่อไป	- ผจส. - คกก.ความปลอดภัยฯ



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045      หน้า 17/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้าที่แก้ไขครั้งที่ 1
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

**รายละเอียดขั้นตอน :** 3. การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้บริหารระดับสูงกับพนักงานทุกระดับ

### 3.2 จากพนักงานระดับล่างไปสู่ผู้บริหารระดับสูง

#### 3.2.1 จนท./พช./พนักงาน

เขียนข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน เสนอผ่าน ผจก. หรือส่งให้หน่วยงานรับเรื่อง ตามผังการสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ เพื่อพิจารณาและดำเนินการต่อไป

#### 3.2.2 ผู้จัดการ

พิจารณาข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน ในเบื้องต้นกรณีที่เป็นเรื่องภายในหน่วยงาน ซึ่งสามารถดำเนินการแก้ไขเองได้ ให้ดำเนินการแก้ไขทันที เสร็จแล้วรายงานให้ ผจก.ต้นสังกัด และสำเนาต่อ เลขา คกก.ความปลอดภัยฯ ทราบต่อไป กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการแก้ไขเองได้ให้นำเสนอต่อ ผจก. หรือ คกก.ความปลอดภัยฯ เพื่อพิจารณาและดำเนินการต่อไป

#### 3.2.3 ผจก./คกก.ความปลอดภัยฯ

ผจก. พิจารณาข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน กรณีที่เป็นเรื่องภายในส่วน ซึ่งสามารถดำเนินการแก้ไขเองได้ ให้มอบหมาย ผจก. ที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการแก้ไขทันที เสร็จแล้วรายงานให้ ผจก.ต้นสังกัด และสำเนาต่อ เลขา คกก.ความปลอดภัยฯ ทราบต่อไป กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการแก้ไขเองได้ให้นำเสนอต่อ คกก.ความปลอดภัยฯ เพื่อพิจารณาและดำเนินการต่อไป

คกก.ความปลอดภัยฯ พิจารณาข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ที่หน่วยงาน หรือส่วน ไม่สามารถดำเนินการแก้ไขเองได้ เพื่อนำเสนอแนวทางการป้องกันและแก้ไขรวมทั้งงบประมาณที่ใช้ต่อ กจก.ปูนท่าหลวง

#### 3.2.4 กจก.ปูนท่าหลวง

พิจารณาอนุมัติแนวทางแก้ไข และป้องกัน ขอบกพร่องต่างๆ จากข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน ตามที่ คกก.ความปลอดภัยฯ เสนอมา และมอบหมาย ให้ ผจก.ที่เกี่ยวข้องดำเนินการต่อไป

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือวิธีการ	รหัสเอกสาร PM045    หน้า 18/18
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2547
เรื่อง : การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 1
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 16 พฤษภาคม 2557

**รายละเอียดขั้นตอน :** 3. การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้บริหารระดับสูงกับพนักงานทุกระดับ (ต่อ)

3

(3.2 จากพนักงานระดับล่างไปสู่ผู้บริหารระดับสูง)

3.2.5 ผจส.

นำแนวทางแก้ไข และป้องกัน ข้อบกพร่องต่างๆ จากข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน ตามที่ กกก.ปูนท่าหลวง อนุมัติแล้ว โดยมอบหมายให้ ผจก. ที่เกี่ยวข้องไปดำเนินการต่อไป

3.2.6 ผจก.

นำแนวทางแก้ไข และป้องกัน ข้อบกพร่องต่างๆ จากข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน จาก ผจส. มาดำเนินการ

เมื่อเสร็จแล้ว ให้รายงานผลการแก้ไข และป้องกันให้ ผจส. , กกก. ความปลอดภัยฯ และผู้ที่เขียน ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการพลังงาน ทราบต่อไป



## แบบขออนุมัติเพิ่มเติม/แก้ไข/ยกเลิกเอกสาร

ชื่อผู้ขอ	คุณเยาวลักษณ์ ดีล้อม	ตำแหน่ง	พนักงาน/ผจก./วศ./ผจส./QM	นวก.ความปลอดภัยฯ			
เรื่องที่ขอ	<input type="checkbox"/> เพิ่มเติม <input checked="" type="checkbox"/> แก้ไข <input type="checkbox"/> ยกเลิก						
ประเภทเอกสาร	<input type="checkbox"/> คู่มือระบบการจัดการ						
	<input checked="" type="checkbox"/> PM <input type="checkbox"/> WI <input type="checkbox"/> SR <input type="checkbox"/> FM						
ชื่อเอกสาร	การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์	รหัสเอกสาร	PM045				
กรณีขอเพิ่มเติมเอกสารให้พิจารณา	<input type="checkbox"/> ไม่เป็นเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ PL						
	<input checked="" type="checkbox"/> เป็นเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ PL กรุณาพิจารณากำหนดเอกสารดังนี้						
<input type="checkbox"/> เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาสินค้า	<input type="checkbox"/> เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและควบคุมคุณภาพ						
<input type="checkbox"/> เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตลาด การขาย ลูกค้า	<input checked="" type="checkbox"/> เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและระบบประกันคุณภาพ						
<input type="checkbox"/> เอกสารที่เกี่ยวข้องกับด้านบุคลากร							
(กำหนดการจัดเก็บเอกสาร 10 ปี และบันทึกลงในบัญชีแม่บทเอกสาร)							
เหตุผลที่ขอ	ปรับปรุงเพื่อให้การสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ ทั้งภายในและภายนอก ปูนท่าหลวง ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ และครอบคลุมทุกระดับ ให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง						
เนื้อหาที่ขอแก้ไขเดิม : หน้า 8	- ข้อมูลข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจากภายใน						
	- ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงาน						
เนื้อหาที่ขอแก้ไขใหม่ : หน้า 8	เปลี่ยนเป็น ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านสิ่งแวดล้อมจากภายใน						
	เปลี่ยนเป็น ข้อมูล/ข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะด้านสิ่งแวดล้อมจากภายนอก						
ลงชื่อ <u>เยาวลักษณ์</u>	พนักงาน/ผจก./วศ./ผจส./QM	นวก.ความปลอดภัยฯ	วันที่	10 / 08 / 60			
ผู้ให้ความเห็นชอบ : <input checked="" type="checkbox"/> เห็นชอบ							
<input type="checkbox"/> ไม่เห็นชอบ เพราะ							
ลงชื่อ <u>Nmay</u>	ผจก./ผจส./MR/QM		วันที่	10 / 08 / 60			
ผู้ตรวจสอบและกำหนดความทันสมัยของเอกสาร :							
รหัสเอกสาร	PM045	พิมพ์ครั้งที่	1	แก้ไขครั้งที่	5	วันที่มีผลเริ่มใช้/ยกเลิก	10 / 08 / 60
ช่องแก้ไขครั้งที่	- ให้ดูการแก้ไขครั้งที่จากบัญชีแม่บทเอกสาร (R-CZ001)						
	- ถ้าเป็นการเริ่มใช้เอกสารครั้งแรกหรือจำนวนครั้งที่พิมพ์ครั้งใหม่ให้ใส่ "0"				ผู้ควบคุมเอกสาร/ผจก.ระบบบริหารจัดการ		
	- ถ้าเป็นการยกเลิกเอกสารให้ใส่ "-"				วันที่	10 / 08 / 60	
ผู้อนุมัติ :	<input checked="" type="checkbox"/> อนุมัติ						
	<input type="checkbox"/> ไม่อนุมัติ เพราะ						
	<input type="checkbox"/> รับทราบ (กรณีเป็นกฎระเบียบหรือคำสั่งของ บปข./ปูนอุตสาหกรรม)						
ลงชื่อ <u>Nmay</u>	ผจก./ผจส./MR/TM/ผจก.ปูนท่าหลวง		วันที่	10 / 08 / 60			
เรียน ผจก.ระบบบริหารจัดการ							
พร้อมนี้ขอส่งเอกสารดังกล่าวข้างต้นมาเพื่อโปรดดำเนินการ Update เอกสารในระบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วย							

## เอกสารแนบที่ 2.3



CD-Test Report และ RATA Test

**Calibration Drift Test Report**  
**The Siam Cement (Tha Luang) Co.,Ltd**  
**(White Cement Plant)**  
**Sampling Date : 13-19 November 2024**  
**Location: Stack Kiln 1**

**Environmental**  
*Monitoring Report*  
by **SCleco**

---

## Executive summary

The Siam Cement Group (SCG) retained Industrial Service and Lab (SCI Eco Services Co., Ltd) to conduct 7- day Calibration Drift Test of Continuous Emission Monitoring System(CEMS). The customer's detail as showed below.

Customer's name : The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)  
Address : 28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120  
Location : Stack Kiln 1  
Duration : 13-19 November 2024

The purpose of the test program was to evaluate and inform the ability of CEMS as required by USEPA Code of Federal Regulations 40 part 60 appendix B. Test parameters and results are summarized in active/out of control table.

Active/out of control table	
Parameter	Status
Carbon monoxide	Active
Nitric oxide	Active
Nitrogen dioxide	Active
Sulphur dioxide	Active
Oxygen	Active
Opacity	Active
Velocity	Active
Temperature	Active
Pressure	Active

---

Remark : If either the zero (or low-level) or high-level CD error exceeds twice the applicable drift specification in appendix B for five, consecutive, daily periods, the CEMS is out-of-control. If either the zero (or low-level) or high-level CD error exceeds four times the applicable drift specification in appendix B during any CD check, the CEMS is out-of-control. If the CEMS is out-of-control, take necessary corrective action. Following corrective action, repeat the CD checks.

---

## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 1</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Gas measurement	<u>Carbon monoxide</u>	Analyzer brand/model	<u>Opsis AR650</u>
Analyzer serial number	<u>I-447</u>	Gas cylinder number	<u>EB0159082</u>
Gas expiration date	<u>16 May 2031</u>	Gas conc (ppm)	<u>10,380.0</u>
Sampling technique	<u>In-situ</u>		

Calibration method	✗ Direct	Measurement range	<u>1,000.0</u> ppm
	✗ Dilution	Reference concentration	<u>578.9</u> ppm
	✓ Gas cell (In-situ) <sup>1)</sup>	High level point	<u>57.9</u> % of range
	✗ Reference comparison		

### Zero level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	13:06-13:07	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	Pass
2	14-Nov-24	10:13-10:14	0.0	-0.3	-0.3	0.0	5.0	Pass
3	15-Nov-24	10:11-10:13	0.0	-0.4	-0.4	0.0	5.0	Pass
4	16-Nov-24	10:45-10:47	0.0	-0.1	-0.1	0.0	5.0	Pass
5	17-Nov-24	08:20-08:22	0.0	-0.3	-0.3	0.0	5.0	Pass
6	18-Nov-24	10:18-10:19	0.0	-0.1	-0.1	0.0	5.0	Pass
7	19-Nov-24	08:59-09:00	0.0	-0.3	-0.3	0.0	5.0	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	13:07-13:09	578.9	553.5	-25.4	2.5	5.0	Pass
2	14-Nov-24	10:14-10:18	578.9	543.8	-35.1	3.5	5.0	Pass
3	15-Nov-24	10:13--10:22	578.9	555.0	-23.9	2.4	5.0	Pass
4	16-Nov-24	10:47-10:50	578.9	594.2	15.3	1.5	5.0	Pass
5	17-Nov-24	08:22-08:28	578.9	600.1	21.2	2.1	5.0	Pass
6	18-Nov-24	10:19-10:28	578.9	549.7	-29.2	2.9	5.0	Pass
7	19-Nov-24	09:00-9:06	578.9	531.2	-47.7	4.8	5.0	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywim:  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer



## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 1</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Gas measurement	<u>Nitric oxide</u>	Analyzer brand/model	<u>Opsis AR600</u>
Analyzer serial number	<u>E-1493</u>	Gas cylinder number	<u>EB0159082</u>
Gas expiration date	<u>16 May 2031</u>	Gas conc (ppm)	<u>6,119.0</u>
Sampling technique	<u>In-situ</u>		

Calibration method	✗ Direct	Measurement range	<u>1,500.0</u> ppm
	✗ Dilution	Reference concentration	<u>796.6</u> ppm
	✓ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup>	High level point	<u>53.1</u> % of range
	✗ Reference comparison		

### Zero level

ZERO LEVEL								
Day	Date	Time	Calibration result					
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	Result
1	13-Nov-24	13:30-13:32	0.0	-0.2	-0.2	0.0	2.5	Pass
2	14-Nov-24	10:31-10:47	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	Pass
3	15-Nov-24	10:40-10:43	0.0	0.2	0.2	0.0	2.5	Pass
4	16-Nov-24	11:04-11:10	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	Pass
5	17-Nov-24	08:55-08:59	0.0	0.3	0.3	0.0	2.5	Pass
6	18-Nov-24	10:53-10:57	0.0	-0.3	-0.3	0.0	2.5	Pass
7	19-Nov-24	09:17-09:19	0.0	-0.6	-0.6	0.0	2.5	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	13:32-13:47	796.6	768.9	-27.7	1.8	2.5	Pass
2	14-Nov-24	10:34-11:00	796.6	822.3	25.7	1.7	2.5	Pass
3	15-Nov-24	10:43-10:45	796.6	786.5	-10.1	0.7	2.5	Pass
4	16-Nov-24	11:10-11:14	796.6	814.9	18.3	1.2	2.5	Pass
5	17-Nov-24	08:59-09:02	796.6	815.8	19.2	1.3	2.5	Pass
6	18-Nov-24	10:57-10:59	796.6	815.1	18.5	1.2	2.5	Pass
7	19-Nov-24	09:19-09:21	796.6	824.2	27.6	1.8	2.5	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 :  $\text{Error(}\%) = (\text{Diff}/\text{Measurement range}) \times 100$ .

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen

2. Mr.Chanchai Wongyai

  
.....  
(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician

  
.....  
(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha Luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 1</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Gas measurement	<u>Nitrogen dioxide</u>	Analyzer brand/model	<u>Opsis AR600</u>
Analyzer serial number	<u>E-1493</u>	Gas cylinder number	<u>HR97KNF</u>
Gas expiration date	<u>16 June 2027</u>	Gas conc (ppm)	<u>962.0</u>
Sampling technique	<u>In-situ</u>		

Calibration method	✗ Direct	Measurement range	<u>75.0</u> ppm
	✗ Dilution	Reference concentration	<u>44.6</u> ppm
	✓ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup>	High level point	<u>59.5</u> % of range
	✗ Reference comparison		

### Zero level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	13:47-13:48	0.0	-0.5	-0.5	0.0	2.5	Pass
2	14-Nov-24	11:00-11:01	0.0	-0.6	-0.6	0.0	2.5	Pass
3	15-Nov-24	10:45-10:52	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	Pass
4	16-Nov-24	11:15-11:18	0.0	-0.2	-0.2	0.0	2.5	Pass
5	17-Nov-24	09:03-09:05	0.0	0.1	0.1	0.0	2.5	Pass
6	18-Nov-24	10:59-11:01	0.0	0.3	0.3	0.0	2.5	Pass
7	19-Nov-24	09:22-09:26	0.0	0.4	0.4	0.0	2.5	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	13:48-13:50	44.6	43.3	-1.3	0.1	2.5	Pass
2	14-Nov-24	11:01-11:06	44.6	44.5	-0.1	0.0	2.5	Pass
3	15-Nov-24	10:52-11:04	44.6	45.8	1.2	0.1	2.5	Pass
4	16-Nov-24	11:18-11:30	44.6	44.8	0.2	0.0	2.5	Pass
5	17-Nov-24	09:05-09:06	44.6	44.1	-0.5	0.0	2.5	Pass
6	18-Nov-24	11:01-11:12	44.6	45.1	0.5	0.0	2.5	Pass
7	19-Nov-24	09:26-09:30	44.6	43.8	-0.8	0.1	2.5	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai

  
.....  
(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician

  
.....  
(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 1</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Gas measurement	<u>Sulphur dioxide</u>	Analyzer brand/model	<u>Opsis AR600</u>
Analyzer serial number	<u>E-1493</u>	Gas cylinder number	<u>EB0159082</u>
Gas expiration date	<u>16 May 2031</u>	Gas conc (ppm)	<u>1,631.0</u>
Sampling technique	<u>In-situ</u>		

Calibration method	✗ Direct	Measurement range	<u>300.0</u> ppm
	✗ Dilution	Reference concentration	<u>189.9</u> ppm
	✓ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup>	High level point	<u>63.3</u> % of range
	✗ Reference comparison		

### Zero level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	13:18-13:19	0.0	-0.2	-0.2	0.1	2.5	Pass
2	14-Nov-24	10:26-10:29	0.0	-0.3	-0.3	0.1	2.5	Pass
3	15-Nov-24	10:31-10:32	0.0	-0.3	-0.3	0.1	2.5	Pass
4	16-Nov-24	10:50-10:52	0.0	0.2	0.2	0.1	2.5	Pass
5	17-Nov-24	08:37-08:44	0.0	-0.3	-0.3	0.1	2.5	Pass
6	18-Nov-24	10:37-10:39	0.0	-0.2	-0.2	0.1	2.5	Pass
7	19-Nov-24	09:14-09:15	0.0	0.3	0.3	0.1	2.5	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	13:19-13:29	189.9	197.1	7.2	2.4	2.5	Pass
2	14-Nov-24	10:29-10:31	189.9	188.3	-1.6	0.5	2.5	Pass
3	15-Nov-24	10:32-10:40	189.9	185.4	-4.5	1.5	2.5	Pass
4	16-Nov-24	10:52-11:03	189.9	195.9	6.0	2.0	2.5	Pass
5	17-Nov-24	08:44-08:54	189.9	191.6	1.7	0.6	2.5	Pass
6	18-Nov-24	10:39-10:52	189.9	189.6	-0.3	0.1	2.5	Pass
7	19-Nov-24	09:15-09:17	189.9	184.8	-5.1	1.7	2.5	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai

  
.....  
(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician

  
.....  
(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 1</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Gas measurement	<u>Oxygen</u>	Analyzer brand/model	<u>Opsis O2000</u>
Analyzer serial number	<u>2722</u>	Gas cylinder number	<u>LL119099 ET0049453</u>
Gas expiration date	<u>15-May-31 24-Jun-32</u>	Gas conc (%)	<u>2.015 12.12</u>
Sampling technique	<u>In-situ</u>		

Calibration method	✓ Direct	Measurement range	<u>25.0</u> %
	✗ Dilution	Reference conc (%)	<u>2.015 12.12</u>
	✗ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup>	High level point	<u>48.5</u> % of range
	✗ Reference comparison		

### Low level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	12:52-12:54	2.015	2.0	0.0	0.0	0.5	Pass
2	14-Nov-24	10:12-10:14	2.015	1.9	-0.1	0.1	0.5	Pass
3	15-Nov-24	10:10-10:12	2.015	2.0	0.0	0.0	0.5	Pass
4	16-Nov-24	10:36-10:38	2.015	2.1	0.1	0.1	0.5	Pass
5	17-Nov-24	08:20-08:22	2.015	2.0	0.0	0.0	0.5	Pass
6	18-Nov-24	10:18-10:20	2.015	2.0	0.0	0.0	0.5	Pass
7	19-Nov-24	08:56-08:58	2.015	2.0	-0.1	0.1	0.5	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	12:54-12:56	12.12	11.7	-0.4	0.4	0.5	Pass
2	14-Nov-24	10:14-10:16	12.12	11.7	-0.4	0.4	0.5	Pass
3	15-Nov-24	10:12-10:14	12.12	11.8	-0.3	0.3	0.5	Pass
4	16-Nov-24	10:38-10:40	12.12	11.7	-0.4	0.4	0.5	Pass
5	17-Nov-24	08:22-08:29	12.12	11.9	-0.2	0.2	0.5	Pass
6	18-Nov-24	10:20-10:22	12.12	11.9	-0.2	0.2	0.5	Pass
7	19-Nov-24	08:58-09:00	12.12	11.8	-0.3	0.3	0.5	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

- 2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.  
3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = |reading - reference|.  
4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai

  
.....  
(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician

  
.....  
(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<i>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)</i>	Location	<i>Stack Kiln 1</i>
Address	<i>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</i>	Duration	<i>13-19 November 2024</i>
Report No.	<i>TREL24/00918</i>	Attn	<i>Pornsak P.</i>

### CEMS technical data & Reference material

Measurement	<i>Opacity</i>	Analyzer brand/model	<i>DURAG D-R290</i>
Analyzer serial number	<i>1210789</i>	Certified reference number	<i>- 1309296</i>
USEPA Filter due date	<i>6 May 2025</i>	Certified value	<i>0.0 5.9</i>
Sampling technique	<i>In-situ</i>		

Calibration method	<input checked="" type="checkbox"/> Direct <input checked="" type="checkbox"/> Dilution <input checked="" type="checkbox"/> Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup> <input checked="" type="checkbox"/> Reference comparison	Measurement range	<i>100.0</i> %
		Reference value (%)	<i>0.0 5.87</i>

### Zero level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	19-May-22	12:40-12:41	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
2	20-May-22	08:47-08:48	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
3	21-May-22	10:05-10:07	0.0	0.1	0.1	0.1	3.0	Pass
4	22-May-22	10:28-10:30	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
5	23-May-22	08:1-08:14	0.0	0.1	0.1	0.1	3.0	Pass
6	24-May-22	10:10-10:12	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
7	25-May-22	08:51-08:52	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass

### Low level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	19-May-22	12:42-12:43	5.9	6.4	0.5	0.5	3.0	Pass
2	20-May-22	08:48-08:49	5.9	6.5	0.6	0.6	3.0	Pass
3	21-May-22	10:07-10:09	5.9	5.7	-0.2	0.2	3.0	Pass
4	22-May-22	10:30-10:32	5.9	5.7	-0.2	0.2	3.0	Pass
5	23-May-22	08:14-08:16	5.9	5.7	-0.2	0.2	3.0	Pass
6	24-May-22	10:12-10:14	5.9	5.7	-0.2	0.2	3.0	Pass
7	25-May-22	08:53-08:54	5.9	5.7	-0.2	0.2	3.0	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference value.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. *Equation 2 : Error(%) = |reading - reference|*.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 1</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Measurement	<u>Opacity</u>	Analyzer brand/model	<u>DURAG D-R290</u>
Analyzer serial number	<u>1210789</u>	Certified reference number	<u>1309297    1309298</u>
USEPA Filter due date	<u>6 May 2025</u>	Certified value	<u>20.63    44.3</u>
Sampling technique	<u>In-situ</u>		

Calibration method	✓ Direct	Measurement range	<u>100.0</u> %
	✗ Dilution	Reference value (%)	<u>20.63    44.25</u>
	✗ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup>		
	✗ Reference comparison		

### Mid level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	19-May-22	12:43-12:44	20.6	20.7	0.1	0.1	3.0	Pass
2	20-May-22	08:49-08:50	20.6	20.8	0.2	0.2	3.0	Pass
3	21-May-22	10:09-10:11	20.6	20.4	-0.2	0.2	3.0	Pass
4	22-May-22	10:32-10:34	20.6	20.4	-0.2	0.2	3.0	Pass
5	23-May-22	08:16-08:18	20.6	20.5	-0.1	0.1	3.0	Pass
6	24-May-22	10:14-10:16	20.6	20.4	-0.2	0.2	3.0	Pass
7	25-May-22	08:55-08:56	20.6	20.5	-0.1	0.1	3.0	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	19-May-22	12:44-12:45	44.3	44.5	0.3	0.3	3.0	Pass
2	20-May-22	08:50-08:51	44.3	44.7	0.4	0.4	3.0	Pass
3	21-May-22	10:11-10:13	44.3	44.4	0.1	0.1	3.0	Pass
4	22-May-22	10:34-10:36	44.3	44.4	0.1	0.1	3.0	Pass
5	23-May-22	08:18-08:20	44.3	44.5	0.3	0.3	3.0	Pass
6	24-May-22	10:16-10:18	44.3	44.3	0.1	0.1	3.0	Pass
7	25-May-22	08:56-08:57	44.3	44.4	0.1	0.1	3.0	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference value.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = |reading - reference|.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 1</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Measurement	<u>Temperature</u>	Analyzer brand/model	<u>OP SIS PT110</u>
Analyzer serial number	<u>-</u>	Reference analyzer	<u>Fluke 714</u>
Ref analyzer serial no	<u>1897020</u>	Sampling technique	<u>In-situ</u>
Calibration method	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Direct</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Dilution</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Gas cell (In-Situ)<sup>1)</sup></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Reference comparison</li> </ul>	Measurement range	<u>200.0</u> Celsius degree

### In-Stack condition

Day	Date	Time	Calibration result					
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	Result
1	13-Nov-24	13:10-13:52	153.0	153.6	0.6	0.3	3.0	Pass
2	14-Nov-24	09:10-09:41	138.7	139.3	0.6	0.3	3.0	Pass
3	15-Nov-24	10:10-11:10	147.1	148.9	1.8	0.9	3.0	Pass
4	16-Nov-24	10:30-11:30	143.0	143.5	0.5	0.3	3.0	Pass
5	17-Nov-24	08:20-09:20	142.0	142.7	0.7	0.4	3.0	Pass
6	18-Nov-24	10:20-11:40	100.1	100.7	0.6	0.3	3.0	Pass
7	19-Nov-24	08:50-09:20	38.1	38.7	0.6	0.3	3.0	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference value.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<i>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</i>	Location	<i>Stack Kiln 1</i>
Address	<i>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</i>	Duration	<i>13-19 November 2024</i>
Report No.	<i>TREL24/00918</i>	Attn	<i>Pornsak P.</i>

### CEMS technical data & Reference material

Measurement	<i>Pressure</i>	Analyzer brand/model	<i>OP SIS BM101</i>
Analyzer serial number	<i>-</i>	Reference analyzer	<i>Testo 511</i>
Ref analyzer serial no	<i>39115924/806</i>	Sampling technique	<i>In-situ</i>
Calibration method	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Direct</li> <li>✗ Dilution</li> <li>✗ Gas cell (In-Situ)<sup>1)</sup></li> <li>✓ Reference comparison</li> </ul>	Measurement range	<i>1,100.0</i> millibars

### In-Stack condition

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	13:10-13:52	998.2	994.6	-3.6	0.3	3.0	Pass
2	14-Nov-24	09:10-09:41	1,002.6	998.6	-4.0	0.4	3.0	Pass
3	15-Nov-24	10:10-11:10	1,002.2	998.4	-3.8	0.3	3.0	Pass
4	16-Nov-24	10:30-11:30	1,001.9	997.9	-4.0	0.4	3.0	Pass
5	17-Nov-24	08:20-09:20	1,001.2	998.8	-2.4	0.2	3.0	Pass
6	18-Nov-24	10:20-11:40	1,002.6	1,000.3	-2.3	0.2	3.0	Pass
7	19-Nov-24	08:50-09:20	1,003.4	1,002.1	-1.3	0.1	3.0	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. *Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.*

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer



## Calibration Drift Test Report

Customer	<i>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</i>	Location	<i>Stack Kiln 1</i>
Address	<i>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</i>	Duration	<i>13-19 November 2024</i>
Report No.	<i>TREL24/00918</i>	Attn	<i>Pornsak P.</i>

### CEMS technical data & Reference material

Measurement	<i>Velocity</i>	Analyzer brand/model	<i>DURAG D-FL200</i>
Analyzer serial number	<i>1210866</i>	Sampling technique	<i>In-situ</i>
Calibration method	✗ Direct	Measurement range	<i>40.0</i> m/sec
	✗ Dilution	Internal calibration point 1	<i>0.0</i> m/sec
	✗ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup>	Internal calibration point 2	<i>14.0</i> m/sec
	✗ Reference comparison		

#### Internal calibration point 1

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	12:51-12:53	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
2	14-Nov-24	08:50-08:52	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
3	15-Nov-24	10:08-10:10	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
4	16-Nov-24	10:24-10:26	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
5	17-Nov-24	08:19-08:21	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
6	18-Nov-24	10:14-10:16	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
7	19-Nov-24	08:51-08:53	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass

#### Internal calibration point 2

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	12:53-12:55	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	Pass
2	14-Nov-24	08:52-08:54	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	Pass
3	15-Nov-24	10:10-10:12	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	Pass
4	16-Nov-24	10:26-10:28	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	Pass
5	17-Nov-24	08:21-08:23	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	Pass
6	18-Nov-24	10:16-10:18	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	Pass
7	19-Nov-24	08:53-08:55	14.0	13.8	-0.2	0.5	3.0	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{array}{l} C_{\text{gas}} = \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} = \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} = \text{Path length} \end{array}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference value.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen

2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer



*Environmental Laboratory  
Industrial Service and Lab, SCI Eco Services Co.,Ltd  
33/2 Moo 3, Banpa, Kaengkhoi, Saraburi 18110*

---

# ***Appendix A***

## ***Standard Equipment and Certification***

## รายการเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์/ทดสอบ

Parameter	Equipment Name	MetC Code	Subcontractor	Date of Certified	expiration date
<b>CEMS</b>  - 7 Days Calibration Drift Test	<b>USEPA Protocol Calibration gas</b>				
	- O <sub>2</sub> : 2.015%, Cylinder No.LL119009	-	-	15-May-23	15-May-31
	- O <sub>2</sub> : 12.12%, Cylinder No.ET0049453	-	-	24-Jun-24	24-Jun-32
	- CO : 10380 ppm, Cylinder No.EB0159082	-	-	16-May-23	16-May-31
	- NO : 6119.0 ppm, Cylinder No. EB0159082	-	-	16-May-23	16-May-31
	- NO <sub>2</sub> : 962 ppm, Cylinder No.HR97KNF	-	-	16-Jul-24	16-Jul-27
	- SO <sub>2</sub> : 1631.0 ppm, Cylinder No.EB0159082	-	-	16-May-23	16-May-31
	<b>Equipment Name</b>	<b>MetC Code</b>		<b>Date of Calibration</b>	<b>Recommended Next Calibration</b>
	- Durag D-R 290-85 : 1309296	-	-	7-May-24	6-May-25
	- Durag D-R 290-85 : 1309297	-	-	7-May-24	6-May-25
	- Durag D-R 290-85 : 1309298	-	-	7-May-24	6-May-25

27/7/66

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer:	BANGKOK INDUSTRIAL		
	GAS CO LTD		
Part Number:	E04NI98E15A0014	Reference Number:	122-402740003-1
Cylinder Number:	EB0159082	Cylinder Volume:	144.0 CF
Laboratory:	124 - Durham (SAP) - NC	Cylinder Pressure:	2015 PSIG
PGVP Number:	B22023	Valve Outlet:	660
Gas Code:	CO,NO,NOX,SO2,BALN	Certification Date:	May 16, 2023

**Expiration Date: May 16, 2031**

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. The results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. 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	6000 PPM	6120 PPM	G2	+/- 0.8% NIST Traceable	05/09/2023, 05/16/2023
SULFUR DIOXIDE	1600 PPM	1631 PPM	G2	+/- 0.8% NIST Traceable	05/09/2023, 05/16/2023
NITRIC OXIDE	6000 PPM	6119 PPM	G2	+/- 0.8% NIST Traceable	05/09/2023, 05/16/2023
CARBON MONOXIDE	1.000 %	1.038 %	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	05/09/2023
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	16060214	CC470121	995.8 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.7%	Nov 01, 2027
PRM	PRM	D913660	15.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	+/- 1.5%	Feb 18, 2023
NTRM	15060223	CC449837	997.2 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Nov 16, 2026
GMIS	153401021102	ND73010	5.022 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	+/- 1.6%	Jun 15, 2025
NTRM	08061418	CC269373	1.959 % CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	Jul 02, 2024

The SRM, NTRM, 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
Horiba VIA510 CO 40212430054	Nondispersive Infrared (NDIR)	Apr 26, 2023
Nicolet iS50 AUP2110292 NO	FTIR	Apr 19, 2023
Nicolet iS50 AUP2110292 NO2	FTIR	Apr 19, 2023
Nicolet iS50 AUP2110292 SO2	FTIR	Apr 19, 2023

**Triad Data Available Upon Request**

**NOTES:** Gross Weight: 28.30 kg  
 Net Weight: 4.75 kg  
 PO #5223002352



The analytical test results reported on this certificate relate only to the cylinder number specified above. This concludes the test report.

\_\_\_\_\_  
 Approved for Release



# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer:	BANGKOK INDUSTRIAL		
	GAS CO LTD		
Part Number:	E02NI88E80A0731	Reference Number:	160-403073449-1
Cylinder Number:	ET0049453	Cylinder Volume:	85.0 CF
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	2214 PSIG
PGVP Number:	A12024	Valve Outlet:	590
Gas Code:	O2,BALN	Certification Date:	Jun 24, 2024

**Expiration Date: Jun 24, 2032**

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. The results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. 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 %	12.12 %	G1	+/- 0.4% NIST Traceable	06/24/2024
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	220605	CC745621	23.124 % OXYGEN/NITROGEN	0.2%	Mar 31, 2028


  

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
SIEMENS OXYMAT 6 - N1-W5-951 - O2	PARAMAGNETIC	Jun 19, 2024

Triad Data Available Upon Request

NOTES: Gross Weight: 17.7 Kg  
Net Weight: 2.8 Kg  
PO# 5224003013



  
 Approved for Release



## Certificate of Analysis

Air Products Singapore Industrial Gases  
2 International Business Park  
The Strategy Tower 2 #03-23  
SINGAPORE 609930  
SINGAPORE  
Tel: 6332 2440  
Fax: 6334 1005  
Date Printed: 06 AUG 2024

Container Type: X47A - 47L Aluminum Cylinder  
Outlet Valve Connection: CGA660  
Net Weight: 11.520 kg  
Fill Pressure @ 15 °C: 150.0 bar-g  
Fill Pressure @ 15 °C: 152.957 kg/cm2  
Contents @ 0°C, 1013 mbar: 7.772 Nm3

Material <b>3907759</b> Mixture of Gases	Mfg. Date 16 JUL 2024	Analysis Date 05 AUG 2024	Best if Used By 16 JUL 2027
Batch <b>3566443</b>	Inspection Lot <b>040009654068</b>	Source Location 7069	

CTN,SN: HR97KNF,L240801095;

LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	NOMINAL VALUE	ACTUAL VALUE	UNIT	EXPANDED UNCERT.	NO REPS	ANALYTICAL		
						STD DEV	PHASE	FREQ	METHOD
Nitrogen Dioxide		960	962	ppm mo	± 2%rel			I	Ana
Carbon Dioxide		32.400	32.385	% mole	± 0.2%rel			I	Grav
Nitrogen			67.52	% mole	± 0.2%rel			I	Grav

This certificate is issued electronically and is valid without a signature.

### REMARKS:

Analytic Freq : I = Individual analysis, B = Batch analysis, C = Calculated value, S = Source.  
The suffix (m) in the Unit of Measure refers to mass.

The expanded uncertainty has been calculated with a coverage factor k=2.

This certificate is produced in accordance with ISO 6141.  
The certified results are traceable to gas reference materials, or to mass traceable to national standards.

To obtain details about the applicable traceability, please contact us.

Do not use below a pressure of 3 bar (excluding product supplied at less than 10 bar).  
Maintain storage and use temperature between -10 and 50 °C or lower if stipulated by local regulation.



# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer:	LINDE (THAILAND) PUBLIC COMPANY LIM	Reference Number:	160-402745132-1
Part Number:	E02NI98E80AC000	Cylinder Volume:	83.0 CF
Cylinder Number:	LL119009	Cylinder Pressure:	2214 PSIG
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Valve Outlet:	580
PGVP Number:	A12023	Certification Date:	May 15, 2023
Gas Code:	O2,BALN		

**Expiration Date: May 15, 2031**

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. The results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. 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	2.000 %	2.015 %	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	05/15/2023
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	140608-14	CC443627	1.988 % OXYGEN/NITROGEN	+/- 0.5%	Jul 15, 2026

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
SIEMENS OXYMAT 6 - N1-W5-951 - O2	PARAMAGNETIC	Apr 26, 2023

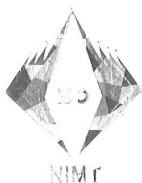
Triad Data Available Upon Request

NOTES: Gross Weight: 17.0 Kg  
Net Weight: 2.8 Kg



  
 Approved for Release





# National Institute of Metrology (Thailand)

Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

## Certificate of Calibration



NSC-TISI-TIS 17025

Calibration 0144

**Certificate No.** : TS-4115-24  
**Issued by** : Spectrophotometry Laboratory  
Thermometry and Optical Metrology Department

Page 1 of 3 pages

**MEASUREMENT ITEM** : Regular spectral transmittance of a transmitting filter or film

**MANUFACTURER** : DURAG

**MODEL/TYPE** : Durag D-R 290-85

**SERIAL NUMBER** : 1309296, 1309297 and 1309298

**CUSTOMER** : SCI Eco Services Co.,Ltd.  
33/2 Moo 3, Tambol Banpa,  
Amphor Kaeng Khoi, Saraburi 18110

**MEASUREMENT DATE** : 7 May 2024

*The calibration results only marked with an asterisk \* in this certificate are not within the scope accredited by TISI.  
The reported measurement result relates only to the measurand and applies only at the time of measurement.*

**Reference:**

TMC7471-01/24

**Date:**

21 May 2024

**Approved by:**

(Charuayrat Yaokulbodee)

**Performed by:**

(Natthapong Damduang)

*Partial reproduction of this certificate is permitted only with a written permission from NIMT.*





**ENVIRONMENTAL CONDITIONS:**

The measurement was carried out in an ambient temperature of  $(23.0 \pm 2.0) ^\circ\text{C}$  and relative humidity of  $(50 \pm 15) \%$

**MEASUREMENT METHOD:**

The reference spectrophotometer, Perkin-Elmer Lambda 850+, was used to measure the spectral transmittance values of the test item from 380 nm to 830 nm in 5 nm intervals and 1 nm bandwidth. The accuracy of this instrument is checked periodically using the national reference standards for regular spectral transmittance scale of NIMT.

The source was a tungsten halogen.

The detector was a photomultiplier tube.

The measured area was a patch approximately 11 mm high x 1 mm wide.

The measurement beam was depolarized.

**MEASUREMENT RESULTS:**

The second measurand is the luminous transmittance calculated from the values of spectral regular transmittance. The value of the measurand is reported together with the associate expanded measurement uncertainty with the coverage factor,  $k \sim 2$ , in Table 1.

**MEASUREMENT UNCERTAINTY:**

The measurement uncertainties presented are the expanded absolute measurement uncertainties obtained by multiplying the standard absolute measurement uncertainties by the corresponding coverage factors,  $k$ . They have been determined in accordance with JCGM 100: 2008: Evaluation of measurement data -- Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM 1995 with minor corrections). For each reported wavelength point, the value of the measurand lies within the range of values corresponding to the coverage probability of approximately 95 %.

**MEASUREMENT TRACEABILITY:**

This certificate provides traceability of measurement to recognized national standards, and to the realization of the appropriate definition of the measured quantity.



MEASUREMENT RESULT:

**Table 1**  
**Luminous Transmittance of Sample S/N: 1309296, 1309297 and 1309298**

S/N	Luminous Transmittance (%T <sub>v</sub> )	* Luminous Opacity (%)
1309296	(94.13 ± 0.60)	(5.87 ± 0.60)
1309297	(79.37 ± 0.55)	(20.63 ± 0.55)
1309298	(55.75 ± 0.45)	(44.25 ± 0.45)

*End of Table 1*

**Note for Table 1:** The luminous transmittance is calculated based on the  $V(\lambda)$  function together with standard illuminant A as defined by CIE as shown in the following equation:

$$\%T_v = \frac{\int_{380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} \%T(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot E(\lambda) d\lambda}{\int_{380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} V(\lambda) \cdot E(\lambda) d\lambda}$$

- $\%T_v$  is percent luminous transmittance;  
 $\%T(\lambda)$  is the value of percent spectral regular transmittance at the wavelength  $\lambda$ ;  
 $V(\lambda)$  is value of luminosity function at the wavelength  $\lambda$  as defined by CIE;  
 $E(\lambda)$  is the value of each standard illuminant at the wavelength  $\lambda$  as defined by CIE.

\*\*\*End of the Certificate of Calibration\*\*\*



## CERTIFICATE OF CALIBRATION CENTER ON INDUSTRIAL INSTRUMENT CALIBRATION



Classroom Building 4, 2<sup>nd</sup> 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 230150

Date of Issue 28 November 2023

Customer : SCI ECO SERVICES CO., LTD.  
(INDUSTRIAL SERVICE AND LAB)

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

Instrument No. : IE 230150

Instrument Name : Thermocouple Calibrator

Manufacturer : FLUKE

Model : 714

Serial No. : 1897020

ID. No. : SP-346

Issue by Electrical Laboratory

Approved Signatory

( Sujin Hansitthisuntorn )



Certificate No. CE 230150

Page 2 of 3

**INSTRUMENT DESCRIPTION:**

Instrument Name : Thermocouple Calibrator

Manufacturer: Fluke Model: 714

Serial Number: 1897020 Environment:  $(23 \pm 1.5) ^\circ\text{C}$

ID. No.: SP-346  $(45 \pm 10) \% \text{RH}$

Received Date: 8 November 2023 Condition As-Received: Used Item

Calibrated Date: 28 November 2023

Calibration Reference: W0513: In-house method Base-on EURAMET cg-15  
W0527: In-house method direct measurement by digital multimeter  
W0551, W0559: In-house method Base-on EURAMET cg-11

**MEASUREMENTS:**

This instrument was calibrated by comparison with 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-0030-23 for Universal Calibrator Serial No. 40145
  - 1.2 NIMT Certificate No. EE-0049-23 for Reference Multimeter Serial No. 389272213
  - 1.3 CIC Certificate No. CT220001 for Digital Multimeter with Probe Serial No. US 36090582

**REFERENCE STANDARDS:**

- |                                  |              |                        |                          |
|----------------------------------|--------------|------------------------|--------------------------|
| 1. Universal Calibrator          | Model 9100   | Serial No. 40145       | Due. Date 22 March 2025  |
| 2. Reference Multimeter          | Model 8508A  | Serial No. 389272213   | Due. Date 2 June 2025    |
| 3. Digital Multimeter with Probe | Model 34401A | Serial No. US 36090582 | Due. Date 4 January 2024 |

Approved Signatory

( Sujin Hansitthisuntorn )



Certificate No. CE 230150

Page 3 of 3

**MEASUREMENT RESULTS:**

DC Voltage Measurement

Range	Applied Value	Indicated Value	Uncertainty ( $\pm$ )
mV	-10.000 mV	-10.000 mV	0.0056 mV
	0.000 mV	0.003 mV	0.0050 mV
	35.000 mV	35.011 mV	0.0074 mV
	75.000 mV	75.018 mV	0.011 mV

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

Type	Applied Value	Indicated Value	Uncertainty ( $\pm$ )
K	-180.03 °C	-180.3 °C	0.52 °C
	0.03 °C	-0.2 °C	0.30 °C
	1199.97 °C	1200.1 °C	0.33 °C

DC Voltage Source

Range	UUT Setting	Measured Value	Uncertainty ( $\pm$ )
mV	-10.000 mV	-9.9785 mV	0.0013 mV
	0.000 mV	0.0175 mV	0.0012 mV
	35.000 mV	35.0008 mV	0.0013 mV
	75.000 mV	74.9818 mV	0.0015 mV

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

Type	UUC Setting	Measured Value	Uncertainty ( $\pm$ )
K	-180.0 °C	-178.35 °C	0.52 °C
	0.0 °C	0.26 °C	0.29 °C
	1200.0 °C	1200.09 °C	0.34 °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 )



# Metrology

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 : +668 9205 6851 , +669 8247 2360  
Website : www.scieco.co.th E-Mail : calibrate@scg.com



Certificate No. P230127

Page 1 of 2

## Certificate of Calibration

Equipment : Digital Barometer

Manufacturer : Testo

Model : Testo 511

Serial No. : 39115924/806

Customer Code : SP-694

ID No. : P0997A5

Customer : SCI Eco Services Co.,Ltd. (Industrial Service and Lab)

33/2 Moo 3, Tambol Banpa,

Amphor Kaeng khoi, Saraburi 18110

Date of Receipt : 03 November 2023

Calibrated By : Winit Chittabute ( Technician )

Approved By :  / Nuafun Sungchum (Metrology Manager)

Date of Issue : 08 NOV 2023

ตรวจแล้ว



23 พ.ย. 2566

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 Metrology.

Certificate No. P230127

Page 2 of 2

## Calibration Report

**Equipment :** Digital Barometer  
**Date of Calibration :** 07 November 2023  
**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	P230059	15 March 2024
- 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 mbar Resolution 0.1 mbar  
Condition of Calibration Item : Good  
Pressure Medium : Air  
Reference level of calibration Item : At Center of Scale
- Result of test : At Ambient Condition : UUC = 1010.9 mbar, STD = 1008.95 mbar

Set Calibration Point mbar	UUC. Reading mbar	Average Standard Reading		Uncertainty $\pm$ mbar
		Increase	Decrease	
990	992.8	990.68	990.63	0.40
1000	1002.8	1000.52	1000.55	0.40
1010	1012.7	1010.61	1010.59	0.40
1020	1022.7	1020.39	1020.42	0.40
1030	1032.7	1030.57	1030.58	0.40
1040	1042.6	1040.55	1040.61	0.40

Conversion Factor 1 mbar = 100.000 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)



**Calibration Drift Test Report**  
**The Siam Cement (Tha Luang) Co.,Ltd**  
**(White Cement Plant)**  
**Sampling Date : 13-19 November 2024**  
**Location: Stack Kiln 2**

**Environmental**  
*Monitoring Report*  
by **SCleco**

---

## Executive summary

The Siam Cement Group (SCG) retained Industrial Service and Lab (SCI Eco Services Co., Ltd) to conduct 7- day Calibration Drift Test of Continuous Emission Monitoring System(CEMS). The customer's detail as showed below.

*Customer's name : The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)*  
*Address : 28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120*  
*Location : Stack Kiln 2*  
*Duration : 13-19 November 2024*

The purpose of the test program was to evaluate and inform the ability of CEMS as required by USEPA Code of Federal Regulations 40 part 60 appendix B. Test parameters and results are summarized in active/out of control table.

Active/out of control table	
Parameter	Status
Carbon monoxide	Active
Nitric oxide	Active
Nitrogen dioxide	Active
Sulphur dioxide	Active
Velocity	Active
Temperature	Active
Pressure	Active

---

Remark : If either the zero (or low-level) or high-level CD error exceeds twice the applicable drift specification in appendix B for five, consecutive, daily periods, the CEMS is out-of-control. If either the zero (or low-level) or high-level CD error exceeds four times the applicable drift specification in appendix B during any CD check, the CEMS is out-of-control. If the CEMS is out-of-control, take necessary corrective action. Following corrective action, repeat the CD checks.

---

## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 2</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Gas measurement	<u>Carbon monoxide</u>	Analyzer brand/model	<u>Opsis AR650</u>
Analyzer serial number	<u>I-446</u>	Gas cylinder number	<u>EB0097910</u>
Gas expiration date	<u>13 June 2030</u>	Gas conc (ppm)	<u>10,070.0</u>
Sampling technique	<u>In-situ</u>		

Calibration method	✗ Direct	Measurement range	<u>1,000.0</u> ppm
	✗ Dilution	Reference concentration	<u>503.9</u> ppm
	✓ Gas cell (In-situ) <sup>1)</sup>	High level point	<u>50.4</u> % of range
	✗ Reference comparison		

### Zero level

Day	Date	Time	Calibration result					
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	Result
1	13-Nov-24	11:01-11:05	0.0	-0.7	-0.7	0.1	5.0	Pass
2	14-Nov-24	11:21-11:22	0.0	-0.5	-0.5	0.1	5.0	Pass
3	15-Nov-24	08:56-08:58	0.0	-0.5	-0.5	0.1	5.0	Pass
4	16-Nov-24	09:38-09:40	0.0	-0.5	-0.5	0.1	5.0	Pass
5	17-Nov-24	09:22-09:24	0.0	-0.3	-0.3	0.0	5.0	Pass
6	18-Nov-24	09:06-09:12	0.0	-0.2	-0.2	0.0	5.0	Pass
7	19-Nov-24	09:40-09:42	0.0	-0.3	-0.3	0.0	5.0	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	Result
1	13-Nov-24	11:05-11:22	503.9	471.5	-32.4	3.2	5.0	Pass
2	14-Nov-24	11:22-1:28	503.9	492.1	-11.8	1.2	5.0	Pass
3	15-Nov-24	08:58-09:06	503.9	469.4	-34.5	3.4	5.0	Pass
4	16-Nov-24	09:04-09:44	503.9	470.4	-33.5	3.3	5.0	Pass
5	17-Nov-24	09:30-09:38	503.9	492.8	-11.1	1.1	5.0	Pass
6	18-Nov-24	09:12-9:16	503.9	523.0	19.1	1.9	5.0	Pass
7	19-Nov-24	09:42-09:49	503.9	493.9	-10.0	1.0	5.0	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen

2. Mr.Chanchai Wongyai

  
.....  
(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician

  
.....  
(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 2</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Gas measurement	<u>Nitric oxide</u>	Analyzer brand/model	<u>Opsis AR600</u>
Analyzer serial number	<u>E-2661</u>	Gas cylinder number	<u>CC13904</u>
Gas expiration date	<u>14 June 2030</u>	Gas conc (ppm)	<u>6,042.0</u>
Sampling technique	<u>In-situ</u>		

Calibration method	✗ Direct	Measurement range	<u>600.0</u> ppm
	✗ Dilution	Reference concentration	<u>302.3</u> ppm
	✓ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup>	High level point	<u>50.4</u> % of range
	✗ Reference comparison		

### Zero level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	11:43-11:45	0.0	-0.6	-0.6	0.1	2.5	Pass
2	14-Nov-24	11:45-11:46	0.0	-0.2	-0.2	0.0	2.5	Pass
3	15-Nov-24	09:25-09:27	0.0	-0.5	-0.5	0.1	2.5	Pass
4	16-Nov-24	10:00-10:02	0.0	-0.2	-0.2	0.0	2.5	Pass
5	17-Nov-24	09:52-09:54	0.0	-0.2	-0.2	0.0	2.5	Pass
6	18-Nov-24	09:35-09:37	0.0	-0.2	-0.2	0.0	2.5	Pass
7	19-Nov-24	10:06-10:08	0.0	0.4	0.4	0.1	2.5	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	11:45-11:47	302.3	304.2	1.9	0.3	2.5	Pass
2	14-Nov-24	11:46-11:49	302.3	298.3	-4.0	0.7	2.5	Pass
3	15-Nov-24	09:27-09:31	302.3	297.7	-4.6	0.8	2.5	Pass
4	16-Nov-24	10:02-10:05	302.3	295.4	-6.9	1.2	2.5	Pass
5	17-Nov-24	09:54-10:05	302.3	295.2	-7.1	1.2	2.5	Pass
6	18-Nov-24	09:37-09:48	302.3	303.1	0.8	0.1	2.5	Pass
7	19-Nov-24	10:08-10:13	302.3	304.1	1.8	0.3	2.5	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{array}{l} C_{\text{gas}} = \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} = \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} = \text{Path length} \end{array}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen

2. Mr.Chanchai Wongyai

  
.....  
(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician

  
.....  
(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<i>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</i>	Location	<i>Stack Kiln 2</i>
Address	<i>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</i>	Duration	<i>13-19 November 2024</i>
Report No.	<i>TREL24/00918</i>	Attn	<i>Pornsak P.</i>

### CEMS technical data & Reference material

Gas measurement	<i>Nitrogen dioxide</i>	Analyzer brand/model	<i>Opsis AR600</i>
Analyzer serial number	<i>E-2661</i>	Gas cylinder number	<i>HR97KNF</i>
Gas expiration date	<i>16 July 2027</i>	Gas conc (ppm)	<i>962.0</i>
Sampling technique	<i>In-situ</i>		

Calibration method	✗ Direct	Measurement range	<i>75.0</i> ppm
	✗ Dilution	Reference concentration	<i>44.4</i> ppm
	✓ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup>	High level point	<i>59.2</i> % of range
	✗ Reference comparison		

### Zero level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	11:48-11:49	0.0	-0.1	-0.1	0.0	2.5	Pass
2	14-Nov-24	11:49-11:50	0.0	0.1	0.1	0.0	2.5	Pass
3	15-Nov-24	09:32-09:34	0.0	-0.2	-0.2	0.0	2.5	Pass
4	16-Nov-24	10:06-10:08	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	Pass
5	17-Nov-24	10:06-10:10	0.0	-0.2	-0.2	0.0	2.5	Pass
6	18-Nov-24	09:48-09:49	0.0	0.2	0.2	0.0	2.5	Pass
7	19-Nov-24	10:14-10:15	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	11:49-12:02	44.4	42.8	-1.6	0.3	2.5	Pass
2	14-Nov-24	11:50-11:59	44.4	42.9	-1.5	0.3	2.5	Pass
3	15-Nov-24	09:34-09:50	44.4	44.3	-0.1	0.0	2.5	Pass
4	16-Nov-24	10:08-10:10	44.4	44.3	-0.1	0.0	2.5	Pass
5	17-Nov-24	10:10-10:17	44.4	43.4	-1.0	0.2	2.5	Pass
6	18-Nov-24	09:49-09:56	44.4	44.5	0.1	0.0	2.5	Pass
7	19-Nov-24	10:15-10:19	44.4	43.3	-1.1	0.2	2.5	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{aligned} C_{\text{gas}} &= \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} &= \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} &= \text{Path length} \end{aligned}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. *Equation 2 : Error(%) = (Diff/Mean measurement) x 100.*

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer



## Calibration Drift Test Report

Customer	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)	Location	Stack Kiln 2
Address	28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120	Duration	13-19 November 2024
Report No.	TREL24/00918	Attn	Pornsak P.

### CEMS technical data & Reference material

Gas measurement	Sulphur dioxide	Analyzer brand/model	Opsis AR600
Analyzer serial number	E-2661	Gas cylinder number	EB0097910
Gas expiration date	13 June 2030	Gas conc (ppm)	1,625.0
Sampling technique	In-situ		

Calibration method	✗ Direct	Measurement range	300.0	ppm
	✗ Dilution	Reference concentration	157.0	ppm
	✓ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup>	High level point	52.3	% of range
	✗ Reference comparison			

### Zero level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	11:29-11:31	0.0	0.5	0.5	0.2	2.5	Pass
2	14-Nov-24	11:34-11:36	0.0	0.5	0.5	0.2	2.5	Pass
3	15-Nov-24	09:13-09:14	0.0	0.5	0.5	0.2	2.5	Pass
4	16-Nov-24	09:53-09:55	0.0	0.1	0.1	0.0	2.5	Pass
5	17-Nov-24	09:45-09:47	0.0	0.5	0.5	0.2	2.5	Pass
6	18-Nov-24	09:24-09:25	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	Pass
7	19-Nov-24	09:56-09:58	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	Pass

### High level

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	11:31-11:42	157.0	157.7	0.7	0.2	2.5	Pass
2	14-Nov-24	11:36-11:45	157.0	157.2	0.2	0.1	2.5	Pass
3	15-Nov-24	09:14-09:24	157.0	154.2	-2.8	0.9	2.5	Pass
4	16-Nov-24	09:55-09:59	157.0	154.7	-2.3	0.8	2.5	Pass
5	17-Nov-24	09:47-09:52	157.0	155.3	-1.7	0.6	2.5	Pass
6	18-Nov-24	09:25-09:34	157.0	157.1	0.1	0.0	2.5	Pass
7	19-Nov-24	09:58-10:05	157.0	153.4	-3.6	1.2	2.5	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{array}{l} C_{\text{gas}} = \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} = \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} = \text{Path length} \end{array}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen

2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)	Location	Stack Kiln 2
Address	28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120	Duration	13-19 November 2024
Report No.	TREL24/00918	Attn	Pornsak P.

### CEMS technical data & Reference material

Measurement	Temperature	Analyzer brand/model	OPSIS PT110
Analyzer serial number	-	Reference analyzer	Fluke Fluke 51 II
Ref analyzer serial no	10860206	Sampling technique	In-situ
Calibration method	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Direct</li> <li>✗ Dilution</li> <li>✗ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup></li> <li>✓ Reference comparison</li> </ul>	Measurement range	200.0 Celsius degree

### In-Stack condition

Day	Date	Time	Calibration result					
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	Result
1	13-Nov-24	11:30-12:06	145.5	146.9	1.4	0.7	3.0	Pass
2	14-Nov-24	11:10-11:30	143.8	144.6	0.8	0.4	3.0	Pass
3	15-Nov-24	09:00-10:00	143.7	145.2	1.5	0.8	3.0	Pass
4	16-Nov-24	09:00-10:00	134.0	135.6	1.6	0.8	3.0	Pass
5	17-Nov-24	09:20-10:20	138.6	139.7	1.1	0.6	3.0	Pass
6	18-Nov-24	09:00-10:00	140.4	141.3	0.9	0.4	3.0	Pass
7	19-Nov-24	10:00-10:22	88.1	89.3	1.2	0.6	3.0	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{array}{l} C_{\text{gas}} = \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} = \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} = \text{Path length} \end{array}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference value.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 : Error(%) = (Diff/Mean measurement) x 100.

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<u>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</u>	Location	<u>Stack Kiln 2</u>
Address	<u>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</u>	Duration	<u>13-19 November 2024</u>
Report No.	<u>TREL24/00918</u>	Attn	<u>Pornsak P.</u>

### CEMS technical data & Reference material

Measurement	<u>Pressure</u>	Analyzer brand/model	<u>OP SIS BM101</u>
Analyzer serial number	<u>-</u>	Reference analyzer	<u>Testo 511</u>
Ref analyzer serial no	<u>39114567/705</u>	Sampling technique	<u>In-situ</u>
Calibration method	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Direct</li> <li>✗ Dilution</li> <li>✗ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup></li> <li>✓ Reference comparison</li> </ul>	Measurement range	<u>1,100.0</u> millibars

### In-Stack condition

Day	Date	Time	Calibration result					
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	Result
1	13-Nov-24	11:30-12:06	1,000.6	990.9	-9.7	0.9	3.0	Pass
2	14-Nov-24	11:10-11:30	1,001.4	991.7	-9.7	0.9	3.0	Pass
3	15-Nov-24	09:00-10:00	1,002.1	996.7	-5.4	0.5	3.0	Pass
4	16-Nov-24	09:00-10:00	1,002.0	995.6	-6.4	0.6	3.0	Pass
5	17-Nov-24	09:20-10:20	1,003.1	995.1	-8.0	0.7	3.0	Pass
6	18-Nov-24	09:00-10:00	1,003.9	995.8	-8.1	0.7	3.0	Pass
7	19-Nov-24	10:00-10:22	1,004.5	996.8	-7.7	0.7	3.0	Pass

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where : } \begin{array}{l} C_{\text{gas}} = \text{Gas cylinder concentration,} \\ L_{\text{cell}} = \text{Cell length,} \\ L_{\text{path}} = \text{Path length} \end{array}$$

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference concentration.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. Equation 2 :  $\text{Error}(\%) = (\text{Diff}/\text{Measurement range}) \times 100$ .

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

## Calibration Drift Test Report

Customer	<i>The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)</i>	Location	<i>Stack Kiln 2</i>
Address	<i>28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120</i>	Duration	<i>13-19 November 2024</i>
Report No.	<i>TREL24/00918</i>	Attn	<i>Pornsak P.</i>

### CEMS technical data & Reference material

Measurement	<i>Velocity</i>	Analyzer brand/model	<i>DURAG D-FL200</i>
Analyzer serial number	<i>1210871</i>	Sampling technique	<i>In-situ</i>
Calibration method	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Direct</li> <li>✗ Dilution</li> <li>✗ Gas cell (In-Situ) <sup>1)</sup></li> <li>✗ Reference comparison</li> </ul>	Measurement range	<i>40.0</i> m/sec
		Internal calibration point 1	<i>0.0</i> m/sec
		Internal calibration point 2	<i>14.0</i> m/sec

#### Internal calibration point 1

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	10:18-10:20	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	Pass
2	14-Nov-24	11:14-11:16	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
3	15-Nov-24	08:50-08:52	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
4	16-Nov-24	09:11-09:13	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
5	17-Nov-24	09:20-09:22	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
6	18-Nov-24	09:02-09:04	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
7	19-Nov-24	09:37-09:39	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	

#### Internal calibration point 2

Day	Date	Time	Calibration result					Result
			Reference	Reading <sup>2)</sup>	Diff	Error(%) <sup>3)</sup>	Criteria(%)	
1	13-Nov-24	10:20-10:22	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	Pass
2	14-Nov-24	11:16-11:18	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	
3	15-Nov-24	08:52-08:54	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	
4	16-Nov-24	09:13-09:15	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	
5	17-Nov-24	09:20-09:24	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	
6	18-Nov-24	09:04-09:06	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	
7	19-Nov-24	09:39-09:41	14.0	13.9	-0.1	0.2	3.0	

Remark : 1) For in-situ, using the equation 1 to calculate the reference concentration.

$$\text{Equation 1 : reference concentration} = \frac{C_{\text{gas}} \times L_{\text{cell}}}{L_{\text{path length}}} \quad \text{Where :}$$

$C_{\text{gas}}$  = Gas cylinder concentration,  
 $L_{\text{cell}}$  = Cell length,  
 $L_{\text{path}}$  = Path length

2) Reading value unit that used to calibrate must be the same unit as the reference value.

3) The absolute value using equation 2 to calculate. *Equation 2 : Error(%) = (Diff/Measurement range) x 100.*

4) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Tester : 1. Mr.Pramote Sasungnoen  
2. Mr.Chanchai Wongyai



(Mr.Jerasak Chareywiman)  
Service technician



(Mr.Anuwat Kruangam)  
Approved engineer

# ***Appendix A***

## ***Standard Equipment and Certification***



**รายการเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์/ทดสอบ**[illegible]

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer:	LINDE (THAILAND)		
	PUBLIC COMPANY LIM.		
Part Number:	E02NI99E15A1940	Reference Number:	54-402456074-1
Cylinder Number:	CC13904	Cylinder Volume:	144.0 CF
Laboratory:	124 - Chicago (SAP) - IL	Cylinder Pressure:	2015 PSIG
PGVP Number:	B12022	Valve Outlet:	660
Gas Code:	NO,NOX,BALN	Certification Date:	Jun 14, 2022

**Expiration Date: Jun 14, 2030**

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	6000 PPM	6061 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	06/06/2022, 06/14/2022
NITRIC OXIDE	6000 PPM	6042 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	06/06/2022, 06/14/2022
NITROGEN	Balance				

### CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
GMIS	124595198102	CC160220	9435 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.4%	May 01, 2026
PRM	12386	D685025	9.91 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	+/- 2.0%	Feb 20, 2020
GMIS	401423838104	CC505590	4.373 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.0%	Feb 18, 2023
RGM	12367	CC445234	1.0125 % NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.3%	Aug 12, 2020

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 IS50 AUP2110277	FTIR	Jun 06, 2022
Nicolet IS50 AUP2110277	FTIR	Jun 06, 2022

Triad Data Available Upon Request

NOTES: NET WEIGHT: 4.74 KG

GROSS WEIGHT: 26.74 KG



The results shown on this certificate relate only to the item tested. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the issuing laboratory.

*[Signature]*

Approved for Release

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer:	LINDE (THAILAND)		
	PUBLIC COMPANY LIM		
Part Number:	E03NI98E15A0056	Reference Number:	160-402454697-1
Cylinder Number:	EB0097910	Cylinder Volume:	144.5 CF
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	2015 PSIG
PGVP Number:	A12022	Valve Outlet:	660
Gas Code:	CO,SO2,BALN2	Certification Date:	Jun 13, 2022

**Expiration Date: Jun 13, 2030**

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
SULFUR DIOXIDE	1600 PPM	1625 PPM	G1	+/- 0.6% NIST Traceable	06/06/2022, 06/13/2022
CARBON MONOXIDE	1.000 %	1.007 %	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	06/06/2022
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	06010803	KAL003426	2502 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	Jul 24, 2025
NTRM	030100	AAL17986	1.97 % CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/-0.6%	May 14, 2024

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
SIEMENS ULTRAMAT 6 N1KD579	NDIR	May 26, 2022
Nicolet iS50 FTIR AUP2110295 SO2	FTIR	Jun 02, 2022

**Triad Data Available Upon Request**

**NOTES:** Gross Weight: 28.9 Kg  
Net Weight: 4.8 Kg



  
**Approved for Release**





## Certificate of Analysis

Air Products Singapore Industrial Gases  
2 International Business Park  
The Strategy Tower 2 #03-23  
SINGAPORE 609930  
SINGAPORE  
Tel: 6332 2440  
Fax: 6334 1005  
Date Printed: 06 AUG 2024

Container Type: X47A - 47L Aluminum Cylinder  
Outlet Valve Connection: CGA660  
Net Weight: 11.520 kg  
Fill Pressure @ 15 °C: 150.0 bar-g  
Fill Pressure @ 15 °C: 152.957 kg/cm2  
Contents @ 0°C, 1013 mbar: 7.772 Nm3

Material <b>3907759</b> Mixture of Gases	Mfg. Date 16 JUL 2024	Analysis Date 05 AUG 2024	Best if Used By 16 JUL 2027
Batch <b>3566443</b>	Inspection Lot <b>040009654068</b>	Source Location 7069	

CTN,SN: HR97KNF,L240801095;

LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	NOMINAL VALUE	ACTUAL VALUE	UNIT	EXPANDED UNCERT.	NO REPS	ANALYTICAL		
						STD DEV	PHASE	FREQ	METHOD
Nitrogen Dioxide		960	962	ppm mo	± 2%rel			I	Ana
Carbon Dioxide		32.400	32.385	% mole	± 0.2%rel			I	Grav
Nitrogen			67.52	% mole	± 0.2%rel			I	Grav

This certificate is issued electronically and is valid without a signature.

### REMARKS:

Analytic Freq : I = Individual analysis, B = Batch analysis, C = Calculated value, S = Source.  
The suffix (m) in the Unit of Measure refers to mass.

The expanded uncertainty has been calculated with a coverage factor k=2.

This certificate is produced in accordance with ISO 6141.  
The certified results are traceable to gas reference materials, or to mass traceable to national standards.

To obtain details about the applicable traceability, please contact us.

Do not use below a pressure of 3 bar (excluding product supplied at less than 10 bar).  
Maintain storage and use temperature between -10 and 50 °C or lower if stipulated by local regulation.

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Grade of Product: EPA Protocol

Part Number:	E02NI98E80AC03C	Reference Number:	160-402197797-1
Cylinder Number:	LL111393	Cylinder Volume:	83.5 CF
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	2214 PSIG
PGVP Number:	A12021	Valve Outlet:	580
Gas Code:	O2,BALN	Certification Date:	Sep 07, 2021

**Expiration Date: Sep 07, 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
OXYGEN	2.000 %	2.011 %	G1	+/- 0.6% NIST Traceable	09/07/2021
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	13010506	AAL073178	1.962 % OXYGEN/NITROGEN	+/- 0.5%	May 13, 2025

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
SIEMENS OXYMAT 6 - N1-W5-951 - O2	PARAMAGNETIC	Aug 13, 2021

Triad Data Available Upon Request

NOTES: PO# 5221004072

NET WEIGHT 2.75 Kgs

GROSS WEIGHT 17.35 Kgs



*Robert A. Allen*  
Approved for Release





# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer:	BANGKOK INDUSTRIAL		
	GAS CO LTD		
Part Number:	E02NI88E80A0731	Reference Number:	160-403073449-1
Cylinder Number:	ET0049453	Cylinder Volume:	85.0 CF
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	2214 PSIG
PGVP Number:	A12024	Valve Outlet:	590
Gas Code:	O2,BALN	Certification Date:	Jun 24, 2024

**Expiration Date: Jun 24, 2032**

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. The results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. 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 %	12.12 %	G1	+/- 0.4% NIST Traceable	06/24/2024
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	220605	CC745621	23.124 % OXYGEN/NITROGEN	0.2%	Mar 31, 2028


  

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
SIEMENS OXYMAT 6 - N1-W5-951 - O2	PARAMAGNETIC	Jun 19, 2024

Triad Data Available Upon Request

NOTES: Gross Weight: 17.7 Kg  
Net Weight: 2.8 Kg  
PO# 5224003013



  
 Approved for Release





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



Classroom Building 4, 2<sup>nd</sup> 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 230070

Date of Issue

26 June 2023

Customer : SCI ECO SERVICES CO., LTD.  
(INDUSTRIAL SERVICE AND LAB)

Address : 33/2 Moo3, Tambol Banpa,  
Amphor Kaeng Khoi, Saraburi 18110

Instrument No. : IE 230070

Instrument Name : Digital Thermometer

Manufacturer : FLUKE

Model : 51II

Serial No. : 10860206

ID. No. : SP-648

Issue by Electrical Laboratory

Approved Signatory

( Sujin Hansitthisuntorn )

ตรวจแล้ว

05 JUL 2023





Certificate No. CE 230070

Page 2 of 3

**INSTRUMENT DESCRIPTION:**

Instrument Name:	Digital Thermometer		
Manufacturer:	FLUKE	Model:	51II
Serial Number:	10860206	Environment:	$(23 \pm 1.5) ^\circ\text{C}$
ID. No.:	SP-648		$(45 \pm 10) \% \text{RH}$
Received Date:	22 June 2023	Condition As-Received:	Used Item
Calibrated Date:	26 June 2023		
Calibration Reference:	W0550: In-house method based 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-0030-23 for Universal Calibrator Serial No. 40145

**REFERENCE STANDARDS:**

- |                         |            |                  |                         |
|-------------------------|------------|------------------|-------------------------|
| 1. Universal Calibrator | Model 9100 | Serial No. 40145 | Due. Date 22 March 2025 |
|-------------------------|------------|------------------|-------------------------|

Approved Signatory

( Sujin Hansitthisuntorn )



Certificate No. CE 230070

Page 3 of 3

**MEASUREMENT RESULTS:**

Thermocouple Type K Measurement:

Applied Value	Indicated Value	Uncertainty ( $\pm$ )
0.0 °C	0.0 °C	0.31 °C
50.0 °C	50.0 °C	0.31 °C
100.0 °C	100.1 °C	0.31 °C
150.0 °C	150.0 °C	0.34 °C
200.0 °C	200.0 °C	0.34 °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 )



# 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 : +668 9205 6851 , +669 8247 2360

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



Certificate No. P230064

Page 1 of 2

## Certificate of Calibration

Equipment : Digital Barometer

Manufacturer : Testo

Model : Testo 511

Serial No. : 39114567/705

Customer Code : SP-693

ID No. : P0996A5

Customer : SCI Eco Services Co.,Ltd. (Industrial Service and Lab)

33/2 Moo 3, Tambol Banpa,

Amphor Kaeng khoi, Saraburi 18110

Date of Receipt : 06 June 2023

Calibrated By : Winit Chittabute ( Technician )

Approved By : Montri C. / Montri Comnuan ( Calibration Manager )

Date of Issue : 13 JUN 2023

ตรวจแล้ว

Optim

08 JUL 2023

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.



## Calibration Report

Equipment : Digital Barometer  
Date of Calibration : 12 June 2023  
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	P230059	15 March 2024
- 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 805 to 1015 mbar Resolution 0.1 mbar  
Condition of Calibration Item : Good  
Pressure Medium : Air  
Reference level of calibration Item : At Center of Scale
- Result of test : At Ambient Condition : UUC = 1002.5 mbar , STD = 999.90 mbar

Set Calibration Point mbar	UUC. Reading mbar	Average Standard Reading		Uncertainty $\pm$ mbar
		Increase	Decrease	
930	933.3	930.40	930.41	0.40
990	993.2	990.47	990.51	0.40
1000	1003.2	1000.46	1000.49	0.40
1010	1013.2	1010.33	1010.38	0.40
1020	1023.3	1020.55	1020.53	0.40
1030	1033.2	1030.23	1030.28	0.40

Conversion Factor 1 mbar = 100.0 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: 18-20, 26 December 2024**

**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 Power 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 อีโค่ เซอร์วิส จำกัด เป็นผู้ดำเนินการตรวจสอบการทำงานของระบบติดตามตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ (CEMS) ที่ปล่อยหม้อเผา 1 บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) อำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี โดยทำการตรวจวัดระหว่างวันที่ 18-20 และ 26 ธันวาคม 2567 ขึ้นตอนการตรวจสอบการทำงานอ้างอิงแนวทางตามเอกสาร 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 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	18-20 ธันวาคม 2567	ฝุ่นละออง
	RATA	26 ธันวาคม 2567	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO
		18-19 ธันวาคม 2567	Flow rate

## ตารางที่ 2: พนักงานที่ทำการทดสอบ วิเคราะห์ และตรวจสอบคุณภาพ

### พนักงานทดสอบ/เก็บตัวอย่าง

1	ว่าที่ร้อยตรีปราโมทย์ สาสูงเนิน	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๔
2	นายสุรศักดิ์ การบรรจง	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๕
3	นายมนตรี ไชยมือง	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-จ-๐๐๔๓
4	นายสมพงษ์ สุวรรณทอง	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่าง	
5	นายกิจรณันท์ภณ เสตบุตร	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่าง	

### จัดทำรายงานผลการทดสอบ

1	นางสาวพิชญานัฐ ออาจปาสา	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่จัดทำรายงาน	
---	-------------------------	---------	------------------------	--

### ควบคุมงานวิเคราะห์และรายงานผล

1	นายณัฐพล จามกาละ	ตำแหน่ง	ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-ค-๐๐๐๕
2	นายอนุวัฒน์ เครื่องงาม	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๖

## 4. นิยาม

**4.1 Standard reference method (SRM หรือ RM)** คือการตรวจวัดด้วยวิธีอ้างอิง ตามข้อกำหนดใน 40 CFR Part 60 Appendix A: Test Methods

**4.2 Relative Accuracy** คือค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซหรืออัตราการระบายของก๊าซจาก RM กับความเข้มข้นจาก CEMS บวกด้วยร้อยละ 2.5 (ที่  $t_{0.975}$ ) ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นในการทดสอบและหารด้วยค่าเฉลี่ยของ RM หรือค่ามาตรฐานการระบายก๊าซ

**4.3 Paired Sample** คือการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองด้วยวิธีอ้างอิงแบบเป็นคู่หรือการเก็บสองตัวอย่างในช่วงเวลาเดียวกัน

**4.4 Correlation** คือความสัมพันธ์พื้นฐานเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการสร้างความสัมพันธ์ร่วมระหว่างผลที่ได้จาก PM CEMS กับความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ได้จากการตรวจวัดด้วยวิธีอ้างอิง (RM) ที่หน่วยความเข้มข้นเดียวกัน

**4.5 Correlation Coefficient (r)** คือตัวชี้วัดเชิงปริมาณของความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้นฝุ่นของ PM CEMS กับวิธีอ้างอิง RM

**4.6 Confidence Interval Half Range (CI)** คือตัวแปรทางสถิติที่หมายถึงครึ่งหนึ่งของความกว้างของความเชื่อมั่นร้อยละ 95 รอบความเข้มข้นเฉลี่ยของ PM ที่คาดคะเนไว้ (y) ที่คำนวณจากค่าการตอบสนองของ PM CEMS (x) ซึ่งมีช่วงของการเชื่อมั่นที่แคบที่สุดโดยที่ช่วงความเชื่อมั่นเป็นที่แคบ

**4.7 Tolerance Interval Half Range** คือครึ่งของความกว้างของ Tolerance Interval โดยมีค่า Upper และ Lower Limits ซึ่งภายในช่วงจำกัดดังกล่าวจะประกอบด้วยร้อยละที่กำหนดไว้ของประชากรของข้อมูลในอนาคตพร้อมด้วยระดับความเชื่อมั่น (Level of Confidence)

## 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 ใช้เปรียบเทียบกับกรณีที่ค่าเฉลี่ยสารมลพิษขณะทำการทดสอบมีค่ามากกว่า 50% ของค่ามาตรฐาน  
Std ใช้เปรียบเทียบกับกรณีที่ค่าเฉลี่ยสารมลพิษขณะทำการทดสอบมีค่าน้อยกว่า 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 $r \geq 0.75$	$\leq 10\%$ ของค่า	$\leq 25\%$ ของค่า
<b>Polynomial correlation</b>		มาตรฐาน	มาตรฐาน
<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. CC746448
		- Calibrate NO <sub>x</sub>	Cylinder No. CC746860
		- Calibrate CO	Cylinder No. CC746448
		- Calibrate O <sub>2</sub>	Cylinder No. ET0049453
ฝุ่น	Stack sampler	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>	26 Dec 24	ppm	48.34	48.26	0.07	4.43	1.00	≤ 10	ผ่าน
NO <sub>x</sub> <sup>1/</sup>	26 Dec 24	ppm	736.50	815.23	-78.73	44.35	16.71	≤ 20	ผ่าน
CO <sup>2/</sup>	26 Dec 24	ppm	18.95	23.89	-4.94	5.61	1.53	≤ 5	ผ่าน
O <sub>2</sub> <sup>1/</sup>	26 Dec 24	%	14.02	13.87	0.15	-	0.15	≤ 1	ผ่าน
Flow rate <sup>1/</sup>	18-19 Dec 24	Nm <sup>3</sup> /Hr	100,267.20	99,628.56	638.64	3081.22	3.71	≤ 20	ผ่าน

หมายเหตุ: 1/ เปรียบเทียบกับค่า RM

2/ เปรียบเทียบกับค่า Standard

### 8.2 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ Dust correlation

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

## ตารางที่ 9: ข้อกำหนดการทดสอบความสัมพันธ์ Dust correlation

ข้อกำหนด	เกณฑ์	ผลการทดสอบ
จำนวน sample	15 sample	15 sample
อย่างน้อย 20% ของจำนวน Paired sample (หรืออย่างน้อย 3 คู่ตัวอย่าง)	Level 1: 0-50% of maximum PM	20.00%
ในแต่ละ Level	Level 2: 25-75% of maximum PM	26.67%
	Level 3: 50-100% of maximum PM	53.33%

หมายเหตุ : ระบบบำบัดฝุ่นของปล่องเป็นแบบ Bag filter ทำให้ไม่สามารถปรับลดประสิทธิภาพเพื่อสร้างความแตกต่างของปริมาณฝุ่นได้

จากการตรวจวัดและวิเคราะห์ความเข้มข้นของฝุ่นละอองโดยใช้ RM ระหว่างวันที่ 18-20 ธันวาคม 2567 สามารถแสดงผลดังตารางที่ 10 และภาคผนวก ค

ตารางที่ 10: ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองด้วยวิธีอ้างอิง เรียงลำดับตามค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง

ที่	วันที่	เวลา	ความเข้มข้นฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )*	%เทียบ ค่าสูงสุด	Dust Level
1	18-Dec-24	14:20-14:58	37.38	43.03	Level 1
2	18-Dec-24	12:52-13:30	41.57	47.85	
3	18-Dec-24	13:36-14:14	41.65	47.94	
4	19-Dec-24	11:36-12:24	56.99	65.60	Level 2
5	20-Dec-24	10:05-10:47	60.92	70.12	
6	18-Dec-24	10:40-11:18	62.85	72.35	
7	18-Dec-24	11:24-12:02	65.16	75.00	Level 3
8	19-Dec-24	13:25-14:13	68.52	78.87	
9	19-Dec-24	14:20-15:08	70.59	81.25	
10	20-Dec-24	14:04-14:46	78.47	90.32	
11	20-Dec-24	13:16-13:58	79.04	90.98	
12	19-Dec-24	10:42-11:30	80.30	92.43	
13	20-Dec-24	12:28-13:10	82.87	95.38	
14	20-Dec-24	11:40-12:22	84.38	97.12	
15	19-Dec-24	12:30-13:18	86.88	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

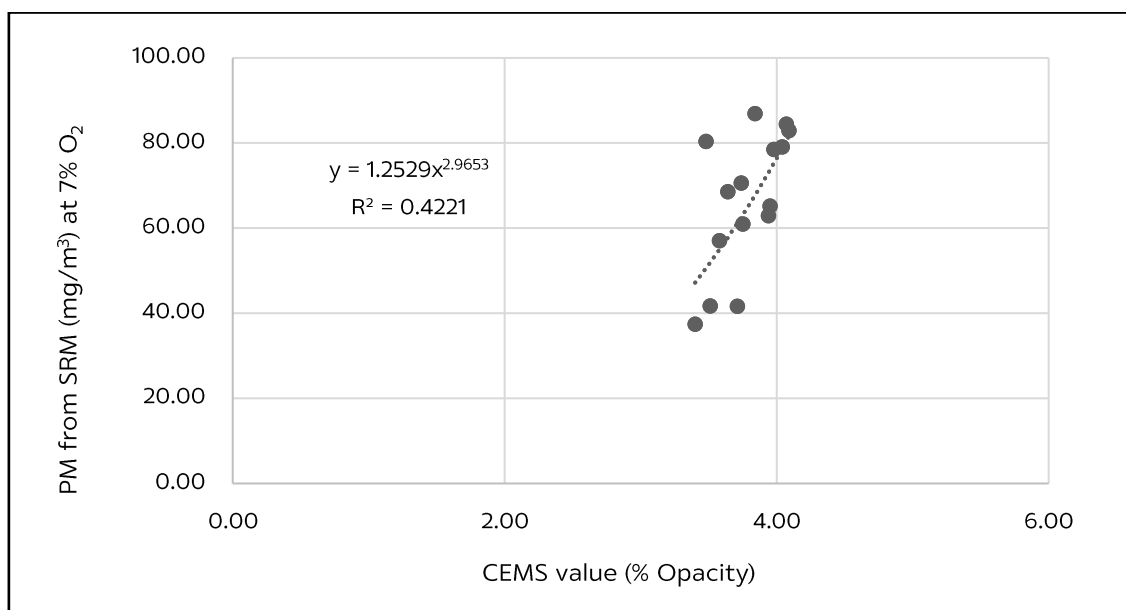
ลำดับที่	วันที่	เวลา	ค่าความทึบแสง (%)	ความเข้มข้นฝุ่น(mg/m <sup>3</sup> )*
1	18-Dec-24	10:40-11:18	3.94	62.85
2	18-Dec-24	11:24-12:02	3.95	65.16
3	18-Dec-24	12:52-13:30	3.71	41.57
4	18-Dec-24	13:36-14:14	3.51	41.65
5	18-Dec-24	14:20-14:58	3.40	37.38
6	19-Dec-24	10:42-11:30	3.48	80.30
7	19-Dec-24	11:36-12:24	3.58	56.99
8	19-Dec-24	12:30-13:18	3.84	86.88
9	19-Dec-24	13:25-14:13	3.64	68.52
10	19-Dec-24	14:20-15:08	3.74	70.59
11	20-Dec-24	10:05-10:47	3.75	60.92
12	20-Dec-24	11:40-12:22	4.07	84.38
13	20-Dec-24	12:28-13:10	4.09	82.87
14	20-Dec-24	13:16-13:58	4.04	79.04
15	20-Dec-24	14:04-14:46	3.98	78.47

\*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)
Linear	$Y = 46.277x - 108.48$	0.626	4.34	17.42
Polynomial	$Y = 10.022x^2 - 29.144x + 32.929$	0.608	5.76	18.02
Logarithmic	$Y = 173.54\ln(x) - 164.02$	0.624	4.35	17.46
Exponential	$Y = 3.2617e^{0.7887x}$	0.632	4.68	19.10
Power	$Y = 1.2529x^{2.9653}$	0.634	4.68	19.07
Criteria		$\geq 0.85$	$\leq 10\%$	$\leq 25\%$

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



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



## 9. สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง

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

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างค่าความทึบแสงกับความเข้มข้นฝุ่นละออง (Dust correlation) รูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมเป็นความสัมพันธ์แบบ Power 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

## **ภาคผนวก ก**

### ผลคำนวณและวิเคราะห์ค่า Relative Accuracy

## SO<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>	26-Dec-24
<b>Report No.</b>	TREL 24/00082	<b>Parameter</b>	SO <sub>2</sub>
<b>Reference</b>	US EPA Method 6C	<b>Tester</b>	Pramot S.
<b>Attn</b>	Warunya P.		ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๙

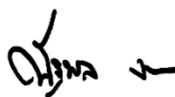
Run	Date	Time		Concentration (ppm) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di^2	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	26-Dec-24	14:00	14:20	87.54	71.22	-16.32	266.24	Rejected
2	26-Dec-24	14:21	14:41	77.36	83.83	6.47	41.82	Used
3	26-Dec-24	14:42	15:02	84.85	47.16	-37.69	1420.45	Rejected
4	26-Dec-24	15:03	15:23	48.32	46.76	-1.56	2.43	Used
5	26-Dec-24	15:24	15:44	27.74	25.78	-1.97	3.86	Used
6	26-Dec-24	15:45	16:05	35.14	34.14	-1.00	1.00	Used
7	26-Dec-24	16:06	16:26	45.89	40.35	-5.55	30.77	Used
8	26-Dec-24	16:27	16:47	25.74	29.99	4.25	18.10	Used
9	26-Dec-24	16:48	17:08	50.88	50.78	-0.11	0.01	Used
10	26-Dec-24	17:09	17:29	63.47	72.67	9.20	84.72	Used
11	26-Dec-24	17:30	17:50	59.83	50.75	-9.09	82.56	Used
12	26-Dec-24	17:51	18:11	52.82	35.06	-17.76	315.27	Rejected
Average				48.26	48.34	0.07	29.47	-
Sum				434.38	435.04	0.66	265.27	-
t0.975,n=9					2.306			
N					9			
SD					5.76			
SO <sub>2</sub> Emission standard value					450 ppm			
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>					450.00			
CC					4.43			
RA Criteria (%)					10.00			
RA Value (%)					1.00			
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.

Environmentalist

  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๖

Approval

  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๐๔

### 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>	26-Dec-24
<b>Report No.</b>	TREL 24/00082	<b>Parameter</b>	NO <sub>x</sub>
<b>Reference</b>	US EPA Method 7E	<b>Tester</b>	Pramot S.
<b>Attn</b>	Warunya P.		ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๙

Run	Date	Time		Concentration (ppm) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di <sup>2</sup>	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	26-Dec-24	14:00	14:20	810.46	849.91	39.45	1556.61	Used
2	26-Dec-24	14:21	14:41	812.78	790.11	-22.66	513.66	Used
3	26-Dec-24	14:42	15:02	855.00	773.66	-81.34	6616.08	Used
4	26-Dec-24	15:03	15:23	887.16	744.22	-142.94	20432.05	Used
5	26-Dec-24	15:24	15:44	820.23	712.76	-107.47	11549.96	Used
6	26-Dec-24	15:45	16:05	844.93	736.86	-108.07	11678.14	Used
7	26-Dec-24	16:06	16:26	1017.57	702.90	-314.67	99019.52	Rejected
8	26-Dec-24	16:27	16:47	747.17	695.12	-52.05	2709.01	Used
9	26-Dec-24	16:48	17:08	831.75	669.04	-162.72	26476.43	Rejected
10	26-Dec-24	17:09	17:29	800.30	690.64	-109.66	12024.51	Used
11	26-Dec-24	17:30	17:50	759.01	635.19	-123.82	15330.75	Used
12	26-Dec-24	17:51	18:11	875.72	653.53	-222.19	49367.97	Rejected
Average				815.23	736.50	-78.73	9156.75	-
Sum				7337.04	6628.49	-708.55	82410.76	-
t0.975, n=9						2.306		
N						9		
SD						57.69		
NO <sub>x</sub> Emission standard value						450 ppm		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						736.50		
CC						44.35		
RA Criteria (%)						20		
<b>RA Value (%)</b>						<b>16.71</b>		
<b>Result</b>						<b>Pass</b>		

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  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๖

Approval  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-ค-๐๐๐๕

### 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>	26-Dec-24
<b>Report No.</b>	TREL 24/00082	<b>Parameter</b>	CO
<b>Reference</b>	US EPA Method 10	<b>Tester</b>	Pramot S.
<b>Attn</b>	Warunya P.		ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๙


Run	Date	Time		Concentration (ppm) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di <sup>2</sup>	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	26-Dec-24	14:00	14:20	23.34	23.09	-0.24	0.06	Used
2	26-Dec-24	14:21	14:41	30.86	18.80	-12.06	145.50	Used
3	26-Dec-24	14:42	15:02	27.63	20.56	-7.07	49.92	Used
4	26-Dec-24	15:03	15:23	13.50	16.26	2.76	7.62	Used
5	26-Dec-24	15:24	15:44	37.97	22.43	-15.54	241.35	Used
6	26-Dec-24	15:45	16:05	18.27	21.40	3.13	9.77	Used
7	26-Dec-24	16:06	16:26	28.74	15.05	-13.70	187.57	Used
8	26-Dec-24	16:27	16:47	16.50	16.72	0.22	0.05	Used
9	26-Dec-24	16:48	17:08	43.20	27.63	-15.57	242.49	Rejected
10	26-Dec-24	17:09	17:29	41.50	14.85	-26.65	710.37	Rejected
11	26-Dec-24	17:30	17:50	18.20	16.26	-1.94	3.75	Used
12	26-Dec-24	17:51	18:11	39.82	18.38	-21.45	459.93	Rejected
Average				23.89	18.95	-4.94	71.73	-
Sum				215.00	170.57	-44.43	645.59	-
t0.975,n=9						2.306		
N						9		
SD						7.30		
CO Emission standard value						690 ppm		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						690		
CC						5.61		
RA Criteria (%)						5		
<b>RA Value (%)</b>						<b>1.53</b>		
<b>Result</b>						<b>Pass</b>		

- 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

  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๖

Approval

  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๐๕



## O<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** 26-Dec-24  
**Report No.** TREL 24/00082 **Parameter** O<sub>2</sub>  
**Reference** US EPA Method 3A **Tester** Pramot S.  
**Attn** Warunya P.

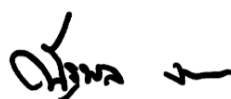
Run	Date	Time		Concentration (%) <sup>1)</sup>		di (%)	di^2	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	26-Dec-24	14:00	14:20	13.77	13.89	0.12	0.01	Used
2	26-Dec-24	14:21	14:41	13.49	13.66	0.17	0.03	Rejected
3	26-Dec-24	14:42	15:02	13.61	13.77	0.16	0.03	Used
4	26-Dec-24	15:03	15:23	13.91	14.04	0.13	0.02	Used
5	26-Dec-24	15:24	15:44	13.90	14.05	0.15	0.02	Used
6	26-Dec-24	15:45	16:05	13.73	13.90	0.17	0.03	Rejected
7	26-Dec-24	16:06	16:26	13.94	14.08	0.14	0.02	Used
8	26-Dec-24	16:27	16:47	13.88	14.03	0.15	0.02	Used
9	26-Dec-24	16:48	17:08	13.93	14.08	0.15	0.02	Used
10	26-Dec-24	17:09	17:29	14.10	14.23	0.13	0.02	Used
11	26-Dec-24	17:30	17:50	13.79	13.99	0.20	0.04	Rejected
12	26-Dec-24	17:51	18:11	13.81	13.98	0.17	0.03	Used
Average				13.87	14.02	0.15	0.02	-
Sum				-	-	-	-	-
t0.975,n=9						-		
N						-		
SD						-		
Compared with RM or Standard						Direct RM comparing		
CC						-		
RA Criteria						1		
RA Value (%)						0.15		
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

  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๖๙-๖-๐๐๓๖

Approval

  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๖๙-ค-๐๐๐๕

### 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>	18-19 Dec 24
<b>Report No.</b>	TREL 24/00082	<b>Parameter</b>	Flow rate
<b>Reference</b>	US EPA Method 2	<b>Tester</b>	Pramot S.
<b>Attn</b>	Warunya P.		ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๙

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	18-Dec-24	10:40	11:18	96667.57	97451.36	783.79	614328.49	Used
2	18-Dec-24	11:24	12:02	99280.21	99541.47	261.26	68258.72	Used
3	18-Dec-24	12:08	12:46	100978.42	98627.05	-2351.37	5528956.40	Used
4	18-Dec-24	12:52	13:30	102676.63	99672.10	-3004.53	9027215.84	Used
5	18-Dec-24	13:36	14:14	102546.00	99018.94	-3527.06	12440151.89	Used
6	18-Dec-24	14:20	14:58	102546.00	100194.63	-2351.37	5528956.40	Used
7	19-Dec-24	9:48	10:36	97712.62	105681.17	7968.54	63497675.15	Used
8	19-Dec-24	10:42	11:30	96275.67	105419.90	9144.23	83616933.15	Rejected
9	19-Dec-24	11:36	12:24	99018.94	104374.85	5355.91	28685727.47	Used
10	19-Dec-24	12:30	13:18	101762.21	92879.25	-8882.97	78907081.40	Rejected
11	19-Dec-24	13:25	14:13	104374.85	96014.41	-8360.44	69896930.24	Rejected
12	19-Dec-24	14:20	15:08	95230.62	97843.26	2612.64	6825872.09	Used
Average				99628.56	100267.20	638.64	14690793.61	-
Sum				896657.02	902404.82	5747.80	132217142.46	-
t0.975,n=9						2.31		
N						9		
SD						4008.53		
Flow rate Emission standard value						-		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						100267.20		
CC						3081.22		
RA Criteria (%)						20.00		
<b>RA Value (%)</b>						<b>3.71</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)

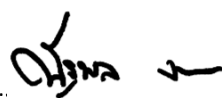
4) For RA criteria : if emission standard value is in place of RM, RA criteria is ≤ 20.

5) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Environmentalist

  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๖

Approval

  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๐๕

## **ภาคผนวก ข**

### ผลคำนวณและวิเคราะห์ Dust correlation

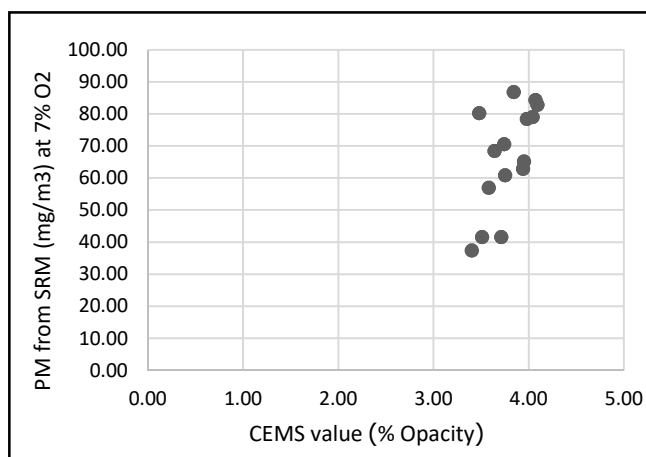
### Correlation data

Run	CEMS value (%Opacity) x	PM form SRM (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>1/</sup> y
1A	3.94	62.85
1B	3.94	62.85
2A	3.95	65.16
2B	3.95	65.16
3A	3.71	41.57
3B	3.71	41.57
4A	3.51	41.65
4B	3.51	41.65
5A	3.40	37.38
5B	3.40	37.38
6A	3.48	80.30
6B	3.48	80.30
7A	3.58	56.99
7B	3.58	56.99
8A	3.84	86.88
8B	3.84	86.88
9A	3.64	68.52
9B	3.64	68.52
10A	3.74	70.59
10B	3.74	70.59
11A	3.75	60.92
11B	3.75	60.92
12A	4.07	84.38
12B	4.07	84.38
13A	4.09	82.87
13B	4.09	82.87
14A	4.04	79.04
14B	4.04	79.04
15A	3.98	78.47
15B	3.98	78.47

### Site Information

Plant name : *The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd* (White Cement Plant)  
Address : *28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat, Saraburi 18120*  
Location : *Stack Kiln 1*  
Date : *18-20 December 2024*  
Attn : *Warunya P.*

Emission Limit : 108 mg/m<sup>3</sup>



Remark : Number of Run 30  
1/ Concentration (mg/m<sup>3</sup>) at 7% Oxygen

### Sample train first evaluate

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

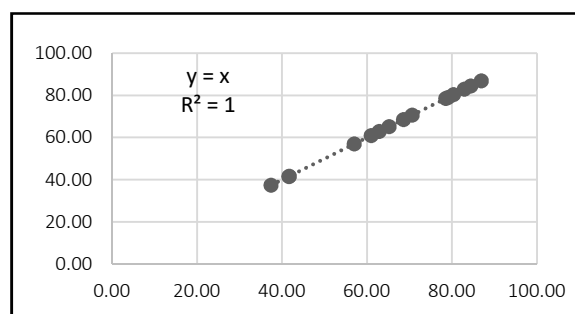
Run	Sample		Statistic Parameter				
	Train A	Train B					
	x	y	$(X_i - \bar{X})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$y^{\wedge}$	$(y^{\wedge}_i - y_i)^2$
1	62.85	62.85	13.33	13.33	13.33	62.85	0.00
2	65.16	65.16	1.81	1.81	1.81	65.16	0.00
3	41.57	41.57	621.63	621.63	621.63	41.57	0.00
4	41.65	41.65	617.75	617.75	617.75	41.65	0.00
5	37.38	37.38	848.23	848.23	848.23	37.38	0.00
6	80.30	80.30	190.34	190.34	190.34	80.30	0.00
7	56.99	56.99	90.54	90.54	90.54	56.99	0.00
8	86.88	86.88	415.04	415.04	415.04	86.88	0.00
9	68.52	68.52	4.07	4.07	4.07	68.52	0.00
10	70.59	70.59	16.67	16.67	16.67	70.59	0.00
11	60.92	60.92	31.21	31.21	31.21	60.92	0.00
12	84.38	84.38	319.49	319.49	319.49	84.38	0.00
13	82.87	82.87	267.74	267.74	267.74	82.87	0.00
14	79.04	79.04	157.17	157.17	157.17	79.04	0.00
15	78.47	78.47	143.17	143.17	143.17	78.47	0.00
Average	66.50	66.50	249.21	249.21	249.21	66.50	0.00
Sum	997.54	997.54	3738.18	3738.18	3738.18	997.54	0.00

Variable	Equation	Value
Sxx	$S_{xx} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	3,738.18
Sxy	$S_{xy} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	3,738.18
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	$S_y = \text{sqrt}(S_{yy}/(n-1))$	16.34053468
Syy	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	3738.18
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)	y <sup>^</sup>	(y <sup>^</sup> <sub>i</sub> -y <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>
1A	3.94	62.85	0.03	13.33	-0.58	73.845	120.845
1B	3.94	62.85	0.03	13.33	-0.58	73.845	120.845
2A	3.95	65.16	0.03	1.81	-0.23	74.308	83.752
2B	3.95	65.16	0.03	1.81	-0.23	74.308	83.752
3A	3.71	41.57	0.01	621.63	1.78	63.202	467.919
3B	3.71	41.57	0.01	621.63	1.78	63.202	467.919
4A	3.51	41.65	0.07	617.75	6.74	53.946	151.248
4B	3.51	41.65	0.07	617.75	6.74	53.946	151.248
5A	3.40	37.38	0.15	848.23	11.11	48.856	131.736
5B	3.40	37.38	0.15	848.23	11.11	48.856	131.736
6A	3.48	80.30	0.09	190.34	-4.16	52.558	769.557
6B	3.48	80.30	0.09	190.34	-4.16	52.558	769.557
7A	3.58	56.99	0.04	90.54	1.92	57.186	0.039
7B	3.58	56.99	0.04	90.54	1.92	57.186	0.039
8A	3.84	86.88	0.00	415.04	1.20	69.217	311.788
8B	3.84	86.88	0.00	415.04	1.20	69.217	311.788
9A	3.64	68.52	0.02	4.07	-0.29	59.962	73.256
9B	3.64	68.52	0.02	4.07	-0.29	59.962	73.256
10A	3.74	70.59	0.00	16.67	-0.17	64.590	35.953
10B	3.74	70.59	0.00	16.67	-0.17	64.590	35.953
11A	3.75	60.92	0.00	31.21	0.18	65.053	17.109
11B	3.75	60.92	0.00	31.21	0.18	65.053	17.109
12A	4.07	84.38	0.08	319.49	5.16	79.861	20.394
12B	4.07	84.38	0.08	319.49	5.16	79.861	20.394
13A	4.09	82.87	0.10	267.74	5.05	80.787	4.321
13B	4.09	82.87	0.10	267.74	5.05	80.787	4.321
14A	4.04	79.04	0.07	157.17	3.24	78.473	0.321
14B	4.04	79.04	0.07	157.17	3.24	78.473	0.321
15A	3.98	78.47	0.04	143.17	2.38	75.696	7.682
15B	3.98	78.47	0.04	143.17	2.38	75.696	7.682
Sum	113.44	1995.08	1.44	7,476.37	66.65	1,995.077	4,391.839
Mean	3.78	66.50	0.05	249.21	2.22	66.503	146.395

## 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
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } (x_i))$	3.7813
$S_{xx}$	$S_{xx} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	1.44
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	66.503
$S_{yy}$	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	7476
$S_{xy}$	$S_{xy} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	66.65
$b_0$	$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$	-108.4844
$b_1$	$b_1 = S_{xy} / S_{xx}$	46.2765
$S_L$	$S_L = \text{sqrt}(1/(n-2)(\text{Sum}(y_i^2 - y_i^2)))$	12.5240
$\bar{y}^{\wedge}$ mean	$\bar{y}^{\wedge}$ at mean value	66.503
$t_f$	$t_{df}$ from table	2.048
CI	$CI = t_{df} * S_L * \text{sqrt}(1/n)$	4.6829
EL	Emission Limit	108
CI%	$CI\% = CI / EL * 100$	4.34
$n'$	$n' = n$	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	$TI = k_T * S_L$	18.8117
TI%	$TI\% = TI / EL * 100$	17.42
$S_y$	$S_y = \text{sqrt}(S_{yy} / (n-1))$	16.056
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_y^2)$	0.3916
r	$r = \text{sqrt}((1 - S_L^2 / S_y^2))$	0.6258

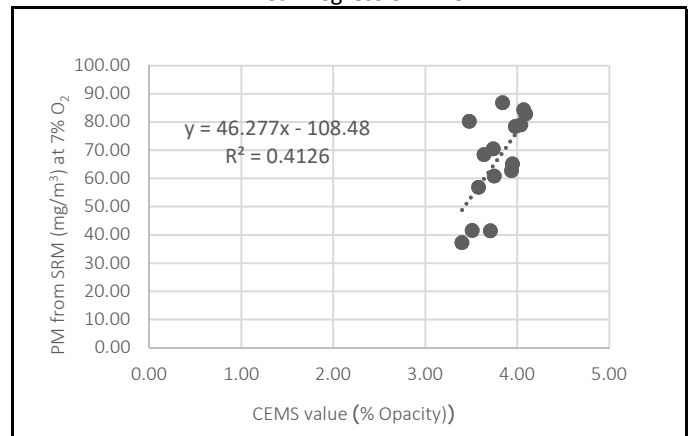
Correlation equation

$$y = -108.4844053 + 46.27653 x$$

Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.626	$\geq 0.85$	No
Confidence interval	4.34	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	17.42	$\leq 25\%$	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/m³)	x²	x³	x⁴	xy	x²y	y^	(y^ -y)²	delta	(yi -y~)²	CI
	x	y										
1A	3.94	62.85	16	61	241	248	976	73.676	117.146	0.057	13.33	6.22
1B	3.94	62.85	16	61	241	248	976	73.676	117.146	0.057	13.33	6.22
2A	3.95	65.16	16	62	243	257	1,017	74.175	81.335	0.057	1.81	6.23
2B	3.95	65.16	16	62	243	257	1,017	74.175	81.335	0.057	1.81	6.23
3A	3.71	41.57	14	51	189	154	572	62.745	448.394	0.079	621.65	7.34
3B	3.71	41.57	14	51	189	154	572	62.745	448.394	0.079	621.65	7.34
4A	3.51	41.65	12	43	152	146	513	54.103	155.123	0.089	617.77	7.82
4B	3.51	41.65	12	43	152	146	513	54.103	155.123	0.089	617.77	7.82
5A	3.40	37.38	12	39	134	127	432	49.691	151.608	0.274	848.26	13.69
5B	3.40	37.38	12	39	134	127	432	49.691	151.608	0.274	848.26	13.69
6A	3.48	80.30	12	42	147	279	972	52.876	752.036	0.117	190.32	8.93
6B	3.48	80.30	12	42	147	279	972	52.876	752.036	0.117	190.32	8.93
7A	3.58	56.99	13	46	164	204	730	57.036	0.002	0.066	90.54	6.72
7B	3.58	56.99	13	46	164	204	730	57.036	0.002	0.066	90.54	6.72
8A	3.84	86.88	15	57	217	334	1,281	68.793	326.957	0.072	415.02	7.01
8B	3.84	86.88	15	57	217	334	1,281	68.793	326.957	0.072	415.02	7.01
9A	3.64	68.52	13	48	176	249	908	59.629	79.065	0.069	4.07	6.89
9B	3.64	68.52	13	48	176	249	908	59.629	79.065	0.069	4.07	6.89
10A	3.74	70.59	14	52	196	264	987	64.111	41.925	0.081	16.67	7.43
10B	3.74	70.59	14	52	196	264	987	64.111	41.925	0.081	16.67	7.43
11A	3.75	60.92	14	53	198	228	857	64.570	13.350	0.081	31.21	7.43
11B	3.75	60.92	14	53	198	228	857	64.570	13.350	0.081	31.21	7.43
12A	4.07	84.38	17	67	274	343	1,398	80.323	16.439	0.134	319.48	9.57
12B	4.07	84.38	17	67	274	343	1,398	80.323	16.439	0.134	319.48	9.57
13A	4.09	82.87	17	68	280	339	1,386	81.375	2.221	0.169	267.73	10.75
13B	4.09	82.87	17	68	280	339	1,386	81.375	2.221	0.169	267.73	10.75
14A	4.04	79.04	16	66	266	319	1,290	78.759	0.079	0.096	157.16	8.11
14B	4.04	79.04	16	66	266	319	1,290	78.759	0.079	0.096	157.16	8.11
15A	3.98	78.47	16	63	251	312	1,243	75.685	7.745	0.061	143.16	6.45
15B	3.98	78.47	16	63	251	312	1,243	75.685	7.745	0.061	143.16	6.45
Sum	113.44	1995.08	430.39	1638.31	6256.28	7610.71	29124.48	1995.09	4386.85	3.00	7476.37	
Average	3.78	66.50	14	55	209	254	971	66.503	146.228	0.1000	249.21	

### 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)	113
S <sub>2</sub>	S2= Sum(xi <sup>2</sup> )	430
S <sub>3</sub>	S3= Sum(xi <sup>3</sup> )	1,638
S <sub>4</sub>	S4= Sum(xi <sup>4</sup> )	6,256
S <sub>5</sub>	S5= Sum(yi)	1,995
S <sub>6</sub>	S6= Sum(xi*yi)	7,611
S <sub>7</sub>	S7= Sum(xi <sup>2</sup> *yi)	29,124
detA	detA=nS <sub>2</sub> S <sub>4</sub> -S <sub>2</sub> S <sub>2</sub> S <sub>2</sub> +S <sub>1</sub> S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> -S <sub>3</sub> S <sub>3</sub> n+S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>3</sub> -S <sub>4</sub> S <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	2.146E+00
b <sub>0</sub>	b <sub>0</sub> =(S <sub>5</sub> S <sub>2</sub> S <sub>4</sub> +S <sub>1</sub> S <sub>3</sub> S <sub>7</sub> +S <sub>2</sub> S <sub>6</sub> S <sub>3</sub> -S <sub>7</sub> S <sub>2</sub> S <sub>2</sub> -S <sub>3</sub> S <sub>3</sub> S <sub>5</sub> -S <sub>4</sub> S <sub>6</sub> S <sub>1</sub> )/detA	32.929
b <sub>1</sub>	b <sub>1</sub> =(nS <sub>6</sub> S <sub>4</sub> +S <sub>5</sub> S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> +S <sub>2</sub> S <sub>1</sub> S <sub>7</sub> -S <sub>2</sub> S <sub>6</sub> S <sub>2</sub> -S <sub>7</sub> S <sub>3</sub> n-S <sub>4</sub> S <sub>1</sub> S <sub>5</sub> )/detA	-29.144
b <sub>2</sub>	b <sub>2</sub> =(nS <sub>2</sub> S <sub>7</sub> +S <sub>1</sub> S <sub>6</sub> S <sub>2</sub> +S <sub>5</sub> S <sub>1</sub> S <sub>3</sub> -S <sub>2</sub> S <sub>2</sub> S <sub>5</sub> -S <sub>3</sub> S <sub>6</sub> n-S <sub>7</sub> S <sub>1</sub> S <sub>1</sub> )/detA	10.02177
S <sub>p</sub>	S <sub>p</sub> =sqrt((1/(n-3)Sum of (y <sup>^</sup> -y) <sup>2</sup> )	12.747
D	D=n(S <sub>2</sub> S <sub>4</sub> -S <sub>3</sub> <sup>2</sup> )+S <sub>1</sub> (S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> -S <sub>1</sub> S <sub>4</sub> ) +S <sub>2</sub> (S <sub>1</sub> S <sub>3</sub> -S <sub>2</sub> <sup>2</sup> )	2.146E+00
C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> =(S <sub>2</sub> S <sub>4</sub> -S <sub>3</sub> <sup>2</sup> )/D	4,019.193
C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> =(S <sub>3</sub> S <sub>2</sub> -S <sub>1</sub> S <sub>4</sub> )/D	-2,140.8867
C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> =(S <sub>1</sub> S <sub>3</sub> -S <sub>2</sub> <sup>2</sup> )/D	2.841E+02
C <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> =(nS <sub>4</sub> -S <sub>2</sub> <sup>2</sup> )/D	1.141E+03
C <sub>4</sub>	C <sub>4</sub> =(S <sub>1</sub> S <sub>2</sub> -nS <sub>3</sub> )/D	-1.515E+02
C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub> =(nS <sub>2</sub> -S <sub>1</sub> <sup>2</sup> )/D	2.014E+01
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> )	6.223
CI%	CI%=CI/EL*100	5.76
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> )	17.66
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	19.465
TI%	TI%=TI/EL*100	18.02
y~	y~=1/n*(Sum of (Yi))	66.503
S <sub>y</sub>	S <sub>y</sub> =sqrt(Sum of (yi-y~) <sup>2</sup> /(n-1))	16.06
r <sup>2</sup>	r <sup>2</sup> =1-(Sp <sup>2</sup> /Sy <sup>2</sup> )	0.37
r	r=sqrt(1-(Sp <sup>2</sup> /Sy <sup>2</sup> ))	0.608
Max-min	b <sub>2</sub> >0 ?	Minimum
x <sub>max-min</sub>	y=-b <sub>1</sub> /2b <sub>2</sub>	1.45
1.25x <sub>max</sub>		5.11

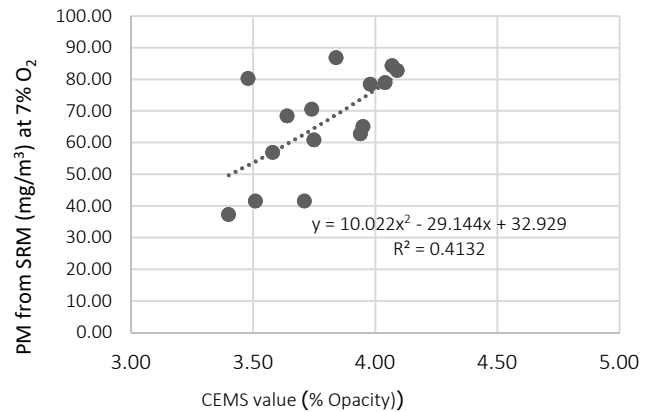
Correlation equation  

$$y = 32.929 + -29.14 X + 10.022 X^2$$

#### Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.608	>=0.85	No
Confidence interval	5.76	<=10%	Yes
Tolerance interval	18.02	<=25%	Yes

#### Polynomial Regression Curve



Delta min = 0.0566

#### Correlation curve Minimum/Maximum check

Correlation curve minimum point	1.45
Minimum allowable x value	3.40
Correlation curve min < min of x value	Yes
Correlation curve maximum point	1.45
Extrapolation x limit (1.25*max of x value)	5.11
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		PM form		Statistical parameter			
	(%Opacity)		SRM (mg/m <sup>3</sup> )					
	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	3.94	1.37	62.85	0.00	13.33	-0.16	73.82	120.31
1B	3.94	1.37	62.85	0.00	13.33	-0.16	73.82	120.31
2A	3.95	1.37	65.16	0.00	1.81	-0.06	74.33	84.18
2B	3.95	1.37	65.16	0.00	1.81	-0.06	74.33	84.18
3A	3.71	1.31	41.57	0.00	621.63	0.42	63.61	485.73
3B	3.71	1.31	41.57	0.00	621.63	0.42	63.61	485.73
4A	3.51	1.26	41.65	0.01	617.75	1.79	54.25	158.78
4B	3.51	1.26	41.65	0.01	617.75	1.79	54.25	158.78
5A	3.40	1.22	37.38	0.01	848.23	3.03	48.80	130.52
5B	3.40	1.22	37.38	0.01	848.23	3.03	48.80	130.52
6A	3.48	1.25	80.30	0.01	190.34	-1.12	52.72	760.76
6B	3.48	1.25	80.30	0.01	190.34	-1.12	52.72	760.76
7A	3.58	1.28	56.99	0.00	90.54	0.50	57.48	0.25
7B	3.58	1.28	56.99	0.00	90.54	0.50	57.48	0.25
8A	3.84	1.35	86.88	0.00	415.04	0.35	69.40	305.52
8B	3.84	1.35	86.88	0.00	415.04	0.35	69.40	305.52
9A	3.64	1.29	68.52	0.00	4.07	-0.07	60.38	66.35
9B	3.64	1.29	68.52	0.00	4.07	-0.07	60.38	66.35
10A	3.74	1.32	70.59	0.00	16.67	-0.04	64.97	31.53
10B	3.74	1.32	70.59	0.00	16.67	-0.04	64.97	31.53
11A	3.75	1.32	60.92	0.00	31.21	0.03	65.48	20.84
11B	3.75	1.32	60.92	0.00	31.21	0.03	65.48	20.84
12A	4.07	1.40	84.38	0.01	319.49	1.36	79.44	24.40
12B	4.07	1.40	84.38	0.01	319.49	1.36	79.44	24.40
13A	4.09	1.41	82.87	0.01	267.74	1.33	80.29	6.64
13B	4.09	1.41	82.87	0.01	267.74	1.33	80.29	6.64
14A	4.04	1.40	79.04	0.01	157.17	0.85	78.08	0.93
14B	4.04	1.40	79.04	0.01	157.17	0.85	78.08	0.93
15A	3.98	1.38	78.47	0.00	143.17	0.63	75.52	8.67
15B	3.98	1.38	78.47	0.00	143.17	0.63	75.52	8.67
Sum	113.44	39.85	1995.08	0.10	7476.37	17.70	1997.12	4410.81
Average	3.78	1.33	66.50	0.00	249.21	0.59	66.57	147.03



### 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
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } x_i)$	1.328
$S_{x'x'}$	$S_{x'x'} = \text{Sum}((x'_i - \bar{x})^2)$	0.104
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } y_i)$	66.5026
$S_{yy}$	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	7476.37
$S_{x'y}$	$S_{x'y} = \text{Sum}((x'_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	17.7
$b_0$	$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$	-159.51278
$b_1$	$b_1 = S_{x'y} / S_{x'x'}$	170.192308
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) (\text{Sum}(y_i - y_i)^2)}$	12.55105
$\bar{y}^{\text{mean}}$	$\bar{y}^{\text{mean}} = \text{at mean } x \text{ value}$	66.5706769
$t_{df}$	$t_{df} = \text{at } t_{n-2} \text{ from table}$	2.048
CI	$CI = t_{df} * S_L * \sqrt{1/n}$	4.69298738
EL	Emission Limit	108
CI%	$CI\% = CI / EL * 100$	4.35
$n'$	$n' = n$	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	$TI = k_T * S_L$	18.8522796
TI%	$TI\% = TI / EL * 100$	17.46
$S_y$	$S_y = \sqrt{S_{yy} / (n-1)}$	16.056334
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_y^2)$	0.38896325
r	$r = \sqrt{1 - (S_L^2 / S_y^2)}$	0.62366918

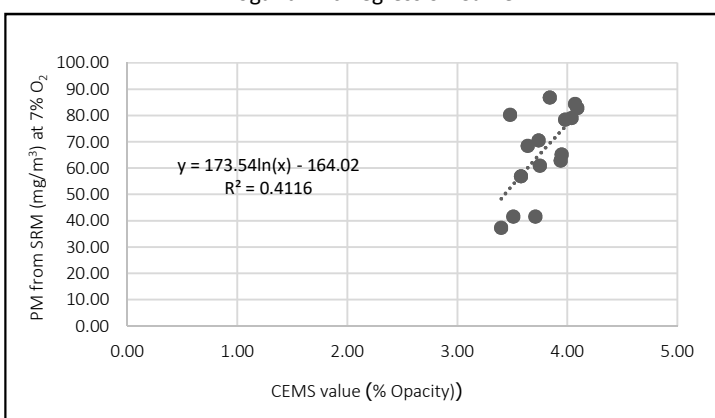
Correlation equation

$$y = -159.512785 + 170.19231 \ln(x)$$

Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.624	$\geq 0.85$	No
Confidence interval	4.35	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	17.46	$\leq 25\%$	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' <sub>i</sub> )²
1A	3.94	62.85	4.141	0.025	0.001	-0.004	4.290	0.022
1B	3.94	62.85	4.141	0.025	0.001	-0.004	4.290	0.022
2A	3.95	65.16	4.177	0.028	0.000	0.002	4.297	0.015
2B	3.95	65.16	4.177	0.028	0.000	0.002	4.297	0.015
3A	3.71	41.57	3.727	0.005	0.191	0.031	4.108	0.145
3B	3.71	41.57	3.727	0.005	0.191	0.031	4.108	0.145
4A	3.51	41.65	3.729	0.074	0.189	0.118	3.950	0.049
4B	3.51	41.65	3.729	0.074	0.189	0.118	3.950	0.049
5A	3.40	37.38	3.621	0.145	0.295	0.207	3.864	0.059
5B	3.40	37.38	3.621	0.145	0.295	0.207	3.864	0.059
6A	3.48	80.30	4.386	0.091	0.049	-0.067	3.927	0.211
6B	3.48	80.30	4.386	0.091	0.049	-0.067	3.927	0.211
7A	3.58	56.99	4.043	0.041	0.015	0.024	4.006	0.001
7B	3.58	56.99	4.043	0.041	0.015	0.024	4.006	0.001
8A	3.84	86.88	4.464	0.003	0.090	0.018	4.211	0.064
8B	3.84	86.88	4.464	0.003	0.090	0.018	4.211	0.064
9A	3.64	68.52	4.227	0.020	0.004	-0.009	4.053	0.030
9B	3.64	68.52	4.227	0.020	0.004	-0.009	4.053	0.030
10A	3.74	70.59	4.257	0.002	0.009	-0.004	4.132	0.016
10B	3.74	70.59	4.257	0.002	0.009	-0.004	4.132	0.016
11A	3.75	60.92	4.110	0.001	0.003	0.002	4.140	0.001
11B	3.75	60.92	4.110	0.001	0.003	0.002	4.140	0.001
12A	4.07	84.38	4.435	0.083	0.073	0.078	4.392	0.002
12B	4.07	84.38	4.435	0.083	0.073	0.078	4.392	0.002
13A	4.09	82.87	4.417	0.095	0.064	0.078	4.408	0.000
13B	4.09	82.87	4.417	0.095	0.064	0.078	4.408	0.000
14A	4.04	79.04	4.370	0.067	0.042	0.053	4.368	0.000
14B	4.04	79.04	4.370	0.067	0.042	0.053	4.368	0.000
15A	3.98	78.47	4.363	0.039	0.039	0.039	4.321	0.002
15B	3.98	78.47	4.363	0.039	0.039	0.039	4.321	0.002
Sum	113.44	1995.08	124.934	1.440	2.128	1.136	124.934	1.233
Average	3.78	66.50	4.164	0.048	0.071	0.038	4.164	0.041

## 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
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } (x_i))$	3.781333333
$S_{xx}$	$S_{xx} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	1.440346667
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	4.164464585
$S_{yy}$	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	2.128
$S_{xy}$	$S_{xy} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	1.135951885
$b_0'$	$b_0' = \bar{y} - b_1 \bar{x}$	1.182257018
$b_0$	$b_0 = e^{b_0'}$	3.261727678
$b_1$	$b_1 = S_{xy} / S_{xx}$	0.788665612
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) (\text{Sum}(y_i^2 - y_i^2))}$	0.209842948
$y'^{\wedge}_{\text{mean}}$	$y'^{\wedge}$ at mean x value	4.164464585
$t_f$	$t_f = t_{df, n-2}$ from table	2.048
$CI'$	$CI' = t_f * S_L * \sqrt{1/n}$	0.078462782
$LCL'$	$LCL' = \bar{y}' - CI'$	4.086001803
$UCL'$	$UCL' = \bar{y}' + CI'$	4.242927367
$CI$	$CI = (e^{UCL'} - e^{LCL'}) / 2$	5.054907557
$EL$	Emission Limit	108
$CI\%$	$CI\% = CI / EL * 100$	4.68
$n'$	$n' = \text{Number of Run}$	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
$TI'$	$TI' = k_T * S_L$	0.315194181
$LTL'$	$LTL' = \bar{y}' - TI'$	3.849270404
$UTL'$	$UTL' = \bar{y}' + TI'$	4.479658766
$TI$	$TI = (e^{UTL'} - e^{LTL'}) / 2$	20.62288965
$TI\%$	$TI\% = TI / EL * 100$	19.1
$S_y$	$S_y = \sqrt{S_{yy} / (n-1)}$	0.270886158
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_y^2)$	0.399911737
$r$	$r = \sqrt{1 - (S_L^2 / S_y^2)}$	0.63238575

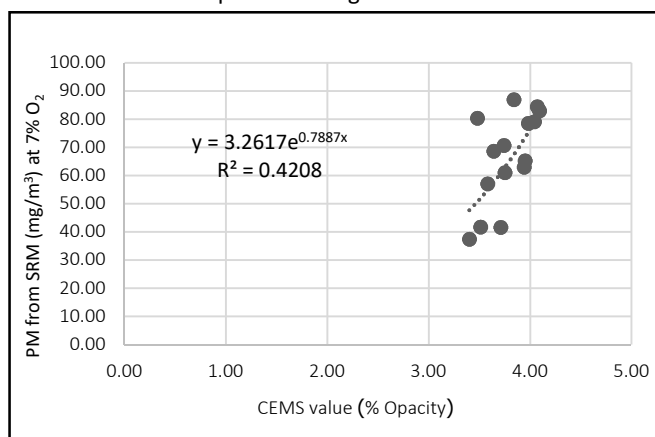
Correlation equation

$$y = 3.261727678 e^{0.7887 x}$$

Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.632	$\geq 0.85$	No
Confidence interval	4.68	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	19.1	$\leq 25\%$	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') <sup>2</sup>	(y'-y') <sup>2</sup>	(x'-x')(y'-y')	y'^	(y'^-y') <sup>2</sup>
1A	3.94	1.371	62.85	4.141	0.002	0.001	-0.001	4.291	0.0227
1B	3.94	1.371	62.85	4.141	0.002	0.001	-0.001	4.291	0.0227
2A	3.95	1.374	65.16	4.177	0.002	0.000	0.001	4.299	0.0149
2B	3.95	1.374	65.16	4.177	0.002	0.000	0.001	4.299	0.0149
3A	3.71	1.311	41.57	3.727	0.000	0.191	0.008	4.113	0.1487
3B	3.71	1.311	41.57	3.727	0.000	0.191	0.008	4.113	0.1487
4A	3.51	1.256	41.65	3.729	0.005	0.189	0.032	3.949	0.0482
4B	3.51	1.256	41.65	3.729	0.005	0.189	0.032	3.949	0.0482
5A	3.40	1.224	37.38	3.621	0.011	0.295	0.057	3.854	0.0544
5B	3.40	1.224	37.38	3.621	0.011	0.295	0.057	3.854	0.0544
6A	3.48	1.247	80.30	4.386	0.007	0.049	-0.018	3.923	0.2139
6B	3.48	1.247	80.30	4.386	0.007	0.049	-0.018	3.923	0.2139
7A	3.58	1.275	56.99	4.043	0.003	0.015	0.006	4.007	0.0013
7B	3.58	1.275	56.99	4.043	0.003	0.015	0.006	4.007	0.0013
8A	3.84	1.345	86.88	4.464	0.000	0.090	0.005	4.215	0.0622
8B	3.84	1.345	86.88	4.464	0.000	0.090	0.005	4.215	0.0622
9A	3.64	1.292	68.52	4.227	0.001	0.004	-0.002	4.057	0.0291
9B	3.64	1.292	68.52	4.227	0.001	0.004	-0.002	4.057	0.0291
10A	3.74	1.319	70.59	4.257	0.000	0.009	-0.001	4.137	0.0144
10B	3.74	1.319	70.59	4.257	0.000	0.009	-0.001	4.137	0.0144
11A	3.75	1.322	60.92	4.110	0.000	0.003	0.000	4.145	0.0012
11B	3.75	1.322	60.92	4.110	0.000	0.003	0.000	4.145	0.0012
12A	4.07	1.404	84.38	4.435	0.006	0.073	0.020	4.388	0.0023
12B	4.07	1.404	84.38	4.435	0.006	0.073	0.020	4.388	0.0023
13A	4.09	1.409	82.87	4.417	0.006	0.064	0.020	4.402	0.0002
13B	4.09	1.409	82.87	4.417	0.006	0.064	0.020	4.402	0.0002
14A	4.04	1.396	79.04	4.370	0.005	0.042	0.014	4.366	0.0000
14B	4.04	1.396	79.04	4.370	0.005	0.042	0.014	4.366	0.0000
15A	3.98	1.381	78.47	4.363	0.003	0.039	0.010	4.321	0.0017
15B	3.98	1.381	78.47	4.363	0.003	0.039	0.010	4.321	0.0017
Sum	113.44	39.851	1995.08	124.934	0.102	2.129	0.303	124.934	1.230
Average	3.78	1.328	66.50	4.164	0.003	0.071	0.010	4.164	0.041

### 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
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } (x_i))$	1.328381782
$S_{x'x'}$	$S_{x'x'} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	0.102190846
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	4.164464585
$S_{y'y'}$	$S_{y'y'} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	2.128839949
$S_{x'y'}$	$S_{x'y'} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	0.30302271
$b_0'$	$b_0' = \bar{y} - b_1\bar{x}$	0.225463575
$b_0$	$b_0 = e^{b_0'}$	1.252903396
$b_1$	$b_1 = S_{x'y'} / S_{x'x'}$	2.965262747
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) * (\text{Sum}(y_i^2 - y_i^2))}$	0.209616827
$y'^{\wedge}_{\text{mean}}$	$y'^{\wedge}$ at mean x value	4.164464585
$t_f$	$t_f = t_{n-2}$ from table	2.048
$CL'$	$CL' = t_f * S_L * \sqrt{1/n}$	0.078378233
$LCL'$	$LCL' = \bar{y} - CL'$	4.086086352
$UCL'$	$UCL' = \bar{y} + CL'$	4.242842818
$CI$	$CI = (e^{UCL'} - e^{LCL'}) / 2$	5.049449367
$EL$	Emission Limit	108
$CI\%$	$CI\% = CI / EL * 100$	4.68
$n'$	$n' = \text{Number of Run}$	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
$TI'$	$TI' = k_T * S_L$	0.314854536
$LTL'$	$LTL' = \bar{y} - TI'$	3.849610049
$UTL'$	$UTL' = \bar{y} + TI'$	4.479319121
$TI$	$TI = (e^{UTL'} - e^{LTL'}) / 2$	20.59993706
$TI\%$	$TI\% = TI / EL * 100$	19.074
$S_{y'}$	$S_{y'} = \sqrt{S_{y'y'} / (n-1)}$	0.270939613
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_{y'}^2)$	0.401440578
$r$	$r = \sqrt{1 - (S_L^2 / S_{y'}^2)}$	0.633593385

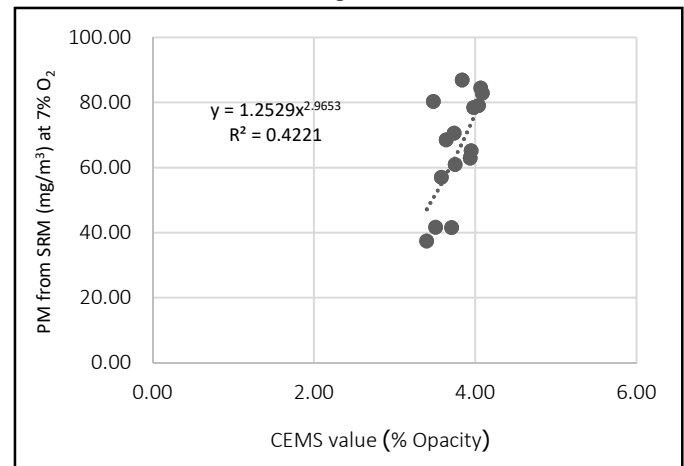
Correlation equation

$$y = 1.252903 X^{2.965262747}$$

Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.634	$\geq 0.85$	No
Confidence interval	4.68	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	19.07	$\leq 25\%$	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	-108.48	32.93	N/A	3.26	0.00	
1	-62.21	13.81	-159.51	7.18	1.25	
2	-15.93	14.73	-41.54	15.79	9.78	
3	30.35	35.69	27.46	34.75	32.56	
4	76.62	76.70	76.42	76.47	76.42	
5	122.90	137.75	114.40	168.27	148.10	
6	169.17	218.85	145.43	370.28	254.30	
7	215.45	319.99	171.67	814.78	401.66	
8	261.73	441.17	194.39	1792.89	596.78	
9	308.00	582.40	214.44	3945.17	846.25	
10	354.28	743.67	232.37	8681.18	1156.59	
11	400.56	924.98	248.59	19102.58	1534.34	
12	446.83	1126.34	263.40	42034.43	1985.97	
13	493.11	1347.74	277.02	92495.01	2517.98	
14	539.39	1589.18	289.63	203531.40	3136.81	
15	585.66	1850.67	301.38	447862.34	3848.90	
16	631.94	2132.20	312.36	985502.37	4660.68	
17	678.22	2433.77	322.68	2168556.77	5578.56	
18	724.49	2755.39	332.41	4771818.53	6608.92	
19	770.77	3097.05	341.61	10500187.21	7758.15	
20	817.05	3458.76	350.34	23105223.07	9032.61	
21	863.32	3840.51	358.64	50842077.59	10438.67	
22	909.60	4242.30	366.56	111875866.59	11982.67	
23	955.88	4664.13	374.12	246178168.16	13670.94	
24	1002.15	5106.01	381.37	541704769.08	15509.81	
25	1048.43	5567.94	388.32	1191998701.76	17505.60	
26	1094.71	6049.90	394.99	2622943319.10	19664.61	
27	1140.98	6551.91	401.41	5771677137.78	21993.14	
28	1187.26	7073.96	407.60	12700334292.49	24497.48	
29	1233.53	7616.06	413.58	27946554751.86	27183.91	
30	1279.81	8178.20	419.34	61495225598.92	30058.70	
31	1326.09	8760.39	424.93	135317673503.60	33128.13	
32	1372.36	9362.61	430.33	297760884427.88	36398.44	
33	1418.64	9984.88	435.57	655210380134.94	39875.89	
34	1464.92	10627.20	440.65	1441763054477.22	43566.73	
35	1511.19	11289.56	445.58	3172539337406.99	47477.19	

### Model Selection

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)				Location			
Model	Correlation Coefficient	$\geq 0.85$	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	0.626	No	4.34	Yes	17.42	Yes	N/A	No
Polynomial	0.608	No	5.76	Yes	18.02	Yes	Yes	No
Logarithmic	0.624	No	4.35	Yes	17.46	Yes	N/A	No
Exponential	0.632	No	4.68	Yes	19.10	Yes	N/A	No
Power	0.634	No	4.68	Yes	19.07	Yes	N/A	No

Used model : Power correlation

## **ภาคผนวก ค**

ผลตรวจวัดและวิเคราะห์ความเข้มข้นของฝุ่นละออง

**รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่อง**

**จุดตรวจวัด : หม้อเผาปูนซีเมนต์ขาว 1**

**โรงงาน/บริษัท** บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง)  
**ที่อยู่** 28 หมู่ 4 ถ.หน้าพระลาน-บ้านควัว ด.เขาวง อ.พระพุทธรบาท จ.สระบุรี 18120  
**หมายเลขตัวอย่าง** AEL24/021310

**Report No. TREL24/00082**

**วันที่รับตัวอย่าง** 24/12/67  
**วันที่วิเคราะห์** 25 - 27/12/67

**พิกัด UTM** แกน (X) : 0699676 แกน (Y) : 1622033

**ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ**

รายละเอียดของปล่อง	หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	ตัวอย่างที่ 6	วิธีวิเคราะห์/ทดสอบ
		วัน/เดือน/ปี (เวลา) 18/12/67 (10:40 น. - 11:18 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 18/12/67 (11:24 น. - 12:02 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 18/12/67 (12:52 น. - 13:30 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 18/12/67 (13:36 น. - 14:14 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 18/12/67 (14:20 น. - 14:58 น.)	
Diameter	m	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	-
Shape	-	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	-
Temperature (Ts)	°C	152.00	153.66	153.50	154.50	157.00	-
Pressure (Ps)	mmHg	753.19	752.92	752.13	751.95	750.69	-
Gas Velocity (Vs)	m/s	7.40	7.16	7.01	7.02	7.85	-
Moisture (B <sub>WS</sub> )	%	14.04	13.00	13.92	13.80	15.28	-
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /s	16.05	15.65	15.15	15.15	16.53	-
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /day	1,386,525.86	1,352,020.92	1,308,815.36	1,309,126.02	1,428,012.50	-
Oxygen (O <sub>2</sub> )	%	15.15	15.78	15.55	15.56	14.95	-
CO	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
Excess Air (EA)	%	257.19	300.50	283.61	284.50	244.73	-
ฝุ่นละออง <sup>I</sup>	mg/m <sup>3</sup>	26	24	16	16	16	U.S.EPA Method 5
ฝุ่นละออง <sup>II</sup>	mg/m <sup>3</sup>	61	65	40	42	36	U.S.EPA Method 5

- 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** : นายมนตรี ไชยเมือง เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๘๔  
**ชื่อห้องปฏิบัติการ** : บริษัท เอส ซี ไอ ไซด์ เซอร์วิสเชส จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๖๙

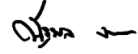
(รับรองเฉพาะผลการวิเคราะห์เท่านั้น)

เจ้าหน้าที่ประจำห้องวิเคราะห์

  
 (นางสาวปิยดา มินารี)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๘๔  
 ....07..../....01..../....68....

ผู้ควบคุมห้องวิเคราะห์

  
 (นายณัฐพล งามกาละ)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๐๔  
 ....07..../....01..../....68....

ห้ามคัดถ่ายรายงานผลการวิเคราะห์/ทดสอบนี้แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร



**SCI ECO**

**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  
 www.scieco.co.th E-Mail : environmentlabht@scg.com

## รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่อง

จุดตรวจวัด : หม้อเผาปูนซีเมนต์ขาว 1

**โรงงาน/บริษัท** บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง)  
**ที่อยู่** 28 หมู่ 4 ถ.หน้าพระลาน-บ้านควี ด.เขาวง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120  
**หมายเลขตัวอย่าง** AEL24/021310

**Report No. TREL24/00082**

**วันที่รับตัวอย่าง** 24/12/67  
**วันที่วิเคราะห์** 25 - 27/12/67

**พิกัด UTM** แกน (X) : 0699676 แกน (Y) : 1622033

รายละเอียดของปล่อง	หน่วย	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	ตัวอย่างที่ 6	วิธีวิเคราะห์/ทดสอบ
		วัน/เดือน/ปี (เวลา) 19/12/67 (10:42 น. - 11:30 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 19/12/67 (11:36 น. - 12:24 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 19/12/67 (12:30 น. - 13:18 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 19/12/67 (13:25 น. - 14:13 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 19/12/67 (14:20 น. - 15:08 น.)	
Diameter	m	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	—
Shape	—	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	—
Temperature (Ts)	°C	138.33	138.50	143.00	154.00	153.33	—
Pressure (Ps)	mmHg	754.02	754.52	752.72	751.68	751.19	—
Gas Velocity (Vs)	m/s	7.37	7.71	7.79	7.99	7.29	—
Moisture (B <sub>WS</sub> )	%	13.40	14.93	14.02	15.00	14.24	—
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /s	16.48	17.12	17.25	17.02	15.68	—
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /day	1,424,049.29	1,479,162.74	1,490,593.61	1,470,466.23	1,354,878.76	—
Oxygen (O <sub>2</sub> )	%	15.88	15.29	15.78	15.22	15.78	—
CO	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—
Excess Air (EA)	%	308.28	266.05	300.50	261.32	300.56	—
ฝุ่นละออง <sup>I</sup>	mg/m <sup>3</sup>	29	23	32	28	26	U.S.EPA Method 5
ฝุ่นละออง <sup>II</sup>	mg/m <sup>3</sup>	79	56	87	67	70	U.S.EPA Method 5

**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** : นายมนตรี ไชยเมือง เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๔๔  
**ชื่อห้องปฏิบัติการ** : บริษัท เอส ซี ไอ ไซด์ เซอร์วิสเชส จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๖๙

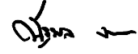
(รับรองเฉพาะผลการวิเคราะห์เท่านั้น)

เจ้าหน้าที่ประจำห้องวิเคราะห์

  
 (นางสาวปิยดา มินารี)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๔๔  
 ....07..../....01..../....68....

ผู้ควบคุมห้องวิเคราะห์

  
 (นายณัฐพล งามกาละ)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๐๔  
 ....07..../....01..../....68....

ห้ามคัดถ่ายรายงานผลการวิเคราะห์/ทดสอบนี้แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร



**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  
 www.scieco.co.th E-Mail : environmentlabht@scg.com

## รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่อง

จุดตรวจวัด : หม้อเผาปูนซีเมนต์ขาว 1

**โรงงาน/บริษัท** บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง)  
**ที่อยู่** 28 หมู่ 4 ถ.หน้าพระลาน-บ้านควั ด.เขาวง อ.พระพุทธรบาท จ.สระบุรี 18120  
**หมายเลขตัวอย่าง** AEL24/021310

**Report No. TREL24/00082**

**วันที่รับตัวอย่าง** 24/12/67

**วันที่วิเคราะห์** 25 - 27/12/67

**พิกัด UTM** แกน (X) : 0699676

แกน (Y) : 1622033

### ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ

รายละเอียดของปล่อง	หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	ตัวอย่างที่ 6	วิธีวิเคราะห์/ทดสอบ
		วัน/เดือน/ปี (เวลา) 20/12/67 (10:05 น. - 10:47 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 20/12/67 (11:40 น. - 12:22 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 20/12/67 (12:28 น. - 13:10 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 20/12/67 (13:16 น. - 13:58 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 20/12/67 (14:04 น. - 14:46 น.)	
Diameter	m	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	-
Shape	-	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	-
Temperature (Ts)	°C	150.67	154.33	154.00	156.67	155.67	-
Pressure (Ps)	mmHg	753.68	753.19	752.70	751.69	750.69	-
Gas Velocity (Vs)	m/s	6.65	7.01	6.93	7.14	6.79	-
Moisture (B <sub>WS</sub> )	%	13.61	15.34	14.24	15.09	14.08	-
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /s	14.55	14.89	14.91	15.10	14.42	-
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /day	1,256,980.75	1,286,535.21	1,288,535.18	1,304,502.83	1,245,598.83	-
Oxygen (O <sub>2</sub> )	%	15.88	14.64	15.70	15.80	14.90	-
CO	ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
Excess Air (EA)	%	308.44	227.91	294.84	302.60	241.86	-
ฝุ่นละออง <sup>I</sup>	mg/m <sup>3</sup>	22	38	31	29	35	U.S.EPA Method 5
ฝุ่นละออง <sup>II</sup>	mg/m <sup>3</sup>	59	84	81	77	81	U.S.EPA Method 5

- 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** : นายมนตรี ไชยเมือง เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๘๔  
**ชื่อห้องปฏิบัติการ** : บริษัท เอส ซี ไอ อีโค เซอร์วิส เซส จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๖๙

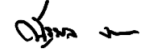
(รับรองเฉพาะผลการวิเคราะห์เท่านั้น)

เจ้าหน้าที่ประจำห้องวิเคราะห์

  
(นางสาวบิทยา บินาธิ)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๘๔  
....07..../....01..../....68....

ผู้ควบคุมห้องวิเคราะห์

  
(นางศิริพล งามกาละ)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๘๔  
....07..../....01..../....68....

ห้ามคัดถ่ายรายงานผลการวิเคราะห์/ทดสอบนี้แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร



SCC

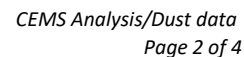
**Industrial Service and Lab**  
**SCI ECO Services Company Limited**  
 33/2 Moo 3, Bampa, Kaeng Khoi, Saraburi 18110, Thailand  
 Environment Telephone : +66 (0) 3627 3099 Fax : +66 (0) 3627 3100  
 www.scieco.co.th E-Mail : environmentalhmt@scg.com



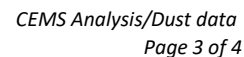
## ประกาศ

ข้อมูลดิบจาก CEMS ของโรงงานและข้อมูล RM





Leader in waste management and environmental laboratory  
Accredited testing laboratory number 1680 (ISO/IEC 17025 : 2017)  
Telephone : +66(0) 3627 3099, +66(0) 82127 7306, E-mail : [anuwatkr@sca.com](mailto:anuwatkr@sca.com), Website : [www.scieco.co.th](http://www.scieco.co.th)



Leader in waste management and environmental laboratory  
Accredited testing laboratory number 1680 (ISO/IEC 17025 : 2017)  
Telephone : +66(0) 3627 3099, +66(0) 82127 7306, E-mail : [anuwatkr@sca.com](mailto:anuwatkr@sca.com), Website : [www.scieco.co.th](http://www.scieco.co.th)

Date&Time	Opacity(%)	Date&Time	Opacity(%)	Date&Time	Opacity(%)	Date&Time	Opacity(%)
20-Dec-24		20-Dec-24		20-Dec-24			
12:28:00	3.94	13:16:00	4.29	14:04:00	4.00		
12:29:00	4.10	13:17:00	4.11	14:05:00	3.96		
12:30:00	4.05	13:18:00	3.71	14:06:00	4.09		
12:31:00	3.97	13:19:00	3.93	14:07:00	3.98		
12:32:00	3.99	13:20:00	4.15	14:08:00	4.08		
12:33:00	3.92	13:21:00	4.13	14:09:00	4.07		
12:34:00	4.14	13:22:00	4.35	14:10:00	3.90		
12:35:00	4.17	13:23:00	4.34	14:11:00	3.90		
12:36:00	4.13	13:24:00	4.30	14:12:00	3.88		
12:37:00	4.10	13:25:00	4.17	14:13:00	4.10		
12:38:00	4.25	13:26:00	4.16	14:14:00	3.95		
12:39:00	4.14	13:27:00	4.03	14:15:00	3.76		
12:40:00	4.03	13:28:00	4.14	14:16:00	3.80		
12:41:00	4.06	13:29:00	4.04	14:17:00	3.79		
12:42:00	4.31	13:30:00	3.96	14:18:00	3.75		
12:43:00	4.04	13:31:00	3.93	14:19:00	3.72		
12:44:00	4.20	13:32:00	3.85	14:20:00	3.84		
12:45:00	4.42	13:33:00	4.02	14:21:00	3.97		
12:46:00	4.32	13:34:00	4.02	14:22:00	4.11		
12:47:00	4.16	13:35:00	4.03	14:23:00	4.14		
12:48:00	4.22	13:36:00	3.97	14:24:00	4.11		
12:49:00	4.07	13:37:00	3.74	14:25:00	4.08		
12:50:00	4.06	13:38:00	3.82	14:26:00	4.23		
12:51:00	4.12	13:39:00	3.95	14:27:00	4.02		
12:52:00	4.12	13:40:00	3.98	14:28:00	4.07		
12:53:00	4.27	13:41:00	3.96	14:29:00	4.24		
12:54:00	3.95	13:42:00	4.14	14:30:00	3.98		
12:55:00	4.15	13:43:00	3.92	14:31:00	3.97		
12:56:00	4.36	13:44:00	4.09	14:32:00	4.08		
12:57:00	3.99	13:45:00	4.23	14:33:00	3.83		
12:58:00	4.08	13:46:00	4.09	14:34:00	3.85		
12:59:00	4.07	13:47:00	3.95	14:35:00	3.77		
13:00:00	4.14	13:48:00	4.11	14:36:00	3.95		
13:01:00	4.22	13:49:00	4.15	14:37:00	4.14		
13:02:00	4.04	13:50:00	4.05	14:38:00	4.01		
13:03:00	3.85	13:51:00	3.96	14:39:00	4.02		
13:04:00	3.78	13:52:00	3.91	14:40:00	3.98		
13:05:00	3.76	13:53:00	3.91	14:41:00	4.04		
13:06:00	3.86	13:54:00	3.87	14:42:00	4.08		
13:07:00	4.04	13:55:00	3.92	14:43:00	4.01		
13:08:00	4.21	13:56:00	3.95	14:44:00	4.04		
13:09:00	4.19	13:57:00	4.13	14:45:00	3.87		
13:10:00	3.97	13:58:00	4.20	14:46:00	3.98		

### 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	26-Dec-24	14:00	1	24.38	357.63	8.52	13.77
	26-Dec-24	14:01	2	31.05	360.48	9.72	13.76
	26-Dec-24	14:02	3	40.52	357.55	8.53	13.78
	26-Dec-24	14:03	4	33.47	350.17	7.95	13.81
	26-Dec-24	14:04	5	26.23	354.47	7.74	13.78
	26-Dec-24	14:05	6	24.36	370.23	29.90	13.93
	26-Dec-24	14:06	7	47.60	384.50	57.05	13.81
	26-Dec-24	14:07	8	36.60	384.85	9.08	13.88
	26-Dec-24	14:08	9	31.44	385.03	7.81	13.83
	26-Dec-24	14:09	10	30.67	400.35	7.73	13.79
	26-Dec-24	14:10	11	32.57	400.53	7.89	13.69
	26-Dec-24	14:11	12	30.42	396.82	7.99	13.70
	26-Dec-24	14:12	13	32.50	397.53	7.77	13.76
	26-Dec-24	14:13	14	33.05	406.68	7.62	13.77
	26-Dec-24	14:14	15	33.00	406.22	7.91	13.74
	26-Dec-24	14:15	16	32.17	402.97	8.31	13.75
	26-Dec-24	14:16	17	32.35	398.95	8.46	13.74
	26-Dec-24	14:17	18	30.41	399.73	8.14	13.78
	26-Dec-24	14:18	19	35.34	396.20	8.69	13.63
	26-Dec-24	14:19	20	35.04	391.68	8.46	13.54
	26-Dec-24	14:20	21	31.16	388.30	10.14	13.62
2	26-Dec-24	14:21	1	42.87	385.35	13.13	13.62
	26-Dec-24	14:22	2	43.30	382.90	8.98	13.53
	26-Dec-24	14:23	3	38.70	380.92	8.94	13.59
	26-Dec-24	14:24	4	36.27	383.38	9.85	13.59
	26-Dec-24	14:25	5	36.52	381.10	10.41	13.62
	26-Dec-24	14:26	6	40.70	381.38	12.22	13.46
	26-Dec-24	14:27	7	46.35	373.38	11.07	13.48
	26-Dec-24	14:28	8	44.50	370.12	9.51	13.44
	26-Dec-24	14:29	9	42.82	369.12	9.23	13.47
	26-Dec-24	14:30	10	44.55	371.40	9.36	13.46
	26-Dec-24	14:31	11	46.47	365.37	15.05	13.35
	26-Dec-24	14:32	12	52.15	366.93	11.65	13.44
	26-Dec-24	14:33	13	44.68	355.77	8.98	13.41
	26-Dec-24	14:34	14	42.78	361.73	10.35	13.46
	26-Dec-24	14:35	15	39.48	363.38	8.77	13.46
	26-Dec-24	14:36	16	35.59	363.25	8.67	13.46
	26-Dec-24	14:37	17	32.35	363.45	8.22	13.59
	26-Dec-24	14:38	18	29.81	368.40	8.04	13.67
	26-Dec-24	14:39	19	30.23	365.02	8.48	13.65
	26-Dec-24	14:40	20	29.82	359.62	8.20	13.69
	26-Dec-24	14:41	21	28.17	355.68	8.06	13.64
	26-Dec-24	14:42	1	19.55	353.68	8.21	13.68



	26-Dec-24	14:43	2	18.37	356.22	7.93	13.67
	26-Dec-24	14:44	3	18.18	365.50	8.13	13.57
	26-Dec-24	14:45	4	18.41	375.07	7.97	13.61
	26-Dec-24	14:46	5	18.40	372.37	7.95	13.61
	26-Dec-24	14:47	6	17.99	375.57	7.89	13.65
	26-Dec-24	14:48	7	25.95	370.25	8.46	13.49
	26-Dec-24	14:49	8	25.63	363.82	8.06	13.55
	26-Dec-24	14:50	9	22.87	358.07	7.90	13.63
	26-Dec-24	14:51	10	19.73	363.40	8.88	13.57
3	26-Dec-24	14:52	11	18.90	364.92	8.45	13.62
	26-Dec-24	14:53	12	17.57	368.03	8.41	13.74
	26-Dec-24	14:54	13	22.09	362.97	8.36	13.70
	26-Dec-24	14:55	14	20.78	357.60	7.99	13.72
	26-Dec-24	14:56	15	20.79	352.62	8.39	13.75
	26-Dec-24	14:57	16	22.46	350.40	34.19	13.59
	26-Dec-24	14:58	17	29.22	344.02	21.36	13.59
	26-Dec-24	14:59	18	26.92	335.10	8.60	13.65
	26-Dec-24	15:00	19	25.12	330.90	8.62	13.73
	26-Dec-24	15:01	20	25.04	334.20	15.99	13.65
	26-Dec-24	15:02	21	31.97	328.73	10.77	13.77
<hr/>							
	26-Dec-24	15:03	1	33.47	324.13	8.87	13.72
	26-Dec-24	15:04	2	28.73	330.35	8.75	13.83
	26-Dec-24	15:05	3	24.06	338.17	8.55	13.72
	26-Dec-24	15:06	4	25.35	340.12	8.36	13.71
	26-Dec-24	15:07	5	23.28	339.10	8.20	13.79
	26-Dec-24	15:08	6	25.10	339.92	8.87	13.68
	26-Dec-24	15:09	7	29.04	340.78	8.70	13.69
	26-Dec-24	15:10	8	26.56	334.83	8.59	13.74
	26-Dec-24	15:11	9	25.09	335.53	8.89	13.70
	26-Dec-24	15:12	10	23.15	339.60	8.19	13.94
4	26-Dec-24	15:13	11	19.63	340.47	8.19	13.92
	26-Dec-24	15:14	12	18.37	341.03	8.20	13.89
	26-Dec-24	15:15	13	17.05	336.85	8.07	13.89
	26-Dec-24	15:16	14	16.22	335.55	7.94	13.87
	26-Dec-24	15:17	15	15.77	331.02	7.48	14.10
	26-Dec-24	15:18	16	15.98	329.83	7.93	14.03
	26-Dec-24	15:19	17	16.65	321.68	7.49	14.13
	26-Dec-24	15:20	18	15.57	316.87	7.44	14.17
	26-Dec-24	15:21	19	15.33	310.23	7.47	14.17
	26-Dec-24	15:22	20	15.55	307.68	7.34	14.14
	26-Dec-24	15:23	21	15.86	301.93	7.36	14.11
<hr/>							
	26-Dec-24	15:24	1	11.17	302.67	7.61	14.02
	26-Dec-24	15:25	2	11.25	299.63	7.57	14.10
	26-Dec-24	15:26	3	10.74	301.97	7.48	14.09
	26-Dec-24	15:27	4	10.52	300.40	7.64	14.01
	26-Dec-24	15:28	5	10.98	298.15	7.61	13.97
	26-Dec-24	15:29	6	10.83	296.28	7.73	13.95
	26-Dec-24	15:30	7	11.44	297.90	7.83	13.95

5	26-Dec-24	15:31	8	11.71	301.78	8.00	13.90
	26-Dec-24	15:32	9	14.88	303.83	8.38	13.91
	26-Dec-24	15:33	10	14.44	301.97	8.01	13.93
	26-Dec-24	15:34	11	14.18	308.27	8.58	13.84
	26-Dec-24	15:35	12	14.05	324.15	8.63	13.80
	26-Dec-24	15:36	13	12.62	332.28	8.36	13.85
	26-Dec-24	15:37	14	11.11	338.87	8.26	13.81
	26-Dec-24	15:38	15	9.78	339.53	8.17	13.92
	26-Dec-24	15:39	16	9.58	338.93	8.41	13.81
	26-Dec-24	15:40	17	9.53	334.73	8.64	13.78
	26-Dec-24	15:41	18	10.46	335.72	45.83	13.93
	26-Dec-24	15:42	19	16.23	332.88	32.90	13.90
	26-Dec-24	15:43	20	14.34	321.95	8.94	13.88
6	26-Dec-24	15:44	21	13.18	320.98	8.63	13.82
	26-Dec-24	15:45	1	12.47	325.72	7.96	13.95
	26-Dec-24	15:46	2	11.59	324.28	8.52	13.79
	26-Dec-24	15:47	3	11.30	327.45	8.19	13.86
	26-Dec-24	15:48	4	11.63	324.32	8.36	13.84
	26-Dec-24	15:49	5	12.13	322.80	8.48	13.80
	26-Dec-24	15:50	6	13.09	319.62	8.55	13.78
	26-Dec-24	15:51	7	14.89	320.28	8.73	13.80
	26-Dec-24	15:52	8	16.44	315.88	23.02	13.71
	26-Dec-24	15:53	9	16.83	320.98	9.47	13.67
	26-Dec-24	15:54	10	15.82	332.15	8.34	13.73
	26-Dec-24	15:55	11	14.93	349.78	8.17	13.85
	26-Dec-24	15:56	12	15.43	356.22	8.71	13.72
7	26-Dec-24	15:57	13	17.54	358.20	8.37	13.86
	26-Dec-24	15:58	14	15.81	353.90	8.75	13.79
	26-Dec-24	15:59	15	14.95	350.03	8.47	13.79
	26-Dec-24	16:00	16	14.14	343.68	8.59	13.71
	26-Dec-24	16:01	17	16.43	343.02	8.90	13.70
	26-Dec-24	16:02	18	22.76	335.08	10.23	13.66
	26-Dec-24	16:03	19	26.38	327.42	39.36	13.56
	26-Dec-24	16:04	20	22.82	326.77	9.97	13.73
	26-Dec-24	16:05	21	18.98	326.23	8.26	13.81
	26-Dec-24	16:06	1	21.01	329.53	8.17	13.73
	26-Dec-24	16:07	2	21.86	327.47	7.94	13.74
	26-Dec-24	16:08	3	20.78	323.60	7.73	13.85
	26-Dec-24	16:09	4	20.35	320.57	8.17	13.74
7	26-Dec-24	16:10	5	21.45	320.57	8.05	13.73
	26-Dec-24	16:11	6	21.20	316.53	8.02	13.84
	26-Dec-24	16:12	7	21.06	314.42	7.54	14.07
	26-Dec-24	16:13	8	19.28	307.60	7.45	14.06
	26-Dec-24	16:14	9	19.17	305.83	7.39	14.01
	26-Dec-24	16:15	10	17.79	301.15	7.15	14.10
	26-Dec-24	16:16	11	17.24	300.95	7.37	13.96
	26-Dec-24	16:17	12	16.80	296.85	7.03	14.12
	26-Dec-24	16:18	13	17.40	299.95	7.69	13.95

	26-Dec-24	16:19	14	19.34	296.57	7.42	14.01
	26-Dec-24	16:20	15	17.85	300.85	7.25	13.99
	26-Dec-24	16:21	16	16.07	304.18	7.20	14.05
	26-Dec-24	16:22	17	15.78	309.57	7.17	14.05
	26-Dec-24	16:23	18	14.39	306.35	6.98	13.95
	26-Dec-24	16:24	19	14.93	304.02	7.16	13.96
	26-Dec-24	16:25	20	15.84	305.52	7.35	13.97
	26-Dec-24	16:26	21	15.05	317.28	7.30	13.95
8	26-Dec-24	16:27	1	13.19	324.03	8.15	13.85
	26-Dec-24	16:28	2	15.22	326.80	7.73	13.86
	26-Dec-24	16:29	3	14.03	326.22	7.68	13.89
	26-Dec-24	16:30	4	13.38	322.18	7.68	13.92
	26-Dec-24	16:31	5	13.00	320.53	11.73	13.91
	26-Dec-24	16:32	6	17.99	316.22	8.80	13.79
	26-Dec-24	16:33	7	18.00	311.03	8.07	13.90
	26-Dec-24	16:34	8	15.70	308.52	8.02	14.01
	26-Dec-24	16:35	9	14.48	312.37	9.07	14.02
	26-Dec-24	16:36	10	13.62	309.10	8.28	13.96
	26-Dec-24	16:37	11	13.04	308.02	8.09	13.94
	26-Dec-24	16:38	12	11.53	303.48	8.20	13.98
	26-Dec-24	16:39	13	10.15	303.43	8.16	13.94
	26-Dec-24	16:40	14	9.82	300.43	8.03	13.89
	26-Dec-24	16:41	15	10.75	301.50	8.18	13.84
	26-Dec-24	16:42	16	12.21	299.12	7.97	13.83
	26-Dec-24	16:43	17	12.45	299.05	7.56	13.96
	26-Dec-24	16:44	18	13.82	298.45	10.81	13.77
	26-Dec-24	16:45	19	16.87	298.62	8.01	13.81
	26-Dec-24	16:46	20	17.21	297.05	7.87	13.81
	26-Dec-24	16:47	21	15.84	298.95	7.60	13.93
9	26-Dec-24	16:48	1	18.73	298.30	54.76	13.70
	26-Dec-24	16:49	2	22.92	295.47	19.79	13.80
	26-Dec-24	16:50	3	18.76	287.87	8.28	13.86
	26-Dec-24	16:51	4	15.63	288.80	8.25	13.82
	26-Dec-24	16:52	5	15.44	295.10	9.06	13.99
	26-Dec-24	16:53	6	17.13	293.42	9.24	14.08
	26-Dec-24	16:54	7	16.59	289.02	8.56	14.00
	26-Dec-24	16:55	8	16.48	286.78	8.32	14.08
	26-Dec-24	16:56	9	15.92	290.80	8.32	13.97
	26-Dec-24	16:57	10	15.74	288.13	8.16	14.02
	26-Dec-24	16:58	11	17.55	293.43	8.09	14.00
	26-Dec-24	16:59	12	25.43	291.47	8.10	13.99
	26-Dec-24	17:00	13	31.32	293.57	8.11	14.04
	26-Dec-24	17:01	14	31.90	290.12	39.19	14.08
	26-Dec-24	17:02	15	44.42	293.77	33.90	13.91
	26-Dec-24	17:03	16	40.95	281.32	8.08	13.95
	26-Dec-24	17:04	17	31.08	291.10	7.43	13.98
	26-Dec-24	17:05	18	27.71	304.33	7.26	13.92
	26-Dec-24	17:06	19	21.35	313.52	7.07	14.00

	26-Dec-24	17:07	20	17.79	315.60	7.32	13.78
	26-Dec-24	17:08	21	16.92	316.02	7.31	13.85
10	26-Dec-24	17:09	1	26.66	317.18	7.57	13.86
	26-Dec-24	17:10	2	25.28	323.43	7.46	13.83
	26-Dec-24	17:11	3	23.85	334.83	7.43	13.80
	26-Dec-24	17:12	4	24.49	340.48	7.64	13.84
	26-Dec-24	17:13	5	26.08	337.42	7.69	13.74
	26-Dec-24	17:14	6	27.47	332.52	7.66	13.72
	26-Dec-24	17:15	7	28.10	327.80	7.10	14.08
	26-Dec-24	17:16	8	29.46	322.67	6.98	14.17
	26-Dec-24	17:17	9	35.02	308.25	6.81	14.41
	26-Dec-24	17:18	10	39.59	293.32	7.05	14.51
	26-Dec-24	17:19	11	41.93	278.10	7.22	14.24
	26-Dec-24	17:20	12	38.43	265.20	7.24	14.21
	26-Dec-24	17:21	13	35.05	270.07	7.04	14.22
	26-Dec-24	17:22	14	31.96	274.65	7.03	14.19
	26-Dec-24	17:23	15	30.42	279.70	7.08	14.18
	26-Dec-24	17:24	16	30.20	278.33	7.14	14.15
	26-Dec-24	17:25	17	32.62	279.28	7.19	14.20
	26-Dec-24	17:26	18	34.03	276.02	7.31	14.12
	26-Dec-24	17:27	19	35.37	276.30	7.24	14.18
	26-Dec-24	17:28	20	34.36	271.55	7.25	14.16
	26-Dec-24	17:29	21	34.44	270.67	7.15	14.12
11	26-Dec-24	17:30	1	26.64	266.93	7.47	14.04
	26-Dec-24	17:31	2	27.89	268.75	7.68	13.95
	26-Dec-24	17:32	3	31.19	268.65	7.52	13.96
	26-Dec-24	17:33	4	28.18	272.37	7.49	13.90
	26-Dec-24	17:34	5	24.83	275.38	7.53	13.83
	26-Dec-24	17:35	6	23.20	281.42	7.41	13.89
	26-Dec-24	17:36	7	22.03	283.07	7.44	13.81
	26-Dec-24	17:37	8	20.41	287.70	7.41	13.83
	26-Dec-24	17:38	9	20.27	286.55	7.63	13.79
	26-Dec-24	17:39	10	20.72	288.40	7.67	13.85
	26-Dec-24	17:40	11	18.95	284.88	7.48	13.81
	26-Dec-24	17:41	12	18.09	285.78	7.51	13.83
	26-Dec-24	17:42	13	19.06	282.12	7.65	13.79
	26-Dec-24	17:43	14	22.84	278.57	7.72	13.79
	26-Dec-24	17:44	15	23.55	272.35	7.62	13.71
	26-Dec-24	17:45	16	22.34	272.08	7.57	13.75
	26-Dec-24	17:46	17	22.02	283.28	7.55	13.78
	26-Dec-24	17:47	18	22.05	298.82	7.76	13.70
	26-Dec-24	17:48	19	23.15	305.32	7.74	13.97
	26-Dec-24	17:49	20	22.95	311.07	8.37	13.98
	26-Dec-24	17:50	21	25.41	311.23	19.83	13.97
	26-Dec-24	17:51	1	24.90	311.72	26.34	14.05
	26-Dec-24	17:52	2	34.34	307.13	22.27	13.94
	26-Dec-24	17:53	3	31.34	297.27	8.03	13.90
	26-Dec-24	17:54	4	24.42	301.83	7.37	13.85

	26-Dec-24	17:55	5	18.97	307.25	7.14	14.03
	26-Dec-24	17:56	6	16.39	310.75	9.59	13.76
	26-Dec-24	17:57	7	19.18	304.78	7.92	13.86
	26-Dec-24	17:58	8	16.68	301.05	7.54	13.83
	26-Dec-24	17:59	9	14.03	297.20	7.30	13.76
	26-Dec-24	18:00	10	13.12	297.62	7.31	13.78
12	26-Dec-24	18:01	11	12.09	290.73	7.18	13.82
	26-Dec-24	18:02	12	14.54	288.77	7.71	13.69
	26-Dec-24	18:03	13	15.48	284.13	7.20	13.77
	26-Dec-24	18:04	14	13.90	285.67	7.14	13.93
	26-Dec-24	18:05	15	12.57	281.05	7.59	13.82
	26-Dec-24	18:06	16	11.88	280.85	7.79	13.86
	26-Dec-24	18:07	17	10.67	278.45	7.64	13.80
	26-Dec-24	18:08	18	9.71	280.32	7.54	13.84
	26-Dec-24	18:09	19	9.25	278.73	7.60	13.81
	26-Dec-24	18:10	20	8.79	278.53	7.67	13.86
	26-Dec-24	18:11	21	8.88	277.17	7.99	13.83

### 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	26-Dec-24	14:00	1	26.66	398.03	8.42	13.90
	26-Dec-24	14:01	2	34.20	401.21	9.65	13.89
	26-Dec-24	14:02	3	44.91	397.94	8.44	13.91
	26-Dec-24	14:03	4	36.94	389.71	7.84	13.94
	26-Dec-24	14:04	5	28.75	394.50	7.62	13.91
	26-Dec-24	14:05	6	26.64	412.08	30.24	14.06
	26-Dec-24	14:06	7	52.92	427.99	57.96	13.94
	26-Dec-24	14:07	8	40.48	428.38	8.99	14.01
	26-Dec-24	14:08	9	34.64	428.58	7.70	13.96
	26-Dec-24	14:09	10	33.77	445.66	7.62	13.92
	26-Dec-24	14:10	11	35.91	445.86	7.78	13.82
	26-Dec-24	14:11	12	33.48	441.72	7.88	13.83
	26-Dec-24	14:12	13	35.84	442.52	7.66	13.89
	26-Dec-24	14:13	14	36.46	452.72	7.50	13.90
	26-Dec-24	14:14	15	36.40	452.20	7.80	13.87
	26-Dec-24	14:15	16	35.47	448.57	8.21	13.88
	26-Dec-24	14:16	17	35.67	444.10	8.36	13.88
	26-Dec-24	14:17	18	33.48	444.97	8.03	13.91
	26-Dec-24	14:18	19	39.05	441.03	8.60	13.76
	26-Dec-24	14:19	20	38.71	435.99	8.36	13.67
	26-Dec-24	14:20	21	34.32	432.22	10.08	13.75
2	26-Dec-24	14:21	1	47.57	428.93	13.12	13.75
	26-Dec-24	14:22	2	48.06	426.20	8.89	13.66
	26-Dec-24	14:23	3	42.85	423.99	8.85	13.72
	26-Dec-24	14:24	4	40.10	426.74	9.78	13.72
	26-Dec-24	14:25	5	40.38	424.20	10.35	13.75
	26-Dec-24	14:26	6	45.11	424.51	12.20	13.59
	26-Dec-24	14:27	7	51.51	415.59	11.03	13.61
	26-Dec-24	14:28	8	49.41	411.95	9.43	13.57
	26-Dec-24	14:29	9	47.51	410.84	9.15	13.60
	26-Dec-24	14:30	10	49.47	413.38	9.28	13.59
	26-Dec-24	14:31	11	51.64	406.66	15.09	13.48
	26-Dec-24	14:32	12	58.06	408.40	11.61	13.57
	26-Dec-24	14:33	13	49.62	395.95	8.89	13.54
	26-Dec-24	14:34	14	47.47	402.60	10.29	13.59
	26-Dec-24	14:35	15	43.74	404.44	8.68	13.59
	26-Dec-24	14:36	16	39.33	404.30	8.58	13.59
	26-Dec-24	14:37	17	35.67	404.52	8.12	13.72
	26-Dec-24	14:38	18	32.80	410.04	7.94	13.80
	26-Dec-24	14:39	19	33.27	406.27	8.38	13.78
	26-Dec-24	14:40	20	32.81	400.25	8.09	13.82
	26-Dec-24	14:41	21	30.94	395.86	7.95	13.77
	26-Dec-24	14:42	1	21.19	393.63	8.11	13.81



	26-Dec-24	14:43	2	19.86	396.46	7.82	13.80
	26-Dec-24	14:44	3	19.64	406.80	8.03	13.70
	26-Dec-24	14:45	4	19.90	417.47	7.86	13.74
	26-Dec-24	14:46	5	19.89	414.46	7.84	13.74
	26-Dec-24	14:47	6	19.43	418.03	7.78	13.78
	26-Dec-24	14:48	7	28.43	412.10	8.36	13.62
	26-Dec-24	14:49	8	28.07	404.93	7.96	13.68
	26-Dec-24	14:50	9	24.95	398.52	7.79	13.76
	26-Dec-24	14:51	10	21.40	404.46	8.79	13.70
3	26-Dec-24	14:52	11	20.46	406.15	8.35	13.75
	26-Dec-24	14:53	12	18.95	409.63	8.31	13.87
	26-Dec-24	14:54	13	24.06	403.98	8.26	13.83
	26-Dec-24	14:55	14	22.58	398.00	7.88	13.85
	26-Dec-24	14:56	15	22.59	392.44	8.29	13.88
	26-Dec-24	14:57	16	24.48	389.97	34.62	13.72
	26-Dec-24	14:58	17	32.13	382.85	21.53	13.72
	26-Dec-24	14:59	18	29.53	372.91	8.51	13.78
	26-Dec-24	15:00	19	27.49	368.23	8.53	13.86
	26-Dec-24	15:01	20	27.40	371.91	16.05	13.78
	26-Dec-24	15:02	21	35.23	365.82	10.72	13.90
<hr/>							
	26-Dec-24	15:03	1	36.93	360.69	8.78	13.85
	26-Dec-24	15:04	2	31.57	367.62	8.66	13.97
	26-Dec-24	15:05	3	26.29	376.33	8.45	13.85
	26-Dec-24	15:06	4	27.76	378.51	8.26	13.84
	26-Dec-24	15:07	5	25.42	377.37	8.09	13.92
	26-Dec-24	15:08	6	27.47	378.28	8.78	13.81
	26-Dec-24	15:09	7	31.93	379.25	8.61	13.82
	26-Dec-24	15:10	8	29.12	372.62	8.49	13.87
	26-Dec-24	15:11	9	27.46	373.40	8.80	13.83
	26-Dec-24	15:12	10	25.27	377.93	8.09	14.08
4	26-Dec-24	15:13	11	21.29	378.90	8.08	14.06
	26-Dec-24	15:14	12	19.85	379.53	8.10	14.02
	26-Dec-24	15:15	13	18.36	374.86	7.96	14.03
	26-Dec-24	15:16	14	17.42	373.41	7.83	14.00
	26-Dec-24	15:17	15	16.91	368.36	7.36	14.24
	26-Dec-24	15:18	16	17.15	367.04	7.82	14.16
	26-Dec-24	15:19	17	17.92	357.96	7.37	14.27
	26-Dec-24	15:20	18	16.69	352.59	7.32	14.30
	26-Dec-24	15:21	19	16.42	345.19	7.35	14.31
	26-Dec-24	15:22	20	16.66	342.35	7.22	14.28
	26-Dec-24	15:23	21	17.02	335.94	7.24	14.25
<hr/>							
	26-Dec-24	15:24	1	11.71	336.76	7.49	14.15
	26-Dec-24	15:25	2	11.81	333.37	7.46	14.24
	26-Dec-24	15:26	3	11.23	335.98	7.36	14.23
	26-Dec-24	15:27	4	10.98	334.23	7.52	14.14
	26-Dec-24	15:28	5	11.50	331.72	7.49	14.11
	26-Dec-24	15:29	6	11.33	329.64	7.61	14.09
	26-Dec-24	15:30	7	12.02	331.44	7.72	14.08

5	26-Dec-24	15:31	8	12.33	335.77	7.89	14.03
	26-Dec-24	15:32	9	15.91	338.06	8.28	14.04
	26-Dec-24	15:33	10	15.41	335.98	7.90	14.07
	26-Dec-24	15:34	11	15.12	343.00	8.49	13.97
	26-Dec-24	15:35	12	14.98	360.71	8.53	13.93
	26-Dec-24	15:36	13	13.35	369.77	8.26	13.98
	26-Dec-24	15:37	14	11.65	377.11	8.16	13.94
	26-Dec-24	15:38	15	10.15	377.86	8.07	14.05
	26-Dec-24	15:39	16	9.92	377.19	8.31	13.94
	26-Dec-24	15:40	17	9.86	372.50	8.54	13.92
	26-Dec-24	15:41	18	10.92	373.60	46.50	14.07
	26-Dec-24	15:42	19	17.43	370.44	33.31	14.03
	26-Dec-24	15:43	20	15.30	358.25	8.85	14.01
6	26-Dec-24	15:44	21	13.99	357.18	8.54	13.95
	26-Dec-24	15:45	1	13.19	362.45	7.85	14.08
	26-Dec-24	15:46	2	12.19	360.85	8.42	13.93
	26-Dec-24	15:47	3	11.87	364.38	8.09	14.00
	26-Dec-24	15:48	4	12.24	360.89	8.26	13.97
	26-Dec-24	15:49	5	12.80	359.20	8.38	13.93
	26-Dec-24	15:50	6	13.89	355.65	8.45	13.91
	26-Dec-24	15:51	7	15.92	356.39	8.63	13.93
	26-Dec-24	15:52	8	17.67	351.49	23.23	13.84
	26-Dec-24	15:53	9	18.11	357.18	9.39	13.80
	26-Dec-24	15:54	10	16.97	369.62	8.23	13.86
	26-Dec-24	15:55	11	15.96	389.28	8.06	13.99
	26-Dec-24	15:56	12	16.53	396.46	8.62	13.86
	26-Dec-24	15:57	13	18.92	398.67	8.27	13.99
	26-Dec-24	15:58	14	16.96	393.87	8.66	13.92
	26-Dec-24	15:59	15	15.99	389.56	8.37	13.92
	26-Dec-24	16:00	16	15.08	382.48	8.49	13.85
	26-Dec-24	16:01	17	17.66	381.74	8.81	13.83
	26-Dec-24	16:02	18	24.82	372.89	10.17	13.79
	26-Dec-24	16:03	19	28.92	364.35	39.90	13.69
	26-Dec-24	16:04	20	24.89	363.62	9.90	13.86
	26-Dec-24	16:05	21	20.55	363.03	8.16	13.94
7	26-Dec-24	16:06	1	22.84	366.71	8.07	13.87
	26-Dec-24	16:07	2	23.80	364.40	7.83	13.87
	26-Dec-24	16:08	3	22.58	360.09	7.62	13.98
	26-Dec-24	16:09	4	22.09	356.71	8.06	13.87
	26-Dec-24	16:10	5	23.35	356.71	7.94	13.86
	26-Dec-24	16:11	6	23.06	352.21	7.91	13.98
	26-Dec-24	16:12	7	22.90	349.86	7.42	14.20
	26-Dec-24	16:13	8	20.89	342.26	7.33	14.19
	26-Dec-24	16:14	9	20.77	340.29	7.27	14.15
	26-Dec-24	16:15	10	19.20	335.06	7.02	14.24
	26-Dec-24	16:16	11	18.58	334.84	7.25	14.09
	26-Dec-24	16:17	12	18.09	330.27	6.91	14.25
	26-Dec-24	16:18	13	18.76	333.73	7.57	14.08

	26-Dec-24	16:19	14	20.96	329.96	7.30	14.15
	26-Dec-24	16:20	15	19.27	334.73	7.13	14.13
	26-Dec-24	16:21	16	17.25	338.45	7.07	14.19
	26-Dec-24	16:22	17	16.93	344.45	7.04	14.19
	26-Dec-24	16:23	18	15.35	340.86	6.85	14.09
	26-Dec-24	16:24	19	15.97	338.26	7.03	14.09
	26-Dec-24	16:25	20	17.00	339.93	7.23	14.11
	26-Dec-24	16:26	21	16.10	353.05	7.18	14.09
8	26-Dec-24	16:27	1	14.00	360.58	8.04	13.99
	26-Dec-24	16:28	2	16.30	363.66	7.61	13.99
	26-Dec-24	16:29	3	14.95	363.01	7.56	14.02
	26-Dec-24	16:30	4	14.21	358.51	7.56	14.05
	26-Dec-24	16:31	5	13.79	356.67	11.70	14.04
	26-Dec-24	16:32	6	19.42	351.86	8.71	13.92
	26-Dec-24	16:33	7	19.44	346.08	7.96	14.04
	26-Dec-24	16:34	8	16.84	343.28	7.91	14.15
	26-Dec-24	16:35	9	15.46	347.57	8.98	14.15
	26-Dec-24	16:36	10	14.49	343.93	8.18	14.10
	26-Dec-24	16:37	11	13.83	342.72	7.98	14.07
	26-Dec-24	16:38	12	12.13	337.67	8.09	14.11
	26-Dec-24	16:39	13	10.56	337.61	8.06	14.07
	26-Dec-24	16:40	14	10.19	334.27	7.92	14.03
	26-Dec-24	16:41	15	11.24	335.45	8.08	13.97
	26-Dec-24	16:42	16	12.89	332.80	7.86	13.96
	26-Dec-24	16:43	17	13.16	332.72	7.44	14.10
	26-Dec-24	16:44	18	14.72	332.05	10.76	13.91
	26-Dec-24	16:45	19	18.16	332.24	7.90	13.95
	26-Dec-24	16:46	20	18.54	330.49	7.76	13.94
	26-Dec-24	16:47	21	17.00	332.61	7.48	14.06
9	26-Dec-24	16:48	1	20.27	331.89	55.62	13.83
	26-Dec-24	16:49	2	25.01	328.73	19.93	13.93
	26-Dec-24	16:50	3	20.30	320.26	8.17	14.00
	26-Dec-24	16:51	4	16.76	321.30	8.15	13.95
	26-Dec-24	16:52	5	16.54	328.32	8.97	14.12
	26-Dec-24	16:53	6	18.46	326.44	9.16	14.22
	26-Dec-24	16:54	7	17.85	321.54	8.46	14.14
	26-Dec-24	16:55	8	17.72	319.05	8.21	14.21
	26-Dec-24	16:56	9	17.09	323.53	8.22	14.10
	26-Dec-24	16:57	10	16.89	320.55	8.05	14.16
	26-Dec-24	16:58	11	18.94	326.46	7.99	14.14
	26-Dec-24	16:59	12	27.84	324.27	7.99	14.13
	26-Dec-24	17:00	13	34.50	326.61	8.00	14.18
	26-Dec-24	17:01	14	35.17	322.76	39.73	14.21
	26-Dec-24	17:02	15	49.32	326.83	34.33	14.05
	26-Dec-24	17:03	16	45.39	312.95	7.98	14.08
	26-Dec-24	17:04	17	34.23	323.86	7.31	14.11
	26-Dec-24	17:05	18	30.42	338.61	7.14	14.06
	26-Dec-24	17:06	19	23.23	348.85	6.94	14.13

	26-Dec-24	17:07	20	19.21	351.17	7.20	13.91
	26-Dec-24	17:08	21	18.22	351.64	7.19	13.99
10	26-Dec-24	17:09	1	29.23	352.94	7.45	13.99
	26-Dec-24	17:10	2	27.68	359.91	7.34	13.97
	26-Dec-24	17:11	3	26.06	372.62	7.31	13.93
	26-Dec-24	17:12	4	26.78	378.91	7.53	13.97
	26-Dec-24	17:13	5	28.57	375.50	7.57	13.87
	26-Dec-24	17:14	6	30.15	370.03	7.55	13.85
	26-Dec-24	17:15	7	30.86	364.77	6.97	14.22
	26-Dec-24	17:16	8	32.40	359.05	6.85	14.30
	26-Dec-24	17:17	9	38.68	342.98	6.68	14.55
	26-Dec-24	17:18	10	43.86	326.33	6.93	14.65
	26-Dec-24	17:19	11	46.50	309.37	7.09	14.38
	26-Dec-24	17:20	12	42.55	294.99	7.11	14.35
	26-Dec-24	17:21	13	38.72	300.41	6.91	14.36
	26-Dec-24	17:22	14	35.23	305.52	6.90	14.33
	26-Dec-24	17:23	15	33.48	311.15	6.95	14.32
	26-Dec-24	17:24	16	33.24	309.63	7.02	14.28
	26-Dec-24	17:25	17	35.98	310.69	7.06	14.34
	26-Dec-24	17:26	18	37.57	307.05	7.18	14.26
	26-Dec-24	17:27	19	39.08	307.36	7.11	14.32
	26-Dec-24	17:28	20	37.94	302.07	7.12	14.30
	26-Dec-24	17:29	21	38.03	301.08	7.02	14.25
11	26-Dec-24	17:30	1	29.21	296.92	7.35	14.17
	26-Dec-24	17:31	2	30.63	298.94	7.56	14.08
	26-Dec-24	17:32	3	34.36	298.83	7.40	14.09
	26-Dec-24	17:33	4	30.96	302.98	7.37	14.03
	26-Dec-24	17:34	5	27.17	306.34	7.41	13.96
	26-Dec-24	17:35	6	25.32	313.07	7.29	14.02
	26-Dec-24	17:36	7	23.99	314.91	7.32	13.94
	26-Dec-24	17:37	8	22.17	320.07	7.29	13.97
	26-Dec-24	17:38	9	22.01	318.79	7.51	13.93
	26-Dec-24	17:39	10	22.52	320.85	7.56	13.98
	26-Dec-24	17:40	11	20.51	316.93	7.37	13.94
	26-Dec-24	17:41	12	19.54	317.93	7.39	13.96
	26-Dec-24	17:42	13	20.64	313.85	7.53	13.92
	26-Dec-24	17:43	14	24.92	309.89	7.60	13.92
	26-Dec-24	17:44	15	25.72	302.96	7.51	13.84
	26-Dec-24	17:45	16	24.35	302.66	7.45	13.88
	26-Dec-24	17:46	17	23.99	315.15	7.43	13.91
	26-Dec-24	17:47	18	24.02	332.46	7.65	13.83
	26-Dec-24	17:48	19	25.26	339.71	7.62	14.10
	26-Dec-24	17:49	20	25.04	346.12	8.27	14.11
	26-Dec-24	17:50	21	27.82	346.31	19.97	14.11
	26-Dec-24	17:51	1	27.24	346.85	26.61	14.19
	26-Dec-24	17:52	2	37.92	341.73	22.46	14.08
	26-Dec-24	17:53	3	34.52	330.74	7.92	14.03
	26-Dec-24	17:54	4	26.70	335.83	7.24	13.98

	26-Dec-24	17:55	5	20.53	341.87	7.02	14.16
	26-Dec-24	17:56	6	17.62	345.77	9.51	13.89
	26-Dec-24	17:57	7	20.77	339.11	7.81	14.00
	26-Dec-24	17:58	8	17.95	334.95	7.42	13.96
	26-Dec-24	17:59	9	14.95	330.66	7.18	13.89
	26-Dec-24	18:00	10	13.92	331.13	7.18	13.91
12	26-Dec-24	18:01	11	12.75	323.45	7.05	13.95
	26-Dec-24	18:02	12	15.53	321.26	7.60	13.82
	26-Dec-24	18:03	13	16.59	316.09	7.08	13.90
	26-Dec-24	18:04	14	14.80	317.80	7.01	14.07
	26-Dec-24	18:05	15	13.30	312.66	7.48	13.96
	26-Dec-24	18:06	16	12.52	312.43	7.67	13.99
	26-Dec-24	18:07	17	11.15	309.76	7.52	13.93
	26-Dec-24	18:08	18	10.07	311.84	7.42	13.97
	26-Dec-24	18:09	19	9.54	310.07	7.49	13.94
	26-Dec-24	18:10	20	9.03	309.85	7.56	13.99
	26-Dec-24	18:11	21	9.12	308.33	7.88	13.96

### 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	26-Dec-24	14:00	1	38.29	394.31	53.59	13.77
	26-Dec-24	14:01	2	38.25	392.81	7.26	13.79
	26-Dec-24	14:02	3	38.18	376.24	-0.61	13.78
	26-Dec-24	14:03	4	38.30	379.17	1.67	13.8
	26-Dec-24	14:04	5	38.27	378.77	2.81	13.81
	26-Dec-24	14:05	6	38.29	372.54	-0.30	13.93
	26-Dec-24	14:06	7	38.22	401.64	4.30	13.83
	26-Dec-24	14:07	8	38.25	399.43	22.70	13.88
	26-Dec-24	14:08	9	43.63	402.80	-0.88	13.83
	26-Dec-24	14:09	10	43.66	404.23	11.23	13.81
	26-Dec-24	14:10	11	43.83	362.82	49.46	13.71
	26-Dec-24	14:11	12	43.83	363.05	-1.90	13.72
	26-Dec-24	14:12	13	52.35	361.24	-0.04	13.73
	26-Dec-24	14:13	14	52.22	359.31	8.10	13.75
	26-Dec-24	14:14	15	52.24	466.62	18.82	13.74
	26-Dec-24	14:15	16	52.29	465.61	23.33	13.75
	26-Dec-24	14:16	17	48.52	464.32	7.51	13.77
	26-Dec-24	14:17	18	48.60	465.09	10.36	13.77
	26-Dec-24	14:18	19	48.73	503.55	23.66	13.72
	26-Dec-24	14:19	20	48.74	511.49	9.53	13.59
	26-Dec-24	14:20	21	58.71	509.28	0.90	13.62
2	26-Dec-24	14:21	1	58.68	509.72	5.41	13.61
	26-Dec-24	14:22	2	58.60	448.99	7.67	13.52
	26-Dec-24	14:23	3	58.59	447.74	4.12	13.54
	26-Dec-24	14:24	4	43.40	451.22	3.73	13.49
	26-Dec-24	14:25	5	43.41	448.21	22.16	13.54
	26-Dec-24	14:26	6	43.39	552.11	43.32	13.44
	26-Dec-24	14:27	7	61.91	552.63	7.89	13.43
	26-Dec-24	14:28	8	42.06	553.70	-0.38	13.42
	26-Dec-24	14:29	9	42.14	554.80	7.69	13.42
	26-Dec-24	14:30	10	42.27	487.16	24.48	13.39
	26-Dec-24	14:31	11	109.72	492.26	51.19	13.31
	26-Dec-24	14:32	12	39.51	490.60	23.43	13.34
	26-Dec-24	14:33	13	39.59	489.67	24.86	13.37
	26-Dec-24	14:34	14	39.42	325.68	26.58	13.42
	26-Dec-24	14:35	15	29.85	326.98	-0.80	13.39
	26-Dec-24	14:36	16	19.06	325.85	21.85	13.43
	26-Dec-24	14:37	17	19.01	320.63	24.97	13.53
	26-Dec-24	14:38	18	18.96	312.82	13.67	13.69
	26-Dec-24	14:39	19	18.92	337.22	-1.09	13.67
	26-Dec-24	14:40	20	18.89	334.70	-0.78	13.66
	26-Dec-24	14:41	21	18.93	338.67	35.60	13.64
	26-Dec-24	14:42	1	18.99	340.66	13.32	13.62



	26-Dec-24	14:43	2	18.96	431.98	8.01	13.67
	26-Dec-24	14:44	3	18.98	436.99	4.31	13.59
	26-Dec-24	14:45	4	18.98	436.35	-0.43	13.59
	26-Dec-24	14:46	5	18.98	436.32	9.20	13.59
	26-Dec-24	14:47	6	18.94	423.20	15.84	13.62
	26-Dec-24	14:48	7	18.95	432.96	13.18	13.47
	26-Dec-24	14:49	8	32.50	432.53	1.46	13.48
	26-Dec-24	14:50	9	32.49	432.49	21.65	13.48
	26-Dec-24	14:51	10	32.48	481.73	20.19	13.47
3	26-Dec-24	14:52	11	32.46	475.84	31.17	13.53
	26-Dec-24	14:53	12	49.66	463.54	40.43	13.74
	26-Dec-24	14:54	13	49.47	464.98	33.80	13.69
	26-Dec-24	14:55	14	49.42	482.58	-2.61	13.71
	26-Dec-24	14:56	15	49.38	481.58	-0.94	13.72
	26-Dec-24	14:57	16	77.45	489.83	12.38	13.59
	26-Dec-24	14:58	17	77.76	499.88	45.91	13.47
	26-Dec-24	14:59	18	77.91	452.26	-0.29	13.58
	26-Dec-24	15:00	19	77.85	439.78	10.40	13.76
	26-Dec-24	15:01	20	81.49	441.08	16.86	13.72
	26-Dec-24	15:02	21	81.32	439.55	10.44	13.73
<hr/>							
	26-Dec-24	15:03	1	81.38	399.02	-0.24	13.75
	26-Dec-24	15:04	2	11.83	395.91	-0.43	13.81
	26-Dec-24	15:05	3	36.93	399.53	15.62	13.75
	26-Dec-24	15:06	4	36.98	403.39	5.88	13.69
	26-Dec-24	15:07	5	37.07	524.98	11.22	13.72
	26-Dec-24	15:08	6	53.88	525.41	23.06	13.71
	26-Dec-24	15:09	7	25.99	525.71	32.65	13.7
	26-Dec-24	15:10	8	25.95	522.69	9.07	13.73
	26-Dec-24	15:11	9	26.02	329.95	6.67	13.71
	26-Dec-24	15:12	10	6.72	324.90	11.42	13.83
4	26-Dec-24	15:13	11	11.36	321.78	0.12	13.89
	26-Dec-24	15:14	12	11.34	323.21	-2.34	13.85
	26-Dec-24	15:15	13	11.34	473.81	-1.66	13.92
	26-Dec-24	15:16	14	11.39	475.78	1.93	13.9
	26-Dec-24	15:17	15	17.56	466.30	12.37	14.03
	26-Dec-24	15:18	16	17.50	459.90	17.05	14.1
	26-Dec-24	15:19	17	17.47	455.20	0.02	14.16
	26-Dec-24	15:20	18	17.45	511.16	0.27	14.2
	26-Dec-24	15:21	19	17.44	508.94	0.28	14.22
	26-Dec-24	15:22	20	17.49	512.30	0.22	14.19
	26-Dec-24	15:23	21	17.49	514.67	-0.49	14.16
<hr/>							
	26-Dec-24	15:24	1	17.48	343.88	10.82	14.03
	26-Dec-24	15:25	2	17.52	340.32	2.83	14.11
	26-Dec-24	15:26	3	17.49	341.17	-0.85	14.08
	26-Dec-24	15:27	4	17.47	342.37	13.29	14.05
	26-Dec-24	15:28	5	17.46	510.77	47.43	13.98
	26-Dec-24	15:29	6	17.47	517.03	-1.84	13.91
	26-Dec-24	15:30	7	10.59	512.19	27.11	13.99

5	26-Dec-24	15:31	8	10.60	515.47	17.12	13.95
	26-Dec-24	15:32	9	10.57	489.01	4.56	13.87
	26-Dec-24	15:33	10	10.57	487.67	-0.53	13.92
	26-Dec-24	15:34	11	19.62	497.42	15.15	13.78
	26-Dec-24	15:35	12	19.68	497.73	15.01	13.8
	26-Dec-24	15:36	13	19.67	345.00	11.63	13.79
	26-Dec-24	15:37	14	19.63	343.41	20.37	13.78
	26-Dec-24	15:38	15	6.62	339.08	26.92	13.87
	26-Dec-24	15:39	16	6.62	342.79	1.78	13.8
	26-Dec-24	15:40	17	6.62	382.50	2.04	13.72
	26-Dec-24	15:41	18	6.65	376.88	57.00	13.88
	26-Dec-24	15:42	19	13.73	378.43	95.01	13.82
	26-Dec-24	15:43	20	13.75	375.60	32.18	13.88
	26-Dec-24	15:44	21	13.76	401.00	4.73	13.8
	26-Dec-24	15:45	1	5.85	393.54	2.86	13.93
	26-Dec-24	15:46	2	10.14	400.31	-0.69	13.8
	26-Dec-24	15:47	3	10.14	401.93	10.69	13.77
	26-Dec-24	15:48	4	10.15	438.24	12.13	13.78
	26-Dec-24	15:49	5	19.83	438.72	3.79	13.77
	26-Dec-24	15:50	6	31.14	440.18	-1.23	13.75
	26-Dec-24	15:51	7	31.13	439.40	2.58	13.76
6	26-Dec-24	15:52	8	31.12	422.85	17.68	13.72
	26-Dec-24	15:53	9	19.85	430.48	0.18	13.61
	26-Dec-24	15:54	10	17.57	423.53	11.09	13.75
	26-Dec-24	15:55	11	17.49	418.09	5.44	13.81
	26-Dec-24	15:56	12	17.43	435.92	3.46	13.71
	26-Dec-24	15:57	13	20.54	430.69	8.99	13.8
	26-Dec-24	15:58	14	15.19	435.55	13.02	13.73
	26-Dec-24	15:59	15	15.23	436.51	7.49	13.73
	26-Dec-24	16:00	16	15.22	438.82	0.46	13.69
	26-Dec-24	16:01	17	15.23	348.76	4.27	13.67
	26-Dec-24	16:02	18	15.23	350.19	-1.90	13.65
7	26-Dec-24	16:03	19	15.23	552.61	46.96	13.51
	26-Dec-24	16:04	20	23.49	541.56	32.10	13.66
	26-Dec-24	16:05	21	23.48	535.27	18.57	13.72
	26-Dec-24	16:06	1	23.52	536.90	14.82	13.71
	26-Dec-24	16:07	2	23.52	538.52	7.61	13.69
	26-Dec-24	16:08	3	23.51	403.00	23.94	13.77
	26-Dec-24	16:09	4	23.48	407.24	25.58	13.69
	26-Dec-24	16:10	5	23.50	404.78	28.38	13.72
	26-Dec-24	16:11	6	23.49	402.99	13.10	13.75
	26-Dec-24	16:12	7	23.47	1010.03	16.91	14.06
	26-Dec-24	16:13	8	23.45	1005.51	18.36	14.08
7	26-Dec-24	16:14	9	23.45	1011.39	17.73	14.04
	26-Dec-24	16:15	10	23.50	1007.75	14.41	14.08
	26-Dec-24	16:16	11	23.47	373.17	7.33	13.97
	26-Dec-24	16:17	12	23.46	367.08	-1.53	14.08
	26-Dec-24	16:18	13	23.47	372.88	8.62	14

	26-Dec-24	16:19	14	23.39	368.94	2.62	14.05
	26-Dec-24	16:20	15	23.44	296.17	-1.25	14.04
	26-Dec-24	16:21	16	23.47	295.74	-0.25	14.04
	26-Dec-24	16:22	17	23.54	294.10	12.31	14.08
	26-Dec-24	16:23	18	23.46	296.56	36.92	14
	26-Dec-24	16:24	19	23.49	436.31	39.19	13.94
	26-Dec-24	16:25	20	23.46	439.74	0.49	13.91
	26-Dec-24	16:26	21	13.32	437.67	17.12	13.95
	26-Dec-24	16:27	1	13.36	444.00	29.74	13.87
	26-Dec-24	16:28	2	13.39	333.96	8.87	13.86
	26-Dec-24	16:29	3	13.41	332.81	-2.25	13.88
	26-Dec-24	16:30	4	9.86	331.43	-0.61	13.9
	26-Dec-24	16:31	5	9.85	332.78	-2.38	13.87
	26-Dec-24	16:32	6	9.86	384.06	22.23	13.75
	26-Dec-24	16:33	7	9.87	379.46	15.49	13.84
	26-Dec-24	16:34	8	12.04	371.05	-0.42	13.98
	26-Dec-24	16:35	9	12.02	367.78	-1.75	14.03
	26-Dec-24	16:36	10	12.03	506.39	-3.26	13.99
8	26-Dec-24	16:37	11	12.08	511.23	19.96	13.93
	26-Dec-24	16:38	12	4.04	510.78	31.81	13.92
	26-Dec-24	16:39	13	4.03	508.42	28.41	13.94
	26-Dec-24	16:40	14	4.03	333.19	16.99	13.89
	26-Dec-24	16:41	15	20.25	337.41	-4.33	13.81
	26-Dec-24	16:42	16	11.92	339.00	-2.42	13.78
	26-Dec-24	16:43	17	11.90	332.57	-1.02	13.93
	26-Dec-24	16:44	18	11.89	318.73	-1.64	13.79
	26-Dec-24	16:45	19	25.73	317.04	-3.23	13.83
	26-Dec-24	16:46	20	25.75	319.65	15.38	13.78
	26-Dec-24	16:47	21	25.69	314.16	9.44	13.88
	26-Dec-24	16:48	1	25.75	322.93	19.29	13.7
	26-Dec-24	16:49	2	25.77	523.33	67.79	13.74
	26-Dec-24	16:50	3	25.79	518.10	5.48	13.81
	26-Dec-24	16:51	4	25.79	516.73	30.47	13.83
	26-Dec-24	16:52	5	25.76	505.98	10.94	13.97
	26-Dec-24	16:53	6	25.71	442.71	-0.21	14.02
	26-Dec-24	16:54	7	25.74	443.81	9.52	14.02
	26-Dec-24	16:55	8	25.73	441.70	35.05	14.05
	26-Dec-24	16:56	9	25.73	446.16	17.62	13.98
	26-Dec-24	16:57	10	25.73	325.91	12.30	14.01
9	26-Dec-24	16:58	11	25.70	329.10	1.85	13.97
	26-Dec-24	16:59	12	25.73	333.37	19.54	13.9
	26-Dec-24	17:00	13	25.76	326.10	7.06	14.06
	26-Dec-24	17:01	14	25.73	363.01	44.95	14.09
	26-Dec-24	17:02	15	25.68	373.54	33.42	13.89
	26-Dec-24	17:03	16	31.07	370.50	0.38	13.94
	26-Dec-24	17:04	17	31.13	371.13	8.61	13.94
	26-Dec-24	17:05	18	31.11	448.75	10.51	13.96
	26-Dec-24	17:06	19	31.07	443.92	25.81	13.99

	26-Dec-24	17:07	20	12.71	459.09	56.92	13.76
	26-Dec-24	17:08	21	12.78	455.09	37.72	13.86
	26-Dec-24	17:09	1	12.76	604.13	-1.07	13.85
	26-Dec-24	17:10	2	12.73	608.57	30.41	13.79
	26-Dec-24	17:11	3	20.34	609.08	37.62	13.8
	26-Dec-24	17:12	4	20.34	613.24	41.44	13.75
	26-Dec-24	17:13	5	20.35	402.10	54.85	13.73
	26-Dec-24	17:14	6	20.27	401.96	13.83	13.69
	26-Dec-24	17:15	7	31.29	378.49	0.57	14.08
	26-Dec-24	17:16	8	31.22	369.97	-0.54	14.22
	26-Dec-24	17:17	9	31.18	248.22	2.51	14.48
	26-Dec-24	17:18	10	77.43	244.15	16.34	14.6
10	26-Dec-24	17:19	11	41.12	255.17	43.95	14.37
	26-Dec-24	17:20	12	41.25	261.03	3.55	14.24
	26-Dec-24	17:21	13	41.20	424.07	14.70	14.22
	26-Dec-24	17:22	14	24.85	427.64	32.19	14.19
	26-Dec-24	17:23	15	32.36	433.19	0.02	14.12
	26-Dec-24	17:24	16	32.35	428.73	-0.14	14.18
	26-Dec-24	17:25	17	32.22	424.47	12.56	14.22
	26-Dec-24	17:26	18	32.28	273.61	14.30	14.12
	26-Dec-24	17:27	19	32.33	271.50	14.31	14.16
	26-Dec-24	17:28	20	32.26	272.57	26.52	14.13
	26-Dec-24	17:29	21	32.25	274.44	68.65	14.08
	26-Dec-24	17:30	1	32.30	307.40	32.04	13.97
	26-Dec-24	17:31	2	32.35	311.20	8.32	13.92
	26-Dec-24	17:32	3	32.21	311.14	-1.25	13.87
	26-Dec-24	17:33	4	32.24	311.43	-1.85	13.87
	26-Dec-24	17:34	5	32.28	439.18	-0.47	13.81
	26-Dec-24	17:35	6	32.18	440.36	0.00	13.77
	26-Dec-24	17:36	7	32.25	438.79	-0.10	13.8
	26-Dec-24	17:37	8	32.28	438.56	3.63	13.81
	26-Dec-24	17:38	9	32.31	452.68	38.50	13.69
	26-Dec-24	17:39	10	32.31	447.96	1.26	13.76
11	26-Dec-24	17:40	11	21.62	445.47	10.23	13.79
	26-Dec-24	17:41	12	21.67	445.85	22.45	13.8
	26-Dec-24	17:42	13	21.66	431.45	27.81	13.66
	26-Dec-24	17:43	14	21.69	431.47	20.22	13.68
	26-Dec-24	17:44	15	32.92	434.30	-2.80	13.65
	26-Dec-24	17:45	16	32.99	433.42	4.02	13.68
	26-Dec-24	17:46	17	32.94	330.72	33.56	13.66
	26-Dec-24	17:47	18	32.92	332.62	4.29	13.65
	26-Dec-24	17:48	19	33.95	320.67	-2.38	13.9
	26-Dec-24	17:49	20	33.83	318.17	-1.18	13.93
	26-Dec-24	17:50	21	33.89	331.35	-0.82	13.9
	26-Dec-24	17:51	1	97.45	326.07	26.81	14.03
	26-Dec-24	17:52	2	97.28	333.08	83.22	13.87
	26-Dec-24	17:53	3	97.20	571.40	6.13	13.86
	26-Dec-24	17:54	4	97.27	570.87	31.58	13.85

	26-Dec-24	17:55	5	4.09	567.48	14.72	13.9
	26-Dec-24	17:56	6	4.09	579.14	25.32	13.76
	26-Dec-24	17:57	7	4.09	392.98	56.74	13.82
	26-Dec-24	17:58	8	4.08	393.74	46.67	13.78
	26-Dec-24	17:59	9	13.40	395.79	19.02	13.77
	26-Dec-24	18:00	10	13.36	395.12	-0.02	13.76
12	26-Dec-24	18:01	11	13.35	358.95	-0.79	13.77
	26-Dec-24	18:02	12	22.63	363.51	-3.33	13.67
	26-Dec-24	18:03	13	22.61	359.68	23.74	13.74
	26-Dec-24	18:04	14	22.62	491.20	38.53	13.85
	26-Dec-24	18:05	15	22.63	495.04	20.06	13.8
	26-Dec-24	18:06	16	3.51	495.88	11.66	13.78
	26-Dec-24	18:07	17	3.51	494.44	32.96	13.8
	26-Dec-24	18:08	18	3.50	451.10	-2.04	13.78
	26-Dec-24	18:09	19	3.68	451.17	-1.80	13.76
	26-Dec-24	18:10	20	7.82	446.90	-1.35	13.83
	26-Dec-24	18:11	21	7.81	450.55	-1.09	13.77

### 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>	26-Dec-24	<b>Tester</b>	Pramot S.

#### 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	26-Dec-24	14:00	14:20	13.89	35.94	428.86	11.65
2	26-Dec-24	14:21	14:41	13.66	43.68	411.70	9.79
3	26-Dec-24	14:42	15:02	13.77	24.18	396.61	10.54
4	26-Dec-24	15:03	15:23	14.04	23.09	367.53	8.03
5	26-Dec-24	15:24	15:44	14.05	12.71	351.45	11.06
6	26-Dec-24	15:45	16:05	13.90	17.20	371.15	10.78
7	26-Dec-24	16:06	16:26	14.08	19.80	344.90	7.38
8	26-Dec-24	16:27	16:47	14.03	14.82	343.61	8.26
9	26-Dec-24	16:48	17:08	14.08	24.92	328.36	13.56
10	26-Dec-24	17:09	17:29	14.23	34.89	331.54	7.13
11	26-Dec-24	17:30	17:50	13.99	25.24	315.98	8.09
12	26-Dec-24	17:51	18:11	13.98	17.45	325.34	9.15

#### 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	26-Dec-24	14:00	14:20	13.89	71.22	849.91	23.09
2	26-Dec-24	14:21	14:41	13.66	83.83	790.11	18.80
3	26-Dec-24	14:42	15:02	13.77	47.16	773.66	20.56
4	26-Dec-24	15:03	15:23	14.04	46.76	744.22	16.26
5	26-Dec-24	15:24	15:44	14.05	25.78	712.76	22.43
6	26-Dec-24	15:45	16:05	13.90	34.14	736.86	21.40
7	26-Dec-24	16:06	16:26	14.08	40.35	702.90	15.05
8	26-Dec-24	16:27	16:47	14.03	29.99	695.12	16.72
9	26-Dec-24	16:48	17:08	14.08	50.78	669.04	27.63
10	26-Dec-24	17:09	17:29	14.23	72.67	690.64	14.85
11	26-Dec-24	17:30	17:50	13.99	50.75	635.19	16.26
12	26-Dec-24	17:51	18:11	13.98	35.06	653.53	18.38



### 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>	26-Dec-24	<b>Tester</b>	Pramot S.

#### 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	26-Dec-24	14:00	14:20	13.77	44.92	415.92	11.98
2	26-Dec-24	14:21	14:41	13.49	41.25	433.40	16.46
3	26-Dec-24	14:42	15:02	13.61	44.50	448.39	14.49
4	26-Dec-24	15:03	15:23	13.91	24.31	446.41	6.79
5	26-Dec-24	15:24	15:44	13.90	13.98	413.32	19.13
6	26-Dec-24	15:45	16:05	13.73	18.13	435.87	9.43
7	26-Dec-24	16:06	16:26	13.94	22.99	509.83	14.40
8	26-Dec-24	16:27	16:47	13.88	13.00	377.42	8.33
9	26-Dec-24	16:48	17:08	13.93	25.52	417.19	21.67
10	26-Dec-24	17:09	17:29	14.10	31.07	391.73	20.31
11	26-Dec-24	17:30	17:50	13.79	30.61	388.30	9.31
12	26-Dec-24	17:51	18:11	13.81	26.95	446.86	20.32

#### 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	26-Dec-24	14:00	14:20	13.77	87.54	810.46	23.34
2	26-Dec-24	14:21	14:41	13.49	77.36	812.78	30.86
3	26-Dec-24	14:42	15:02	13.61	84.85	855.00	27.63
4	26-Dec-24	15:03	15:23	13.91	48.32	887.16	13.50
5	26-Dec-24	15:24	15:44	13.90	27.74	820.23	37.97
6	26-Dec-24	15:45	16:05	13.73	35.14	844.93	18.27
7	26-Dec-24	16:06	16:26	13.94	45.89	1017.57	28.74
8	26-Dec-24	16:27	16:47	13.88	25.74	747.17	16.50
9	26-Dec-24	16:48	17:08	13.93	50.88	831.75	43.20
10	26-Dec-24	17:09	17:29	14.10	63.47	800.30	41.50
11	26-Dec-24	17:30	17:50	13.79	59.83	759.01	18.20
12	26-Dec-24	17:51	18:11	13.81	52.82	875.72	39.82

### Average RM vs CEMS

Customer		The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)				Location		Stack Kiln 1			
Date		26-Dec-24				Tester		Pramot S.			
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	26-Dec-24	14:00	14:20	13.89	13.77	71.22	87.54	849.91	810.46	23.09	23.34
2	26-Dec-24	14:21	14:41	13.66	13.49	83.83	77.36	790.11	812.78	18.80	30.86
3	26-Dec-24	14:42	15:02	13.77	13.61	47.16	84.85	773.66	855.00	20.56	27.63
4	26-Dec-24	15:03	15:23	14.04	13.91	46.76	48.32	744.22	887.16	16.26	13.50
5	26-Dec-24	15:24	15:44	14.05	13.90	25.78	27.74	712.76	820.23	22.43	37.97
6	26-Dec-24	15:45	16:05	13.90	13.73	34.14	35.14	736.86	844.93	21.40	18.27
7	26-Dec-24	16:06	16:26	14.08	13.94	40.35	45.89	702.90	1017.57	15.05	28.74
8	26-Dec-24	16:27	16:47	14.03	13.88	29.99	25.74	695.12	747.17	16.72	16.50
9	26-Dec-24	16:48	17:08	14.08	13.93	50.78	50.88	669.04	831.75	27.63	43.20
10	26-Dec-24	17:09	17:29	14.23	14.10	72.67	63.47	690.64	800.30	14.85	41.50
11	26-Dec-24	17:30	17:50	13.99	13.79	50.75	59.83	635.19	759.01	16.26	18.20
12	26-Dec-24	17:51	18:11	13.98	13.81	35.06	52.82	653.53	875.72	18.38	39.82

Remark :

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



*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 18-20 และ 26 ธันวาคม 2567

## **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	26-Dec-24				Tester	Pramot S.	
SO <sub>2</sub>							
Brand	Thermo	Model	43i-HL	Serial No.	1170530049		
Range (ppm)	500	Gas conc (ppm)	44.83	Cylinder No.	CC746448		
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	-0.28	-0.28	-0.06	2.0%	Pass	
High	44.83	44.8	-0.03	-0.01	2.0%	Pass	
NO <sub>x</sub>							
Brand	Thermo	Model	42i-HL	Serial No.	1170530048		
Range (ppm)	750	Gas conc (ppm)	189.3	Cylinder No.	CC746860		
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	-0.004	-0.004	0.00	2.0%	Pass	
High	189.3	189.5	0.2	0.03	2.0%	Pass	
CO							
Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054		
Range (ppm)	1000	Gas conc (ppm)	254.9	Cylinder No.	CC746448		
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	-0.03	-0.03	0.00	2.0%	Pass	
High	254.9	253	-1.9	-0.19	2.0%	Pass	
O <sub>2</sub>							
Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054		
Range (%)	25	Gas conc (%)	12.12	Cylinder No.	ET0049453		
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	0.01	0.01	0.01	0.5%	Pass	
High	12.12	12.12	0	0.00	0.5%	Pass	



### Initial System Bias Check

**Customer** The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant) **Location** Stack Kiln 1  
**Date** 26-Dec-24 **Tester** Pramot S.

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

**Brand** Thermo **Model** 43i-HL **Serial No.** 1170530049  
**Range (ppm)** 500 **Gas conc (ppm)** 44.83 **Cylinder No.** CC746448

Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	-0.28	0.73	1.01	0.20	5.0%	Pass
High	44.8	40.7	-4.10	0.82	5.0%	Pass

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

**Brand** Thermo **Model** 42i-HL **Serial No.** 1170530048  
**Range (ppm)** 750 **Gas conc (ppm)** 189.3 **Cylinder No.** CC746860

Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	-0.004	0.302	0.31	0.04	5.0%	Pass
High	189.5	170.9	-18.60	2.48	5.0%	Pass

#### CO

**Brand** Thermo **Model** 48i **Serial No.** 1170530054  
**Range (ppm)** 1000 **Gas conc (ppm)** 254.9 **Cylinder No.** CC746448

Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	-0.03	0.28	0.31	0.03	5.0%	Pass
High	253	250	-3.00	0.30	5.0%	Pass

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

**Brand** Thermo **Model** 48i **Serial No.** 1170530054  
**Range (%)** 25 **Gas conc (%)** 12.12 **Cylinder No.** ET0049453

Level	Direct measured (%)	System measured (%)	Difference (%)	% of span	Criteria	Result
Zero	0.01	0.04	0.03	0.03	0.5%	Pass
High	12.12	12.0	-0.08	0.08	0.5%	Pass

Time stamp 13:06

### Post System Bias Check

**Customer** The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant) **Location** Stack Kiln 1  
**Date** 26-Dec-24 **Tester** Pramot S.

<b>SO<sub>2</sub></b>						
Brand	Thermo	Model	43i-HL	Serial No.	1170530049	
Range (ppm)	500	Gas conc (ppm)	44.83	Cyliner No.	CC746448	
Level	Direct measured	System measured	Difference	% of span	Criteria	Result
Zero	-0.28	0.89	1.17	0.23	5.0%	Pass
High	44.8	40.2	-4.60	0.92	5.0%	Pass

<b>NO<sub>x</sub></b>						
Brand	Thermo	Model	42i-HL	Serial No.	1170530048	
Range (ppm)	750	Gas conc (ppm)	189.3	Cyliner No.	CC746860	
Level	Direct measured	System measured	Difference	% of span	Criteria	Result
Zero	-0.004	0.896	0.90	0.12	5.0%	Pass
High	189.5	169.9	-19.60	2.61	5.0%	Pass

<b>CO</b>						
Brand	Thermo	Model	410i	Serial No.	1170530054	
Range (ppm)	1000	Gas conc (ppm)	254.9	Cyliner No.	CC746448	
Level	Direct measured	System measured	Difference	% of span	Criteria	Result
Zero	-0.03	0.256	0.29	0.03	5.0%	Pass
High	253	250	-3.00	0.30	5.0%	Pass

<b>O<sub>2</sub></b>						
Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054	
Range (%)	25	Gas conc (%)	12.12	Cyliner No.	ET0049453	
Level	Direct measured	System measured	Difference	% of span	Criteria	Result
Zero	0.01	0.04	0.03	0.03	0.5%	Pass
High	12.12	11.98	-0.14	0.14	0.5%	Pass

Time stamp 14:35

### Drift Evaluation

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 1
<b>Date</b>	26-Dec-24	<b>Tester</b>	Pramot S.

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

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Span)	Criteria	Result
Zero	0.20	0.23	0.03	3.0%	Pass
High	0.82	0.92	0.10	3.0%	Pass

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

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Span)	Criteria	Result
Zero	0.04	0.12	0.08	3.0%	Pass
High	2.48	2.61	0.13	3.0%	Pass

#### CO

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Span)	Criteria	Result
Zero	0.03	0.03	0.00	3.0%	Pass
Span	0.30	0.30	0.00	3.0%	Pass

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

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (%)	Criteria	Result
Zero	0.03	0.03	0.00	0.5%	Pass
High	0.08	0.14	0.06	0.5%	Pass

# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04NI99E15A02D9 Reference Number: 160-402150748-1  
Cylinder Number: CC746448 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: Jul 08, 2021

Expiration Date: Jul 08, 2025

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	85.00 PPM	86.75 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	06/29/2021, 07/08/2021
SULFUR DIOXIDE	43.00 PPM	44.83 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	06/29/2021, 07/08/2021
NITRIC OXIDE	85.00 PPM	86.75 PPM	G1	+/- 1.2% NIST Traceable	06/29/2021, 07/08/2021
CARBON MONOXIDE	255.0 PPM	254.9 PPM	G1	+/- 0.6% NIST Traceable	06/29/2021
NITROGEN	Balance				

### CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	14010303	KAL003193	49.08 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 1.0%	Apr 14, 2024
PRM	12386	D685025	9.91 PPM AIR/NITROGEN DIOXIDE	2.0%	Feb 20, 2020
NTRM	200610-50	CC733426	98.61 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.9%	Oct 06, 2026
GMIS	124206889	CC323707	4.028 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	2.1%	Aug 15, 2021
NTRM	130102	KAL004829	246.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Oct 16, 2024

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 iS50 FTIR AUP2010245 CO	FTIR	Jun 24, 2021
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO	FTIR	Jul 01, 2021
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO2	FTIR	Jun 30, 2021
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 SO2	FTIR	Jun 10, 2021

Triad Data Available Upon Request

PERMANENT NOTES:-NA-

#### NOTES:

Gross Weight: 27.9 Kg  
Net Weight: 4.8 Kg  
PO# 5221003057



*choekhi*

Approved for Release





# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA Protocol

Part Number:	E04NI99E15A0619	Reference Number:	160-402078592-1
Cylinder Number:	CC746860	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 11, 2021

**Expiration Date: May 11, 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	190.0 PPM	189.4 PPM	G1	+/- 1.2% NIST Traceable	05/04/2021, 05/11/2021
NITRIC OXIDE	190.0 PPM	189.3 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	05/04/2021, 05/11/2021
CARBON MONOXIDE	200.0 PPM	203.9 PPM	G1	+/- 0.4% NIST Traceable	05/04/2021
SULFUR DIOXIDE	500.0 PPM	508.3 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	05/04/2021, 05/11/2021
NITROGEN	Balance				

### CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	13010302	KAL003022	243.4 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	May 04, 2026
PRM	12386	D685025	9.91 PPM AIR/NITROGEN DIOXIDE	2.0%	Feb 20, 2020
GMIS	124206889	CC323707	4.028 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	2.1%	Aug 15, 2021
NTRM	13010210	KAL003128	246.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.2%	Oct 16, 2024
NTRM	10010739	AAL072995	491.9 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/-1.0%	Jul 06, 2022

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:

Gross Weight: 27.7 Kg

Net Weight: 4.6 Kg

PO# 5221001525



*Don Maceri*

Approved for Release



# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer:	BANGKOK INDUSTRIAL		
	GAS CO LTD		
Part Number:	E02NI88E80A0731	Reference Number:	160-403073449-1
Cylinder Number:	ET0049453	Cylinder Volume:	85.0 CF
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	2214 PSIG
PGVP Number:	A12024	Valve Outlet:	590
Gas Code:	O2,BALN	Certification Date:	Jun 24, 2024

**Expiration Date: Jun 24, 2032**

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. The results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. 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 %	12.12 %	G1	+/- 0.4% NIST Traceable	06/24/2024
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	220605	CC745621	23.124 % OXYGEN/NITROGEN	0.2%	Mar 31, 2028


  

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
SIEMENS OXYMAT 6 - N1-W5-951 - O2	PARAMAGNETIC	Jun 19, 2024

Triad Data Available Upon Request

NOTES: Gross Weight: 17.7 Kg  
Net Weight: 2.8 Kg  
PO# 5224003013



  
 Approved for Release







# 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

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

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

**(White Cement Plant)**

**Sampling Date: 19, 21-23 December 2024**

**Location: Stack Kiln 2**

# **Environmental** *Monitoring Report*

**by SCleco**

## สารบัญเรื่อง

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

ภาคผนวก ก	ผลคำนวณและวิเคราะห์ค่า Relative Accuracy
ภาคผนวก ข	ผลคำนวณและวิเคราะห์ Dust correlation
ภาคผนวก ค	ผลตรวจวัดและวิเคราะห์ความเข้มข้นของฝุ่นละออง
ภาคผนวก ง	ข้อมูลดิบจาก CEMS ของโรงงานและข้อมูล RM
ภาคผนวก จ	รูปแสดงขณะทำการทดสอบ
ภาคผนวก ฉ	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 2	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 2	10

## รายงานผลการตรวจสอบการทำงานของระบบติดตามตรวจวัด คุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ

### 1. บทนำ

บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) มอบหมายให้ บริษัท เอส ซี ไอ อีโค เซอร์วิส เซส จำกัด เป็นผู้ดำเนินการตรวจสอบการทำงานของระบบติดตามตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ (CEMS) ที่ปล่อยหม้อเผา 2 บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) อำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี โดยทำการตรวจวัดระหว่างวันที่ 19 และ 21-23 ธันวาคม 2567 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 O<sub>2</sub>
- Performance Specification 4 for CO

**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 2	Dust Correlation	21-23 ธันวาคม 2567	ฝุ่นละออง
	RATA	19 ธันวาคม 2567	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , CO
		21-22 ธันวาคม 2567	Flow rate

## ตารางที่ 2: พนักงานที่ทำการทดสอบ วิเคราะห์ และตรวจสอบคุณภาพ

### พนักงานทดสอบ/เก็บตัวอย่าง

1	ว่าที่ร้อยตรีปราโมทย์ สาสูงเนิน	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๔
2	นายสุรศักดิ์ การบรรจง	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๕
3	นายมนตรี ไชยเมือง	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๓
4	นายสมพงษ์ สุวรรณทอง	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่าง	
5	นายกิจรณันท์ภณ เสตบุตร	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่าง	

### จัดทำรายงานผลการทดสอบ

1	นางสาวพิชญา นัฐ อาจปาสา	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่จัดทำรายงาน	
---	-------------------------	---------	------------------------	--

### ควบคุมงานวิเคราะห์และรายงานผล

1	นายณัฐพล จามกาสะ	ตำแหน่ง	ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-ค-๐๐๐๕
2	นายอนุวัฒน์ เครืองาม	ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์	ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๖

## 4. นิยาม

**4.1 Standard reference method (SRM หรือ RM)** คือการตรวจวัดด้วยวิธีอ้างอิง ตามข้อกำหนดใน 40 CFR Part 60 Appendix A: Test Methods

**4.2 Relative Accuracy** คือค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซหรืออัตราการระบายของก๊าซจาก RM กับความเข้มข้นจาก CEMS บวกด้วยร้อยละ 2.5 (ที่  $t_{0.975}$ ) ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นในการทดสอบและหารด้วยค่าเฉลี่ยของ RM หรือค่ามาตรฐานการระบายก๊าซ

**4.3 Paired Sample** คือการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองด้วยวิธีอ้างอิงแบบเป็นคู่หรือการเก็บสองตัวอย่างในช่วงเวลาเดียวกัน

**4.4 Correlation** คือความสัมพันธ์พื้นฐานเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการสร้างความสัมพันธ์ร่วมระหว่างผลที่ได้จาก PM CEMS กับความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ได้จากการตรวจวัดด้วยวิธีอ้างอิง (RM) ที่หน่วยความเข้มข้นเดียวกัน

**4.5 Correlation Coefficient (r)** คือตัวชี้วัดเชิงปริมาณของความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้นฝุ่นของ PM CEMS กับวิธีอ้างอิง RM

**4.6 Confidence Interval Half Range (CI)** คือตัวแปรทางสถิติที่หมายถึงครึ่งหนึ่งของความกว้างของความเชื่อมั่นร้อยละ 95 รอบความเข้มข้นเฉลี่ยของ PM ที่คาดคะเนไว้ (y) ที่คำนวณจากค่าการตอบสนองของ PM CEMS (x) ซึ่งมีช่วงของการเชื่อมั่นที่แคบที่สุดโดยที่ช่วงความเชื่อมั่นเป็นที่แคบ

**4.7 Tolerance Interval Half Range** คือครึ่งหนึ่งของความกว้างของ Tolerance Interval โดยมีค่า Upper และ Lower Limits ซึ่งภายในช่วงจำกัดดังกล่าวจะประกอบด้วยร้อยละที่กำหนดไว้ของประชากรของข้อมูลในอนาคตพร้อมด้วยระดับความเชื่อมั่น (Level of Confidence)



## 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 O<sub>2</sub>

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

## 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 $r \geq 0.75$	$\leq 10\%$ ของค่า	$\leq 25\%$ ของค่า
<b>Polynomial correlation</b>		มาตรฐาน	มาตรฐาน
<b>Exponential correlation</b>	- แหล่งกำเนิดที่มีการปล่อยมลพิษ		
<b>Power</b>	มากกว่า 50% ของค่ามาตรฐาน $r \geq 0.85$		

## 6.มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

**6.1 ค่ามาตรฐานการระบายสารมลพิษจากปล่อง** ของปล่องหม้อเผา 2 บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) อำเภอพระพุทธบาท 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 CO, O <sub>2</sub>	Thermo 48i
	EPA Protocol standard calibration gas	- Calibrate SO <sub>2</sub>	Cylinder No. CC746448
		- Calibrate NO <sub>x</sub>	Cylinder No. CC746860
		- Calibrate CO	Cylinder No. CC746448
		- Calibrate O <sub>2</sub>	Cylinder No. ET0049453
ฝุ่น	Stack sampler	ตรวจวัดฝุ่นละออง	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 2 บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (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: สรุปผลการคำนวณเปรียบเทียบกับค่าทางสถิติของปล่องหม้อเผา 2

พารามิเตอร์	วันที่	หน่วย	RM	CEMS	Diff.	CC	RA	RA Criteria	ผ่าน/ไม่ผ่าน
SO <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	19 Dec 24	ppm	0.52	-0.7	0.58	0.11	0.15	≤ 10	ผ่าน
NO <sub>x</sub> <sup>1/</sup>	19 Dec 24	ppm	832.66	682.98	149.68	15.98	19.90	≤ 20	ผ่าน
CO <sup>2/</sup>	19 Dec 24	ppm	86.54	62.57	23.97	9.77	4.89	≤ 5	ผ่าน
O <sub>2</sub> <sup>1/</sup>	19 Dec 24	%	16.38	15.60	0.78	-	0.78	≤ 1	ผ่าน
Flow rate <sup>1/</sup>	21-22 Dec 24	Nm <sup>3</sup> /Hr	127,244.20	144,326.65	-17,082.44	4,106.94	16.65	≤ 20	ผ่าน

หมายเหตุ: 1/ เปรียบเทียบกับค่า RM

2/ เปรียบเทียบกับค่า Standard

### 8.2 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ Dust correlation

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ Dust correlation สำหรับตรวจวัดค่าฝุ่นละอองจากปล่องของปล่องหม้อเผา 2 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	26.67%	ผ่าน
ในแต่ละ Level	Level 2: 25-75% of maximum PM	46.67%	ผ่าน
	Level 3: 50-100% of maximum PM	26.67%	ผ่าน

จากการตรวจวัดและวิเคราะห์ความเข้มข้นของฝุ่นละอองโดยใช้ RM ระหว่างวันที่ 21-23 ธันวาคม 2567 สามารถแสดงผลดังตารางที่ 10 และภาคผนวก ค

ตารางที่ 10: ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองด้วยวิธีอ้างอิง เรียงลำดับตามค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง

ที่	วันที่	เวลา	ความเข้มข้นฝุ่น (mg/m <sup>3</sup> )*	%เทียบ ค่าสูงสุด	Dust Level
1	22-Dec-24	12:40-13:16	6.02	17.62	Level 1
2	23-Dec-24	10:30-11:06	6.03	17.66	
3	21-Dec-24	13:20-14:02	6.25	18.29	
4	22-Dec-24	10:36-11:12	6.62	19.38	
5	22-Dec-24	13:20-13:56	9.16	26.84	Level 2
6	21-Dec-24	11:46-12:28	10.58	30.99	
7	21-Dec-24	14:07-14:49	10.86	31.80	
8	23-Dec-24	09:50-10:26	10.97	32.11	
9	23-Dec-24	11:51-12:27	11.00	32.22	
10	23-Dec-24	13:15-13:51	11.88	34.79	Level 3
11	21-Dec-24	11:00-11:42	16.43	48.11	
12	22-Dec-24	09:55-10:31	17.77	52.05	
13	21-Dec-24	12:33-13:15	23.51	68.84	
14	22-Dec-24	11:57-12:33	26.60	77.89	
15	21-Dec-24	10:14-10:56	34.15	100.00	

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

เมื่อนำค่าความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้ไปเปรียบเทียบกับค่าการตอบสนองของระบบ CEMS หรือค่าความทึบแสงในช่วงเวลาเดียวกันจะได้ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 11 ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการคำนวณ Dust Correlation เพื่อหาค่าทางสถิติและเลือกสมการที่เหมาะสม

ผลการคำนวณเปรียบเทียบความสัมพันธ์แบบต่างๆรวมทั้งเกณฑ์ที่กำหนดใน PS11 ดังแสดงในตารางที่ 12 และภาคผนวก จ



ตารางที่ 11: แสดงการเปรียบเทียบค่าความทึบแสงกับปริมาณฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง

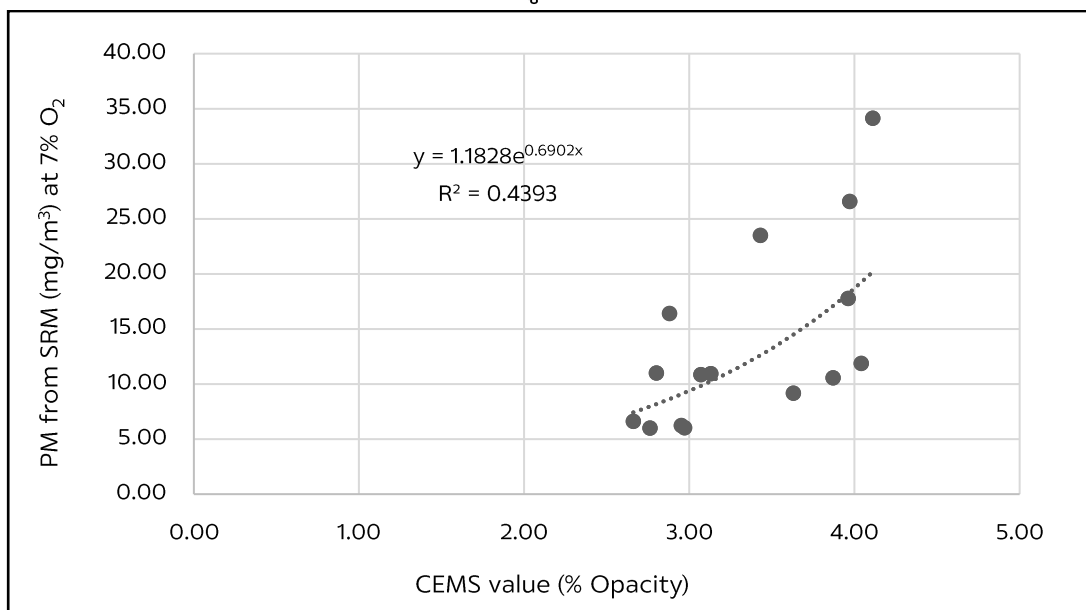
ลำดับที่	วันที่	เวลา	ค่าความทึบแสง (%)	ความเข้มข้นฝุ่น(mg/m <sup>3</sup> )*
1	21-Dec-24	10:14-10:56	4.11	34.15
2	21-Dec-24	11:00-11:42	2.88	16.43
3	21-Dec-24	11:46-12:28	3.87	10.58
4	21-Dec-24	12:33-13:15	3.43	23.51
5	21-Dec-24	13:20-14:02	2.95	6.25
6	21-Dec-24	14:07-14:49	3.07	10.86
7	22-Dec-24	09:55-10:31	3.96	17.77
8	22-Dec-24	10:36-11:12	2.66	6.62
9	22-Dec-24	11:57-12:33	3.97	26.60
10	22-Dec-24	12:40-13:16	2.76	6.02
11	22-Dec-24	13:20-13:56	3.63	9.16
12	23-Dec-24	09:50-10:26	3.13	10.97
13	23-Dec-24	10:30-11:06	2.97	6.03
14	23-Dec-24	11:51-12:27	2.80	11.00
15	23-Dec-24	13:15-13:51	4.04	11.88

\*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)
Linear	$Y = 10.036x - 19.75$	0.618	2.24	9.01
Polynomial	$Y = 5.9957x^2 - 30.812x + 48.228$	0.612	2.98	9.22
Logarithmic	$Y = 33.498\ln(x) - 26.239$	0.613	2.25	9.06
Exponential	$Y = 1.1828e^{0.6902x}$	0.648	1.72	7.32
Power	$Y = 0.7417x^{2.321}$	0.647	1.72	7.33
Criteria		$\geq 0.85$	$\leq 10\%$	$\leq 25\%$

จากตารางที่ 12 เมื่อพิจารณาการผ่านเกณฑ์ของค่า r, CI, TI พบว่ารูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้งานคือ Exponential correlation (พิจารณาจากข้อจำกัดของระบบบำบัด Bag Filter) เนื่องจากมีค่า r สูงที่สุด และค่า CI, TI ที่ผ่านเกณฑ์การยอมรับ เมื่อเทียบกับสมการรูปแบบอื่น โดยกราฟความสัมพันธ์สามารถแสดงได้ตามรูปที่ 1



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

## 9. สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง

ผลการทดสอบข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า CEMS ของปล่องหม้อเผา 2 บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง) อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ผ่านการทดสอบการทำงาน (RATA) ตามเกณฑ์ Relative Accuracy เป็นไปตามข้อกำหนดของ 40 CFR 60 Appendix B

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างค่าความทึบแสงกับความเข้มข้นฝุ่นละออง (Dust correlation) รูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมเป็นความสัมพันธ์แบบ Exponential correlation เนื่องจากมีค่า มีค่า  $r$  สูงที่สุดและค่า 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, Kaengkhohi, Saraburi 18110*

---

## **ภาคผนวก ก**

### ผลคำนวณและวิเคราะห์ค่า Relative Accuracy

## SO<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 2
<b>Address</b>	28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120	<b>Date</b>	19-Dec-24
<b>Report No.</b>	TREL24/00082	<b>Parameter</b>	SO <sub>2</sub>
<b>Reference</b>	US EPA Method 6C	<b>Tester</b>	Pramot S.
<b>Attn</b>	Warunya P.		ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๙

Run	Date	Time		Concentration (ppm) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di <sup>2</sup>	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	19-Dec-24	12:25	12:45	0.05	0.89	0.84	0.70	Rejected
2	19-Dec-24	12:46	13:06	-0.01	0.72	0.73	0.53	Used
3	19-Dec-24	13:07	13:27	-0.04	0.67	0.71	0.51	Used
4	19-Dec-24	13:28	13:48	-0.06	0.78	0.84	0.70	Rejected
5	19-Dec-24	13:49	14:09	-0.06	0.46	0.52	0.27	Used
6	19-Dec-24	14:10	14:30	-0.05	0.51	0.56	0.32	Used
7	19-Dec-24	14:31	14:51	-0.09	0.63	0.73	0.53	Used
8	19-Dec-24	14:52	15:12	-0.13	0.42	0.55	0.30	Used
9	19-Dec-24	15:13	15:33	-0.11	0.74	0.85	0.72	Rejected
10	19-Dec-24	15:34	15:54	-0.11	0.57	0.68	0.46	Used
11	19-Dec-24	15:55	16:15	-0.06	0.40	0.46	0.21	Used
12	19-Dec-24	16:16	16:36	-0.04	0.27	0.31	0.10	Used
Average				-0.07	0.52	0.58	0.36	-
Sum				-0.59	4.66	5.26	3.23	-
t0.975,n=9						2.306		
N						9		
SD						0.14		
SO <sub>2</sub> Emission standard value						450 ppm		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						450		
CC						0.11		
RA Criteria (%)						10.00		
RA Value (%)						0.15		
Result						Pass		

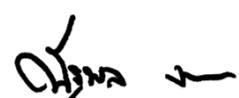
Remark :

- 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.

Environmentalist

  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๖

Approval

  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๐๕

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

<b>Customer Address</b>	The Siam Cement (Tha Luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant) 28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120		<b>Location Date</b>	Stack Kiln 2 19-Dec-24	
<b>Report No.</b>	TREL24/00082		<b>Parameter</b>	NO <sub>x</sub>	
<b>Reference Attn</b>	US EPA Method 7E Warunya P.		<b>Tester</b>	Pramot S. ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๖๙-๖-๐๐๓๙	


Run	Date	Time		Concentration (ppm) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di <sup>2</sup>	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	19-Dec-24	12:25	12:45	709.25	930.20	220.96	48821.17	Rejected
2	19-Dec-24	12:46	13:06	674.75	884.97	210.22	44192.61	Rejected
3	19-Dec-24	13:07	13:27	673.40	846.42	173.02	29936.77	Rejected
4	19-Dec-24	13:28	13:48	727.40	900.18	172.78	29853.62	Used
5	19-Dec-24	13:49	14:09	690.13	849.52	159.40	25407.74	Used
6	19-Dec-24	14:10	14:30	686.26	857.25	170.99	29238.41	Used
7	19-Dec-24	14:31	14:51	748.20	862.54	114.34	13073.41	Used
8	19-Dec-24	14:52	15:12	662.37	815.03	152.67	23306.61	Used
9	19-Dec-24	15:13	15:33	690.67	825.20	134.54	18099.69	Used
10	19-Dec-24	15:34	15:54	631.66	799.64	167.98	28217.49	Used
11	19-Dec-24	15:55	16:15	648.39	796.63	148.24	21973.63	Used
12	19-Dec-24	16:16	16:36	661.75	787.96	126.21	15928.59	Used
Average				682.98	832.66	149.68	22788.80	-
Sum				6146.83	7493.96	1347.14	205099.19	-
t0.975,n=9						2.306		
N						9		
SD						20.79		
NO <sub>x</sub> Emission standard value						450 ppm		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						832.66		
CC						15.98		
RA Criteria (%)						20		
RA Value (%)						19.90		
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

  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๖๙-๖-๐๐๓๖

Approval

  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ๖-๑๖๙-๖-๐๐๐๕



### CO Relative Accuracy Test Report

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 2
<b>Address</b>	28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120	<b>Date</b>	19-Dec-24
<b>Report No.</b>	TREL24/00082	<b>Parameter</b>	CO
<b>Reference</b>	US EPA Method 10	<b>Tester</b>	Pramot S.
<b>Attn</b>	Warunya P.		ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๐๙

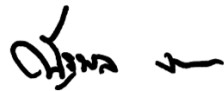
Run	Date	Time		Concentration (ppm) <sup>1)</sup>		di (ppm)	di^2	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	19-Dec-24	12:25	12:45	64.11	77.14	13.02	169.64	Used
2	19-Dec-24	12:46	13:06	63.01	65.02	2.01	4.05	Used
3	19-Dec-24	13:07	13:27	60.84	75.30	14.45	208.86	Used
4	19-Dec-24	13:28	13:48	62.38	78.70	16.32	266.26	Used
5	19-Dec-24	13:49	14:09	60.85	107.94	47.09	2217.75	Rejected
6	19-Dec-24	14:10	14:30	64.46	100.65	36.20	1310.17	Used
7	19-Dec-24	14:31	14:51	62.49	92.48	30.00	899.82	Used
8	19-Dec-24	14:52	15:12	61.17	92.42	31.25	976.55	Used
9	19-Dec-24	15:13	15:33	61.80	97.30	35.50	1260.33	Used
10	19-Dec-24	15:34	15:54	61.77	106.99	45.22	2044.79	Rejected
11	19-Dec-24	15:55	16:15	62.68	103.63	40.95	1677.10	Rejected
12	19-Dec-24	16:16	16:36	62.84	99.86	37.02	1370.25	Used
Average				62.57	86.54	23.97	718.44	-
Sum				563.11	778.88	215.77	6465.93	-
t0.975,n=9						2.306		
N						9		
SD						12.71		
CO Emission standard value						690 ppm		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						690		
CC						9.77		
RA Criteria (%)						5		
<b>RA Value (%)</b>						<b>4.89</b>		
<b>Result</b>						<b>Pass</b>		

- 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

  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๐๖

Approval

  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๐๕

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

<b>Customer Address</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant) 28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120	<b>Location Date</b>	Stack Kiln 2 19-Dec-24
<b>Report No.</b>	TREL24/00082	<b>Parameter</b>	O <sub>2</sub>
<b>Reference Attn</b>	US EPA Method 3A Warunya P.	<b>Tester</b>	Pramot S. ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๙

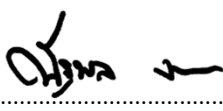
Run	Date	Time		Concentration (%) <sup>1)</sup>		di (%)	di^2	Sample status
		Start	Stop	CEMS	RM			
1	19-Dec-24	12:25	12:45	15.66	16.41	0.75	0.57	Used
2	19-Dec-24	12:46	13:06	15.61	16.40	0.78	0.61	Used
3	19-Dec-24	13:07	13:27	15.52	16.32	0.80	0.64	Used
4	19-Dec-24	13:28	13:48	15.59	16.37	0.78	0.61	Used
5	19-Dec-24	13:49	14:09	15.52	16.35	0.83	0.68	Rejected
6	19-Dec-24	14:10	14:30	15.67	16.41	0.74	0.55	Used
7	19-Dec-24	14:31	14:51	15.59	16.32	0.73	0.54	Used
8	19-Dec-24	14:52	15:12	15.53	16.42	0.89	0.79	Rejected
9	19-Dec-24	15:13	15:33	15.56	16.38	0.82	0.67	Rejected
10	19-Dec-24	15:34	15:54	15.56	16.38	0.82	0.67	Used
11	19-Dec-24	15:55	16:15	15.60	16.38	0.78	0.61	Used
12	19-Dec-24	16:16	16:36	15.60	16.42	0.82	0.67	Used
		Average		15.60	16.38	0.78	0.61	-
		Sum		-	-	-	-	-
		t0.975,n=9				-		
		N				-		
		SD				-		
		Compared with RM or Standard				Direct RM comparing		
		CC				-		
		RA Criteria				1		
		<b>RA Value (%)</b>				<b>0.78</b>		
		<b>Result</b>				<b>Pass</b>		

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

  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๖

Approval

  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๐๕

### Flow rate Relative Accuracy Test Report

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 2
<b>Location Address</b>	28 M. 4, Khao Wong, Phra Putthabath, Saraburi 18120	<b>Date</b>	21-22 Dec 24
<b>Report No.</b>	TREL 24/00082	<b>Parameter</b>	Flow rate
<b>Reference</b>	US EPA Method 2	<b>Tester</b>	Pramot S.
<b>Attn</b>	Warunya P.	ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๐	

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	21-Dec-24	10:14	10:56	141609.47	118860.96	-22748.51	517494648.98	Used
2	21-Dec-24	11:00	11:42	143505.18	121894.09	-21611.08	467038920.71	Used
3	21-Dec-24	11:46	12:28	145590.46	118481.82	-27108.64	734878338.69	Rejected
4	21-Dec-24	12:33	13:15	146348.74	121514.95	-24833.79	616717060.50	Used
5	21-Dec-24	13:20	14:02	145969.60	119808.81	-26160.79	684386673.28	Rejected
6	21-Dec-24	14:07	14:49	147865.31	122652.38	-25212.93	635691864.30	Rejected
7	22-Dec-24	9:55	10:31	149002.73	130993.50	-18009.24	324332583.82	Used
8	22-Dec-24	10:36	11:12	144073.89	130993.50	-13080.39	171096668.32	Used
9	22-Dec-24	11:16	11:52	144263.46	130045.64	-14217.82	202146347.26	Used
10	22-Dec-24	11:57	12:33	145400.88	127012.51	-18388.38	338132441.13	Used
11	22-Dec-24	12:40	13:16	143126.03	132320.49	-10805.54	116759730.18	Used
12	22-Dec-24	13:20	13:56	141609.47	131562.21	-10047.26	100947393.68	Used
Average				144326.65	127244.20	-17082.44	317185088.29	-
Sum				1298939.85	1145197.84	-153742.00	2854665794.59	-
t0.975,n=9						2.31		
N						9		
SD						5342.94		
Flow rate Emission standard value						-		
Compared with RM or Standard <sup>2)</sup>						127244.20		
CC						4106.94		
RA Criteria (%)						20.00		
<b>RA Value (%)</b>						<b>16.65</b>		
<b>Result</b>						<b>Pass</b>		

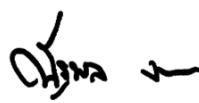
Remar 1) Flow rate at actual.

- 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.  $RA = [(absolute\ di_{average}) + (absolute\ CC)] / (absolute\ RM)$
- 4) For RA criteria : if emission standard value is in place of RM, RA criteria is  $\leq 20$ .
- 5) All performance specifications and criterion as required by USEPA 40 CFR Part 60 Appendix B.

Environmentalist

  
.....  
(Anuwat Kruangam)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๓๐

Approval

  
.....  
(Natthapon Ngamgala)  
ทะเบียนเลขที่ ว-๑๖๙-จ-๐๐๐๕



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

---

## **ภาคผนวก ข**

### **ผลคำนวณและวิเคราะห์ Dust correlation**

### Correlation data

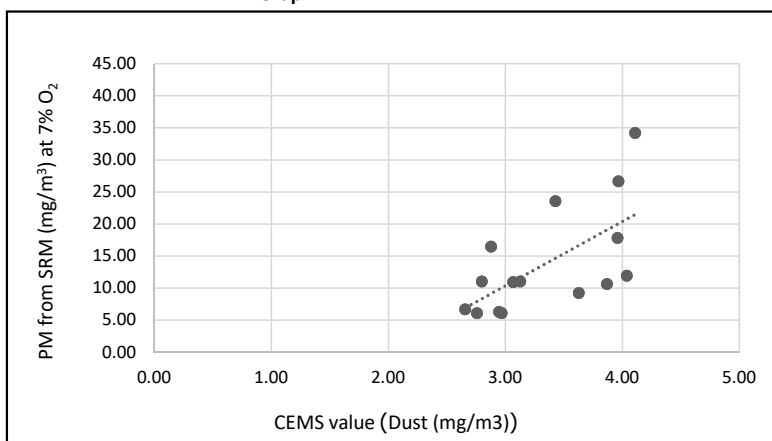
Run	CEMS value (%Opacity) x	PM form SRM (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>1/</sup> y
1A	4.11	34.15
1B	4.11	34.15
2A	2.88	16.43
2B	2.88	16.43
3A	3.87	10.58
3B	3.87	10.58
4A	3.43	23.51
4B	3.43	23.51
5A	2.95	6.25
5B	2.95	6.25
6A	3.07	10.86
6B	3.07	10.86
7A	3.96	17.77
7B	3.96	17.77
8A	2.66	6.62
8B	2.66	6.62
9A	3.97	26.60
9B	3.97	26.60
10A	2.76	6.02
10B	2.76	6.02
11A	3.63	9.16
11B	3.63	9.16
12A	3.13	10.97
12B	3.13	10.97
13A	2.97	6.03
13B	2.97	6.03
14A	2.80	11.00
14B	2.80	11.00
15A	4.04	11.88
15B	4.04	11.88

#### Site Information

Plant name : *The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd (White Cement Plant)*  
Address : *28 Moo 4, Khao Wong, Phra Phutthabat,  
Saraburi 18120*  
Location : *Stack Kiln 2*  
Date : *21-23 December 2024*  
Attn : *Warunya P.*

Emission Limit : 108 mg/m<sup>3</sup>

#### Graph



Remark : Number of Run 30  
1/ Concentration (mg/m<sup>3</sup>) at 7% Oxygen

### Sample train first evaluate

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

Location

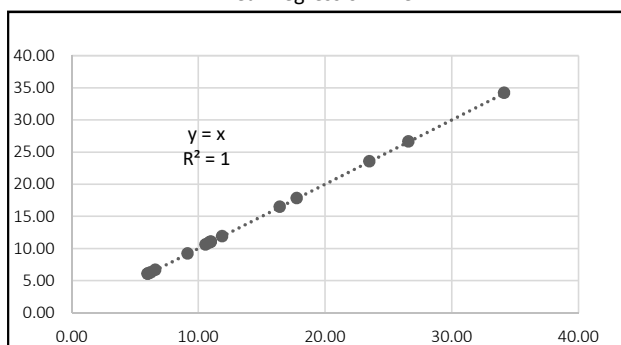
Stack Kiln 2

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	34.15	34.15	411.94	411.94	411.94	34.15	0.00
2	16.43	16.43	6.63	6.63	6.63	16.43	0.00
3	10.58	10.58	10.71	10.71	10.71	10.58	0.00
4	23.51	23.51	93.19	93.19	93.19	23.51	0.00
5	6.25	6.25	57.90	57.90	57.90	6.25	0.00
6	10.86	10.86	8.98	8.98	8.98	10.86	0.00
7	17.77	17.77	15.36	15.36	15.36	17.77	0.00
8	6.62	6.62	52.37	52.37	52.37	6.62	0.00
9	26.60	26.60	162.48	162.48	162.48	26.60	0.00
10	6.02	6.02	61.45	61.45	61.45	6.02	0.00
11	9.16	9.16	22.01	22.01	22.01	9.16	0.00
12	10.97	10.97	8.35	8.35	8.35	10.97	0.00
13	6.03	6.03	61.24	61.24	61.24	6.03	0.00
14	11.00	11.00	8.14	8.14	8.14	11.00	0.00
15	11.88	11.88	3.90	3.90	3.90	11.88	0.00
Average	13.86	13.86	65.64	65.64	65.64	13.86	0.00
Sum	207.84	207.84	984.64	984.64	984.64	207.84	0.00

Variable	Equation	Value
Sxx	$S_{xx} = \sum((x_i - \bar{x})^2)$	984.64
Sxy	$S_{xy} = \sum((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	984.64
b1	$b_1 = S_{xy}/S_{xx}$	1
b0	$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}$	0
SL	$S_L = \sqrt{1/(n-2)(\sum(y_i^{\wedge} - y_i)^2)}$	0
Sy	$S_y = \sqrt{\sum(y_i^{\wedge} - y_i)^2/(n-1)}$	8.38638639
Syy	$S_{yy} = \sum((y_i - \bar{y})^2)$	984.64
r2	$r^2 = 1 - (S_L^2/S_y^2)$	1
r	$r = \sqrt{(1 - S_L^2/S_y^2)}$	1

Precision Criteria		
Is $r \geq 0.75$		Yes
No. of Meet Criteria		4
Percent of Meet Criteria		26.67

Correlation Equation  
 $y = 0.0000 + 1.0000 x$   
 Linear Regression Line





### Calculations for Linear Correlation

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)			Location		Stack Kiln 2	
Run	CEMS value	PM form	Statistical parameter				
	(%Opacity)	SRM (mg/m <sup>3</sup> )	(X <sub>i</sub> -X <sup>~</sup> ) <sup>2</sup>	(y <sub>i</sub> -y <sup>~</sup> ) <sup>2</sup>	(xi-x <sup>~</sup> )(yi-y <sup>~</sup> )	y <sup>^</sup>	(y <sup>^</sup> <sub>i</sub> -yi) <sup>2</sup>
1A	4.11	34.15	0.58	411.94	15.45	21.497	160.167
1B	4.11	34.15	0.58	411.94	15.45	21.497	160.167
2A	2.88	16.43	0.22	6.63	-1.21	9.153	52.963
2B	2.88	16.43	0.22	6.63	-1.21	9.153	52.963
3A	3.87	10.58	0.27	10.71	-1.71	19.088	72.323
3B	3.87	10.58	0.27	10.71	-1.71	19.088	72.323
4A	3.43	23.51	0.01	93.19	0.79	14.672	78.096
4B	3.43	23.51	0.01	93.19	0.79	14.672	78.096
5A	2.95	6.25	0.16	57.90	3.03	9.855	13.018
5B	2.95	6.25	0.16	57.90	3.03	9.855	13.018
6A	3.07	10.86	0.08	8.98	0.84	11.059	0.040
6B	3.07	10.86	0.08	8.98	0.84	11.059	0.040
7A	3.96	17.77	0.37	15.36	2.40	19.991	4.912
7B	3.96	17.77	0.37	15.36	2.40	19.991	4.912
8A	2.66	6.62	0.47	52.37	4.98	6.945	0.106
8B	2.66	6.62	0.47	52.37	4.98	6.945	0.106
9A	3.97	26.60	0.39	162.48	7.92	20.092	42.397
9B	3.97	26.60	0.39	162.48	7.92	20.092	42.397
10A	2.76	6.02	0.35	61.45	4.61	7.948	3.729
10B	2.76	6.02	0.35	61.45	4.61	7.948	3.729
11A	3.63	9.16	0.08	22.01	-1.32	16.679	56.470
11B	3.63	9.16	0.08	22.01	-1.32	16.679	56.470
12A	3.13	10.97	0.05	8.35	0.63	11.662	0.483
12B	3.13	10.97	0.05	8.35	0.63	11.662	0.483
13A	2.97	6.03	0.14	61.24	2.96	10.056	16.205
13B	2.97	6.03	0.14	61.24	2.96	10.056	16.205
14A	2.80	11.00	0.30	8.14	1.57	8.350	7.037
14B	2.80	11.00	0.30	8.14	1.57	8.350	7.037
15A	4.04	11.88	0.48	3.90	-1.37	20.794	79.455
15B	4.04	11.88	0.48	3.90	-1.37	20.794	79.455
Sum	100.46	415.68	7.89	1,969.28	79.17	415.683	1,174.802
Mean	3.35	13.86	0.26	65.64	2.64	13.856	39.160

### Linear correlation result

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

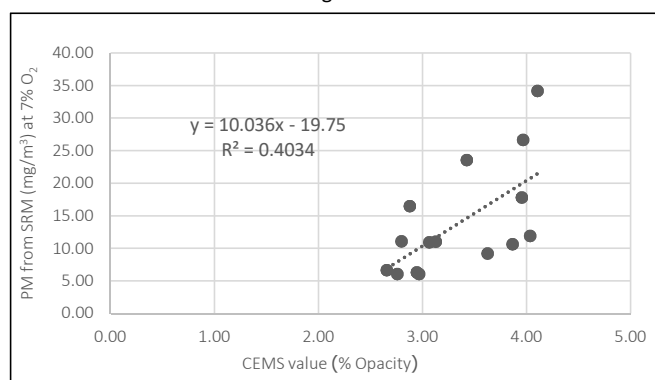
**Location** Stack Kiln 2

Variable	Equation	Value
n	Number of run	30
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } (x_i))$	3.3487
$S_{xx}$	$S_{xx} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	7.89
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	13.856
$S_{yy}$	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	1969
$S_{xy}$	$S_{xy} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	79.17
$b_0$	$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$	-19.7502
$b_1$	$b_1 = S_{xy} / S_{xx}$	10.0357
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) * (\text{Sum}(y_i^2 - y_i^2))}$	6.4774
$y^{\wedge}$ mean	$y^{\wedge}$ at mean value	13.856
$t_f$	$t_{df}$ from table	2.048
CI	$CI = t_{df} * S_L * \sqrt{1/n}$	2.4220
EL	Emission Limit	108
CI%	$CI\% = CI / EL * 100$	2.24
$n'$	$n' = n$	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	$TI = k_T * S_L$	9.7294
TI%	$TI\% = TI / EL * 100$	9.01
$S_y$	$S_y = \sqrt{S_{yy} / (n-1)}$	8.241
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_y^2)$	0.3821
r	$r = \sqrt{(1 - S_L^2 / S_y^2)}$	0.6182

Correlation equation  
 $y = -19.75017528 + 10.0357134 x$

Acceptable criteria for PS11			
Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.618	$\geq 0.85$	No
Confidence interval	2.24	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	9.01	$\leq 25\%$	Yes

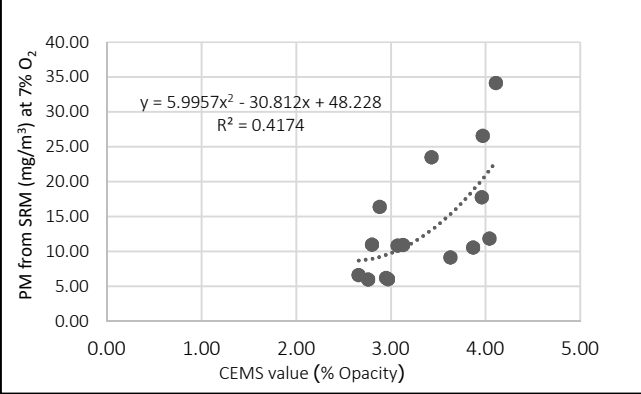
Linear Regression Line



### Calculations for Polynomial Correlation

Plant Name			The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)							Location	Stack Kiln 2		
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>2</sup>	CI	
	x	y											
1A	4.11	34.15	17	69	285	140	577	22.870	127.296	0.175	411.94	5.60	
1B	4.11	34.15	17	69	285	140	577	22.870	127.296	0.175	411.94	5.60	
2A	2.88	16.43	8	24	69	47	136	9.220	51.991	0.061	6.63	3.31	
2B	2.88	16.43	8	24	69	47	136	9.220	51.991	0.061	6.63	3.31	
3A	3.87	10.58	15	58	224	41	159	18.782	67.208	0.071	10.71	3.57	
3B	3.87	10.58	15	58	224	41	159	18.782	67.208	0.071	10.71	3.57	
4A	3.43	23.51	12	40	138	81	277	13.081	108.753	0.127	93.19	4.76	
4B	3.43	23.51	12	40	138	81	277	13.081	108.753	0.127	93.19	4.76	
5A	2.95	6.25	9	26	76	18	54	9.510	10.644	0.058	57.89	3.22	
5B	2.95	6.25	9	26	76	18	54	9.510	10.644	0.058	57.89	3.22	
6A	3.07	10.86	9	29	89	33	102	10.144	0.512	0.074	8.98	3.64	
6B	3.07	10.86	9	29	89	33	102	10.144	0.512	0.074	8.98	3.64	
7A	3.96	17.77	16	62	246	70	279	20.234	6.046	0.083	15.36	3.85	
7B	3.96	17.77	16	62	246	70	279	20.234	6.046	0.083	15.36	3.85	
8A	2.66	6.62	7	19	50	18	47	8.691	4.293	0.204	52.37	6.05	
8B	2.66	6.62	7	19	50	18	47	8.691	4.293	0.204	52.37	6.05	
9A	3.97	26.60	16	63	248	106	419	20.401	38.461	0.086	162.48	3.92	
9B	3.97	26.60	16	63	248	106	419	20.401	38.461	0.086	162.48	3.92	
10A	2.76	6.02	8	21	58	17	46	8.859	8.077	0.107	61.44	4.38	
10B	2.76	6.02	8	21	58	17	46	8.859	8.077	0.107	61.44	4.38	
11A	3.63	9.16	13	48	174	33	121	15.385	38.684	0.105	22.01	4.33	
11B	3.63	9.16	13	48	174	33	121	15.385	38.684	0.105	22.01	4.33	
12A	3.13	10.97	10	31	96	34	107	10.525	0.195	0.087	8.35	3.94	
12B	3.13	10.97	10	31	96	34	107	10.525	0.195	0.087	8.35	3.94	
13A	2.97	6.03	9	26	78	18	53	9.603	12.766	0.059	61.24	3.25	
13B	2.97	6.03	9	26	78	18	53	9.603	12.766	0.059	61.24	3.25	
14A	2.80	11.00	8	22	61	31	86	8.960	4.171	0.085	8.14	3.90	
14B	2.80	11.00	8	22	61	31	86	8.960	4.171	0.085	8.14	3.90	
15A	4.04	11.88	16	66	266	48	194	21.606	94.591	0.118	3.90	4.59	
15B	4.04	11.88	16	66	266	48	194	21.606	94.591	0.118	3.90	4.59	
Sum	100.46	415.68	344	1,207	4,318	1,471	5,315	415.741	1,147.377	3.000	1,969.28		
Average	3.35	13.86	11	40	144	49	177	13.858	38.246	0.1000	65.64		

### Polynomial correlation result

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)		Location	Stack Kiln 2
Variable	Equation	Value	Correlation equation	
n	Number of Run	30	$y = 48.228 + -30.81 X + 5.9957 X^2$	
S <sub>1</sub>	S1=Sum(xi)	100	Acceptable criteria for PS11	
S <sub>2</sub>	S2= Sum(xi <sup>2</sup> )	344		
S <sub>3</sub>	S3= Sum(xi <sup>3</sup> )	1,207	Criterion	Actual Allowable Acceptable
S <sub>4</sub>	S4= Sum(xi <sup>4</sup> )	4,318	Correlation coefficient	0.612 >=0.85 No
S <sub>5</sub>	S5= Sum(yi)	416	Confidence interval	2.98 <=10% Yes
S <sub>6</sub>	S6= Sum(xi*yi)	1,471	Tolerance interval	9.22 <=25% Yes
S <sub>7</sub>	S7= Sum(xi <sup>2</sup> *yi)	5,315		
detA	detA=nS2S4-S2S2S2+S1S3S2-S3S3n+S2S1S3-S4S1S1	1.805E+02		
b <sub>0</sub>	b <sub>0</sub> =(S5S2S4+S1S3S7+S2S6S3-S7S2S2-S3S3S5-S4S6S1)/detA	48.228	Polynomial Regression Curve	
b <sub>1</sub>	b <sub>1</sub> =(nS6S4+S5S3S2+S2S1S7-S2S6S2-S7S3n-S4S1S5)/detA	-30.812		
b <sub>2</sub>	b <sub>2</sub> =(nS2S7+S1S6S2+S5S1S3-S2S2S5-S3S6n-S7S1S1)/detA	5.99565		
S <sub>p</sub>	S <sub>p</sub> =sqrt(((n-3)Sum of (y <sup>^</sup> -y) <sup>2</sup> )/D)	6.519		
D	D=n(S2S4-S3 <sup>2</sup> )+S1(S3S2-S1S4)+S2(S1S3-S2 <sup>2</sup> )	1.805E+02		
C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> =(S2S4-S3 <sup>2</sup> )/D	169.949		
C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> =(S3S2-S1S4)/D	-101.6735		
C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> =(S1S3-S2 <sup>2</sup> )/D	1.486E+01		
C <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> =(nS4-S2 <sup>2</sup> )/D	6.097E+01		
C <sub>4</sub>	C <sub>4</sub> =(S1S2-nS3)/D	-8.930E+00		
C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub> =(nS2-S1 <sup>2</sup> )/D	1.311E+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> )	3.218	Delta min =	0.0579
CI%	CI%=CI/EL*100	2.98		
v <sub>df</sub>	V <sub>df95%,n'-3</sub> from table	1.293	Correlation curve Minimum/Maximum check	
u <sub>n'</sub>	u <sub>n',75%,n'-3</sub> from table	1.181		
n'	n'=1/(delta <sub>min</sub> )	17.28	Correlation curve minimum point	2.57
k <sub>T</sub>	k <sub>T</sub> =u <sub>n'</sub> *v <sub>df</sub>	1.527	Minimum allowable x value	2.66
TI	TI=k <sub>T</sub> *Sp	9.955	Correlation curve min < min of x value	Yes
TI%	TI%=TI/EL*100	9.22	Correlation curve maximum point	2.57
y <sup>~</sup>	y <sup>~</sup> =1/n*(Sum of (Yi))	13.856	Extrapolation x limit (1.25*max of x value)	5.14
S <sub>y</sub>	S <sub>y</sub> =sqrt(Sum of (yi-y <sup>~</sup> ) <sup>2</sup> /(n-1))	8.24	Correlation curve max > extrapolation limit	No
r <sup>2</sup>	r <sup>2</sup> =1-(Sp <sup>2</sup> /Sy <sup>2</sup> )	0.374		
r	r=sqrt(1-(Sp <sup>2</sup> /Sy <sup>2</sup> ))	0.612		
Max-min	b2>0 ?	Minimum		
x <sub>max-min</sub>	y=-b <sub>1</sub> /2b <sub>2</sub>	2.57		
1.25x <sub>max</sub>		5.14		

### Calculations for Logarithmic Correlation

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)				Location	Stack Kiln 2		
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	4.11	1.41	34.15	0.05	411.94	4.38	21.11	170.06
1B	4.11	1.41	34.15	0.05	411.94	4.38	21.11	170.06
2A	2.88	1.06	16.43	0.02	6.63	-0.36	9.19	52.47
2B	2.88	1.06	16.43	0.02	6.63	-0.36	9.19	52.47
3A	3.87	1.35	10.58	0.02	10.71	-0.51	19.10	72.46
3B	3.87	1.35	10.58	0.02	10.71	-0.51	19.10	72.46
4A	3.43	1.23	23.51	0.00	93.19	0.35	15.07	71.30
4B	3.43	1.23	23.51	0.00	93.19	0.35	15.07	71.30
5A	2.95	1.08	6.25	0.01	57.90	0.88	9.99	14.03
5B	2.95	1.08	6.25	0.01	57.90	0.88	9.99	14.03
6A	3.07	1.12	10.86	0.01	8.98	0.23	11.34	0.23
6B	3.07	1.12	10.86	0.01	8.98	0.23	11.34	0.23
7A	3.96	1.38	17.77	0.03	15.36	0.70	19.87	4.38
7B	3.96	1.38	17.77	0.03	15.36	0.70	19.87	4.38
8A	2.66	0.98	6.62	0.05	52.38	1.59	6.50	0.01
8B	2.66	0.98	6.62	0.05	52.38	1.59	6.50	0.01
9A	3.97	1.38	26.60	0.03	162.48	2.32	19.97	44.00
9B	3.97	1.38	26.60	0.03	162.48	2.32	19.97	44.00
10A	2.76	1.02	6.02	0.03	61.45	1.43	7.74	2.98
10B	2.76	1.02	6.02	0.03	61.45	1.43	7.74	2.98
11A	3.63	1.29	9.16	0.01	22.01	-0.43	16.95	60.55
11B	3.63	1.29	9.16	0.01	22.01	-0.43	16.95	60.55
12A	3.13	1.14	10.97	0.00	8.35	0.16	11.98	1.02
12B	3.13	1.14	10.97	0.00	8.35	0.16	11.98	1.02
13A	2.97	1.09	6.03	0.01	61.24	0.85	10.23	17.62
13B	2.97	1.09	6.03	0.01	61.24	0.85	10.23	17.62
14A	2.80	1.03	11.00	0.03	8.14	0.48	8.25	7.60
14B	2.80	1.03	11.00	0.03	8.14	0.48	8.25	7.60
15A	4.04	1.40	11.88	0.04	3.90	-0.39	20.54	75.00
15B	4.04	1.40	11.88	0.04	3.90	-0.39	20.54	75.00
Sum	100.46	35.91	415.68	0.69	1969.28	23.31	415.62	1187.43
Average	3.35	1.20	13.86	0.02	65.64	0.78	13.85	39.58

### Logarithmic correlation result

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

Location

Stack Kiln 2

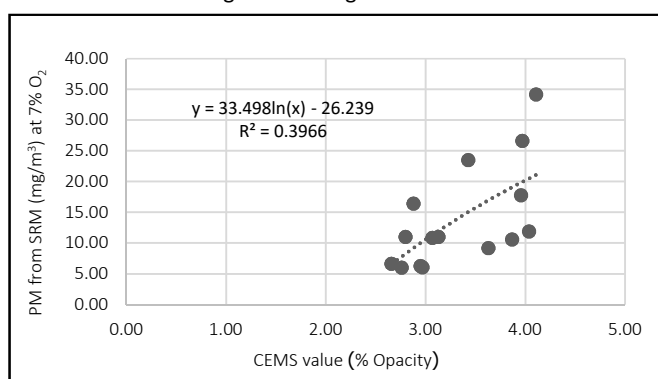
Variable	Equation	Value
n	Number of Run	30
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } x_i)$	1.197
$S_{x'x'}$	$S_{x'x'} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	0.694
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } y_i)$	13.8561
$S_{yy}$	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	1969.278
$S_{x'y}$	$S_{x'y} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	23.312
$b_0$	$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}$	-26.35206138
$b_1$	$b_1 = S_{x'y} / S_{x'x'}$	33.5907781
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) * (\text{Sum}(y_i - y_i)^2)}$	6.512169926
$y^{\wedge}_{\text{mean}}$	$y^{\wedge} = \text{at mean } x \text{ value}$	13.85386061
$t_{df}$	$t_{df} = \text{at } t_{n-2} \text{ from table}$	2.048
CI	$CI = t_{df} * S_L * \sqrt{1/n}$	2.434978042
EL	Emission Limit	108
CI%	$CI\% = CI / EL * 100$	2.25
$n'$	$n' = n$	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	$TI = k_T * S_L$	9.781591813
TI%	$TI\% = TI / EL * 100$	9.06
$S_y$	$S_y = \sqrt{S_{yy} / (n-1)}$	8.240518062
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_y^2)$	0.375485657
r	$r = \sqrt{1 - (S_L^2 / S_y^2)}$	0.612768844

Correlation equation  
 $y = -26.3520614 + 33.590778 \ln(x)$

#### Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.613	$\geq 0.85$	No
Confidence interval	2.25	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	9.06	$\leq 25\%$	Yes

Logarithmic Regression Curve





### Calculations for Exponential Correlation

Plant Name		The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)			Location		Stack Kiln 2	
Run	CEMS value	PM form		Statistical parameter				
	(%Opacity)	SRM (mg/m <sup>3</sup> )						
	x	y	y' = ln(y)	(x <sub>i</sub> -x̄) <sup>2</sup>	(y' <sub>i</sub> -y'̄) <sup>2</sup>	(x <sub>i</sub> -x̄)(y' <sub>i</sub> -y'̄)	y' <sup>^</sup>	(y' <sup>^</sup> <sub>i</sub> -y' <sup>^</sup> ̄) <sup>2</sup>
1A	4.11	34.15	3.531	0.580	1.106	0.801	3.005	0.277
1B	4.11	34.15	3.531	0.580	1.106	0.801	3.005	0.277
2A	2.88	16.43	2.799	0.220	0.102	-0.150	2.156	0.414
2B	2.88	16.43	2.799	0.220	0.102	-0.150	2.156	0.414
3A	3.87	10.58	2.359	0.272	0.014	-0.062	2.839	0.230
3B	3.87	10.58	2.359	0.272	0.014	-0.062	2.839	0.230
4A	3.43	23.51	3.157	0.007	0.460	0.055	2.535	0.387
4B	3.43	23.51	3.157	0.007	0.460	0.055	2.535	0.387
5A	2.95	6.25	1.832	0.159	0.419	0.258	2.204	0.138
5B	2.95	6.25	1.832	0.159	0.419	0.258	2.204	0.138
6A	3.07	10.86	2.385	0.078	0.009	0.026	2.287	0.010
6B	3.07	10.86	2.385	0.078	0.009	0.026	2.287	0.010
7A	3.96	17.77	2.878	0.374	0.159	0.244	2.901	0.001
7B	3.96	17.77	2.878	0.374	0.159	0.244	2.901	0.001
8A	2.66	6.62	1.890	0.474	0.347	0.406	2.004	0.013
8B	2.66	6.62	1.890	0.474	0.347	0.406	2.004	0.013
9A	3.97	26.60	3.281	0.386	0.643	0.498	2.908	0.139
9B	3.97	26.60	3.281	0.386	0.643	0.498	2.908	0.139
10A	2.76	6.02	1.795	0.347	0.469	0.403	2.073	0.077
10B	2.76	6.02	1.795	0.347	0.469	0.403	2.073	0.077
11A	3.63	9.16	2.215	0.079	0.070	-0.074	2.673	0.210
11B	3.63	9.16	2.215	0.079	0.070	-0.074	2.673	0.210
12A	3.13	10.97	2.395	0.048	0.007	0.018	2.328	0.004
12B	3.13	10.97	2.395	0.048	0.007	0.018	2.328	0.004
13A	2.97	6.03	1.797	0.143	0.466	0.258	2.218	0.177
13B	2.97	6.03	1.797	0.143	0.466	0.258	2.218	0.177
14A	2.80	11.00	2.398	0.301	0.007	0.044	2.100	0.089
14B	2.80	11.00	2.398	0.301	0.007	0.044	2.100	0.089
15A	4.04	11.88	2.475	0.478	0.000	-0.003	2.956	0.232
15B	4.04	11.88	2.475	0.478	0.000	-0.003	2.956	0.232
Sum	100.46	415.68	74.375	7.888	8.556	5.445	74.375	4.796
Average	3.35	13.86	2.479	0.263	0.285	0.181	2.479	0.160

### Exponential correlation result

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

Location

Stack Kiln 2

Variable	Equation	Value
n	Number of Run	30
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } (x_i))$	3.348666667
$S_{xx}$	$S_{xx} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	7.888346667
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	2.479152529
$S_{yy}$	$S_{yy} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	8.556
$S_{xy}$	$S_{xy} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	5.444662538
$b_0'$	$b_0' = \bar{y} - b_1 \bar{x}$	0.167849448
$b_0$	$b_0 = e^{b_0'}$	1.182758531
$b_1$	$b_1 = S_{xy} / S_{xx}$	0.690215931
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) * (\text{Sum}(y_i^2 - y_i^2))}$	0.413847169
$y'^{\wedge}_{\text{mean}}$	$y' \text{ at mean } x \text{ value}$	2.479152529
$t_f$	$t_f = t_{df, n-2} \text{ from table}$	2.048
$CI'$	$CI' = t_f * S_L * \sqrt{1/n}$	0.154742395
$LCL'$	$LCL' = \bar{y} - CI'$	2.324410134
$UCL'$	$UCL' = \bar{y} + CI'$	2.633894924
$CI$	$CI = (e^{UCL'} - e^{LCL'}) / 2$	1.853631527
$EL$	Emission Limit	108
$CI\%$	$CI\% = CI / EL * 100$	1.72
$n'$	$n' = \text{Number of Run}$	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
$TI'$	$TI' = k_T * S_L$	0.621618313
$LTL'$	$LTL' = \bar{y} - TI'$	1.857534216
$UTL'$	$UTL' = \bar{y} + TI'$	3.100770842
$TI$	$TI = (e^{UTL'} - e^{LTL'}) / 2$	7.903576122
$TI\%$	$TI\% = TI / EL * 100$	7.32
$S_y$	$S_y = \sqrt{S_{yy} / (n-1)}$	0.543170768
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_y^2)$	0.419493349
$r$	$r = \sqrt{1 - (S_L^2 / S_y^2)}$	0.647683063

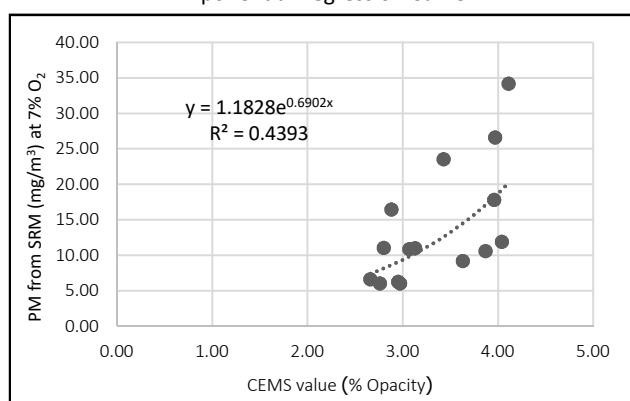
Correlation equation

$$y = 1.182758531 e^{0.6902 x}$$

Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.648	$\geq 0.85$	No
Confidence interval	1.72	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	7.32	$\leq 25\%$	Yes

Exponential Regression Curve



### Calculations for Power Correlation

Plant Name	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)					Location	Stack Kiln 2		
Run	CEMS value		PM form		Statistical parameter				
	(%Opacity)		SRM (mg/m <sup>3</sup> )						
	x	x'=ln(x)	y	y'=ln(y)	(x'-x' <sup>~</sup> ) <sup>2</sup>	(y'-y' <sup>~</sup> ) <sup>2</sup>	(x'-x' <sup>~</sup> )(y'-y' <sup>~</sup> )	y'^^	(y'^^ -y' <sup>~</sup> ) <sup>2</sup>
1A	4.11	1.413	34.15	3.531	0.047	1.106	0.228	2.982	0.3016
1B	4.11	1.413	34.15	3.531	0.047	1.106	0.228	2.982	0.3016
2A	2.88	1.058	16.43	2.799	0.019	0.102	-0.045	2.156	0.4133
2B	2.88	1.058	16.43	2.799	0.019	0.102	-0.045	2.156	0.4133
3A	3.87	1.353	10.58	2.359	0.024	0.014	-0.019	2.842	0.2330
3B	3.87	1.353	10.58	2.359	0.024	0.014	-0.019	2.842	0.2330
4A	3.43	1.233	23.51	3.157	0.001	0.460	0.024	2.562	0.3547
4B	3.43	1.233	23.51	3.157	0.001	0.460	0.024	2.562	0.3547
5A	2.95	1.082	6.25	1.832	0.013	0.419	0.074	2.212	0.1443
5B	2.95	1.082	6.25	1.832	0.013	0.419	0.074	2.212	0.1443
6A	3.07	1.122	10.86	2.385	0.006	0.009	0.007	2.305	0.0065
6B	3.07	1.122	10.86	2.385	0.006	0.009	0.007	2.305	0.0065
7A	3.96	1.376	17.77	2.878	0.032	0.159	0.071	2.895	0.0003
7B	3.96	1.376	17.77	2.878	0.032	0.159	0.071	2.895	0.0003
8A	2.66	0.978	6.62	1.890	0.048	0.347	0.129	1.972	0.0067
8B	2.66	0.978	6.62	1.890	0.048	0.347	0.129	1.972	0.0067
9A	3.97	1.379	26.60	3.281	0.033	0.643	0.146	2.901	0.1443
9B	3.97	1.379	26.60	3.281	0.033	0.643	0.146	2.901	0.1443
10A	2.76	1.015	6.02	1.795	0.033	0.469	0.124	2.057	0.0691
10B	2.76	1.015	6.02	1.795	0.033	0.469	0.124	2.057	0.0691
11A	3.63	1.289	9.16	2.215	0.009	0.070	-0.024	2.693	0.2285
11B	3.63	1.289	9.16	2.215	0.009	0.070	-0.024	2.693	0.2285
12A	3.13	1.141	10.97	2.395	0.003	0.007	0.005	2.349	0.0021
12B	3.13	1.141	10.97	2.395	0.003	0.007	0.005	2.349	0.0021
13A	2.97	1.089	6.03	1.797	0.012	0.466	0.074	2.228	0.1856
13B	2.97	1.089	6.03	1.797	0.012	0.466	0.074	2.228	0.1856
14A	2.80	1.030	11.00	2.398	0.028	0.007	0.014	2.091	0.0944
14B	2.80	1.030	11.00	2.398	0.028	0.007	0.014	2.091	0.0944
15A	4.04	1.396	11.88	2.475	0.040	0.000	-0.001	2.942	0.2180
15B	4.04	1.396	11.88	2.475	0.040	0.000	-0.001	2.942	0.2180
Sum	100.46	35.908	415.68	74.375	0.696	8.554	1.615	74.375	4.805
Average	3.35	1.197	13.86	2.479	0.023	0.285	0.054	2.479	0.160

### Power correlation result

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

**Location**

**Stack Kiln 2**

Variable	Equation	Value
n	Number of Run	30
$\bar{x}$	$\bar{x} = 1/n * (\text{Sum of } (x_i))$	1.196917964
$S_{x'x'}$	$S_{x'x'} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})^2)$	0.695959714
$\bar{y}$	$\bar{y} = 1/n * (\text{Sum of } (y_i))$	2.479152529
$S_{y'y'}$	$S_{y'y'} = \text{Sum}((y_i - \bar{y})^2)$	8.553538244
$S_{x'y'}$	$S_{x'y'} = \text{Sum}((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$	1.615290755
$b_0'$	$b_0' = \bar{y} - b_1\bar{x}$	-0.298839475
$b_0$	$b_0 = e^{b_0'}$	0.741678458
$b_1$	$b_1 = S_{x'y'} / S_{x'x'}$	2.320954391
$S_L$	$S_L = \sqrt{1/(n-2) * (\text{Sum}(y_i^2 - y_i'^2))}$	0.414234323
$y'^{\wedge}_{\text{mean}}$	$y'^{\wedge}$ at mean x value	2.479152529
$t_f$	$t_f = t_{n-2}$ from table	2.048
$CL'$	$CL' = t_f * S_L * \sqrt{1/n}$	0.154887156
$LCL'$	$LCL' = \bar{y} - CL'$	2.324265373
$UCL'$	$UCL' = \bar{y} + CL'$	2.634039685
CI	$CI = (e^{UCL'} - e^{LCL'}) / 2$	1.855379436
EL	Emission Limit	108
CI%	$CI\% = CI / EL * 100$	1.72
$n'$	$n' = \text{Number of Run}$	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
$TI'$	$TI' = k_T * S_L$	0.622199836
$LTL'$	$LTL' = \bar{y} - TI'$	1.856952693
$UTL'$	$UTL' = \bar{y} + TI'$	3.101352365
TI	$TI = (e^{UTL'} - e^{LTL'}) / 2$	7.911899925
TI%	$TI\% = TI / EL * 100$	7.326
$S_{y'}$	$S_{y'} = \sqrt{S_{y'y'} / (n-1)}$	0.543092621
$r^2$	$r^2 = 1 - (S_L^2 / S_{y'}^2)$	0.418239329
r	$r = \sqrt{1 - (S_L^2 / S_{y'}^2)}$	0.646714256

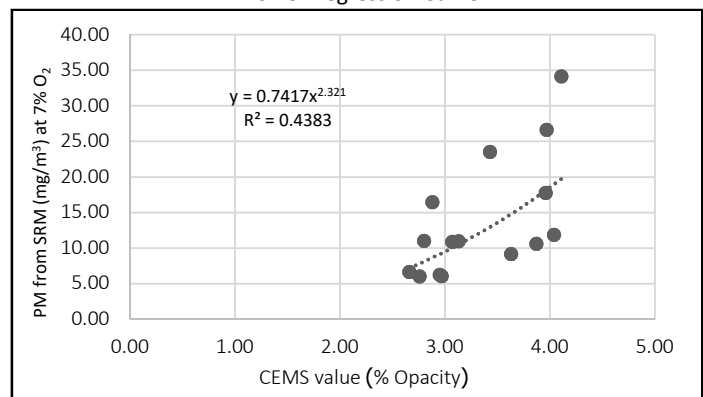
Correlation equation

$$y = 0.74167846 X^{2.320954391}$$

#### Acceptable criteria for PS11

Criterion	Actual	Allowable	Acceptable
Correlation coefficient	0.647	$\geq 0.85$	No
Confidence interval	1.72	$\leq 10\%$	Yes
Tolerance interval	7.33	$\leq 25\%$	Yes

Power Regression Curve



### Predicted PM Concentrations

Plant Name	Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Pla				Location	Stack Kiln 2
CEMS Value (Dust (mg/m <sup>3</sup> ))	Linear	Polynomial	Logarithmic	Exponential	Power	
0	-19.75	48.23	#NUM!	1.18	0.00	
1	-9.71	23.41	-26.35	2.36	0.74	
2	0.32	10.59	-3.07	4.70	3.71	
3	10.36	9.75	10.55	9.38	9.50	
4	20.39	20.91	20.21	18.70	18.52	
5	30.43	44.06	27.71	37.30	31.08	
6	40.46	79.20	33.83	74.38	47.45	
7	50.50	126.33	39.01	148.32	67.87	
8	60.54	185.45	43.50	295.77	92.52	
9	70.57	256.57	47.45	589.81	121.61	
10	80.61	339.67	50.99	1176.16	155.30	
11	90.64	434.77	54.20	2345.43	193.75	
12	100.68	541.86	57.12	4677.13	237.11	
13	110.71	660.94	59.81	9326.89	285.51	
14	120.75	792.01	62.30	18599.17	339.10	
15	130.79	935.07	64.61	37089.47	397.99	
16	140.82	1090.12	66.78	73961.82	462.30	
17	150.86	1257.17	68.82	147490.68	532.15	
18	160.89	1436.20	70.74	294117.96	607.64	
19	170.93	1627.23	72.55	586514.19	688.88	
20	180.96	1830.25	74.28	1169594.97	775.97	
21	191.00	2045.26	75.92	2332343.23	869.01	
22	201.04	2272.26	77.48	4651033.11	968.09	
23	211.07	2511.25	78.97	9274839.47	1073.31	
24	221.11	2762.23	80.40	18495384.82	1184.74	
25	231.14	3025.21	81.77	36882499.22	1302.48	
26	241.18	3300.18	83.09	73549091.40	1426.61	
27	251.21	3587.13	84.36	146667632.63	1557.20	
28	261.25	3886.08	85.58	292476685.34	1694.35	
29	271.29	4197.02	86.76	583241236.88	1838.12	
30	281.32	4519.95	87.90	1163068228.83	1988.60	
31	291.36	4854.88	89.00	2319327954.52	2145.84	
32	301.39	5201.79	90.06	4625078759.16	2309.94	
33	311.43	5560.69	91.10	9223082698.05	2480.95	
34	321.46	5931.59	92.10	18392174249.26	2658.94	
35	331.50	6314.48	93.07	36676682264.46	2843.98	

### Model Selection

Plant Name	The Siam Cement (Tha Luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)				Location			
Model	Correlation Coefficient	$\geq 0.85$	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	0.618	No	2.24	Yes	9.01	Yes	N/A	No
Polynomial	0.612	No	2.98	Yes	9.22	Yes	Yes	No
Logarithmic	0.613	No	2.25	Yes	9.06	Yes	N/A	No
Exponential	0.648	No	1.72	Yes	7.32	Yes	N/A	No
Power	0.647	No	1.72	Yes	7.33	Yes	N/A	No

Used model : Exponential correlation



## **ภาคผนวก ค**

ผลตรวจวัดและวิเคราะห์ความเข้มข้นของฝุ่นละออง

**รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่อง**

**จุดตรวจวัด : หม้อเผาปูนซีเมนต์ขาว 2**

**โรงงาน/บริษัท** บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง)  
**ที่อยู่** 28 หมู่ 4 ถ.หน้าพระลาน-บ้านควัว ด.เขาวง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120  
**หมายเลขตัวอย่าง** AEL24/021311

**Report No. TREL24/00082**

**วันที่รับตัวอย่าง** 24/12/67  
**วันที่วิเคราะห์** 25 - 27/12/67

**พิกัด UTM** แขน (X) : 0699619 แขน (Y) : 1623001

**ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ**

รายละเอียดของปล่อง	หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	ตัวอย่างที่ 6	วิธีวิเคราะห์/ทดสอบ
		วัน/เดือน/ปี (เวลา) 21/12/67 (10:14 น. – 10:56 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 21/12/67 (11:00 น. – 11:42 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 21/12/67 (11:46 น. – 12:28 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 21/12/67 (12:33 น. – 13:15 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 21/12/67 (13:20 น. – 14:02 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 21/12/67 (14:07 น. – 14:49 น.)	
Diameter	m	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	—
Shape	—	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	—
Temperature (Ts)	°C	138.50	140.67	144.66	137.00	145.67	147.00	—
Pressure (Ps)	mmHg	754.06	753.46	753.55	751.91	751.20	750.40	—
Gas Velocity (Vs)	m/s	6.27	6.91	6.25	6.96	7.22	7.41	—
Moisture (B <sub>WS</sub> )	%	13.86	13.93	14.87	14.06	14.71	14.98	—
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /s	20.45	22.38	19.83	22.66	22.83	23.25	—
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /day	1,766,506.79	1,933,494.16	1,713,399.67	1,957,913.19	1,972,086.17	2,009,045.09	—
Oxygen (O <sub>2</sub> )	%	16.83	16.67	16.96	16.17	16.45	17.06	—
CO	ppm	55.67	50.67	48.00	57.33	47.00	47.00	—
Excess Air (EA)	%	403.65	384.58	420.60	334.36	360.55	343.88	—
ฝุ่นละออง <sup>I</sup>	mg/m <sup>3</sup>	10	5	3	8	2	3	U.S.EPA Method 5
ฝุ่นละออง <sup>II</sup>	mg/m <sup>3</sup>	33	15	10	22	5	12	U.S.EPA Method 5

**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** : นายสุรศักดิ์ การบรรจง เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๓๔  
**ชื่อห้องปฏิบัติการ** : บริษัท เอส ซี ไอ อีโค เซอร์วิส เซส จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๖๙


(รับรองเฉพาะผลการวิเคราะห์เท่านั้น)

เจ้าหน้าที่ประจำห้องวิเคราะห์

  
 (นางสาวปิยดา มินารี)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๑๔  
 ....10.../....01.../....68....

ผู้ควบคุมห้องวิเคราะห์

  
 (นายณัฐพล งามกาละ)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๐๔  
 ....10.../....01.../....68....

ห้ามคัดทำรายงานผลการวิเคราะห์/ทดสอบนี้แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร



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

**รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่อง**

**จุดตรวจวัด : หม้อเผาปูนซีเมนต์ขาว 2**

**โรงงาน/บริษัท** บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง)  
**ที่อยู่** 28 หมู่ 4 ถ.หน้าพระลาน-บ้านควัว ด.เขาวง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120  
**หมายเลขตัวอย่าง** AEL24/021311

**Report No. TREL24/00082**

**วันที่รับตัวอย่าง** 24/12/67  
**วันที่วิเคราะห์** 25 - 27/12/67

**พิกัด UTM** แกน (X) : 0699619 แกน (Y) : 1623001

รายละเอียดของปล่อง	หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	ตัวอย่างที่ 6	วิธีวิเคราะห์/ทดสอบ
		วัน/เดือน/ปี (เวลา) 22/12/67 (09:55 น. – 10:31 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 22/12/67 (10:36 น. – 11:12 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 22/12/67 (11:57 น. – 12:33 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 22/12/67 (12:40 น. – 13:16 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 22/12/67 (13:20 น. – 13:56 น.)	
Diameter	m	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	–
Shape	–	Circular	Circular	Circular	Circular	Circular	–
Temperature (Ts)	°C	141.00	141.50	147.50	149.00	144.50	–
Pressure (Ps)	mmHg	753.63	753.44	753.25	752.41	752.74	–
Gas Velocity (Vs)	m/s	7.26	6.91	6.70	6.67	6.94	–
Moisture (B <sub>WS</sub> )	%	14.75	13.84	12.97	14.35	14.16	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /s	23.27	22.36	21.58	21.04	22.19	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /day	2,010,924.13	1,931,588.96	1,864,334.20	1,818,034.62	1,917,098.97	–
Oxygen (O <sub>2</sub> )	%	16.99	16.70	16.72	16.28	16.35	–
CO	ppm	38.00	41.00	49.33	53.00	47.00	–
Excess Air (EA)	%	424.73	388.45	390.56	344.22	351.18	–
ฝุ่นละออง <sup>I</sup>	mg/m <sup>3</sup>	5	2	8	2	3	U.S.EPA Method 5
ฝุ่นละออง <sup>II</sup>	mg/m <sup>3</sup>	17	7	26	4	8	U.S.EPA Method 5

**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** : นายสุศักดิ์ การบรรจง เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๓๔  
**ชื่อห้องปฏิบัติการ** : บริษัท เอส ซี ไอ ไซด์ เซอร์วิสเอส จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๖๙

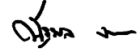
(รับรองเฉพาะผลการวิเคราะห์เท่านั้น)

เจ้าหน้าที่ประจำห้องวิเคราะห์

  
 (นางสาวปิยดา มินารี)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๓๔  
 ....10.../....01..../....68....

ผู้ควบคุมห้องวิเคราะห์

  
 (นายณัฐพล งามกาละ)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๐๔  
 ....10.../....01..../....68....

ห้ามคัดทำรายงานผลการวิเคราะห์/ทดสอบนี้แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร



**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  
 www.scceco.co.th E-Mail : environmentlabht@scg.com

**รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่อง**

**จุดตรวจวัด : หม้อเผาปูนซีเมนต์ขาว 2**

**โรงงาน/บริษัท** บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซีเมนต์ขาว เขาวง)  
**ที่อยู่** 28 หมู่ 4 ถ.หน้าพระลาน-บ้านควี ด.เขาวง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120  
**หมายเลขตัวอย่าง** AEL24/021311

**Report No. TREL24/00082**

**วันที่รับตัวอย่าง** 24/12/67  
**วันที่วิเคราะห์** 25 - 27/12/67  
**พิกัด UTM** แกน (X) : 0699619 แกน (Y) : 1623001

**ผลการวิเคราะห์/ทดสอบ**

รายละเอียดของปล่อง	หน่วย	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 6	วิธีวิเคราะห์/ทดสอบ
		วัน/เดือน/ปี (เวลา) 23/12/67 (09:50 น. – 10:26 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 23/12/67 (10:30 น. – 11:06 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 23/12/67 (11:51 น. – 12:27 น.)	วัน/เดือน/ปี (เวลา) 23/12/67 (13:15 น. – 13:51 น.)	
Diameter	m	2.59	2.59	2.59	2.59	–
Shape	–	Circular	Circular	Circular	Circular	–
Temperature (Ts)	°C	150.50	153.50	150.66	155.00	–
Pressure (Ps)	mmHg	753.67	753.28	752.81	751.41	–
Gas Velocity (Vs)	m/s	6.85	7.01	7.23	7.45	–
Moisture (B <sub>WS</sub> )	%	13.84	13.96	13.03	14.22	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /s	21.70	22.01	23.08	23.18	–
Flow Rate (Std)	m <sup>3</sup> /day	1,874,696.27	1,901,352.59	1,994,263.42	2,002,545.33	–
Oxygen (O <sub>2</sub> )	%	15.83	16.29	17.11	16.22	–
CO	ppm	71.00	39.00	42.00	61.00	–
Excess Air (EA)	%	304.19	345.33	441.54	338.33	–
ฝุ่นละออง <sup>I</sup>	mg/m <sup>3</sup>	4	2	3	4	U.S.EPA Method 5
ฝุ่นละออง <sup>II</sup>	mg/m <sup>3</sup>	10	6	12	11	U.S.EPA Method 5

**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** : นายสุศักดิ์ การบรรจง เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๓๔  
**ชื่อห้องปฏิบัติการ** : บริษัท เอส ซี ไอ อีโค เซอร์วิส เซส จำกัด เลขทะเบียน ๖-๑๖๙

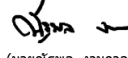
(รับรองเฉพาะผลการวิเคราะห์เท่านั้น)

เจ้าหน้าที่ประจำห้องวิเคราะห์

  
 (นางสาวปิยดา มินารี)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๓๔  
 ....10.../....01.../....68....

ผู้ควบคุมห้องวิเคราะห์

  
 (นายณัฐพล งามกาละ)

เลขทะเบียน ๖-๑๖๙-๖-๐๐๐๔  
 ....10.../....01.../....68....

ห้ามคัดถ่ายรายงานผลการวิเคราะห์/ทดสอบนี้แต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการเป็นลายลักษณ์อักษร



**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  
 www.scceco.co.th E-Mail : environmentlabht@scg.com

## ประกาศ

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>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>2</sub> (%)
1	19-Dec-24	12:25	1	1.15	305.85	40.42	15.77
	19-Dec-24	12:26	2	1.22	282.73	27.84	15.81
	19-Dec-24	12:27	3	1.18	280.72	32.01	15.82
	19-Dec-24	12:28	4	1.09	290.16	24.90	15.79
	19-Dec-24	12:29	5	1.19	295.93	25.96	15.79
	19-Dec-24	12:30	6	1.17	294.51	23.73	15.80
	19-Dec-24	12:31	7	1.15	299.46	20.65	15.83
	19-Dec-24	12:32	8	1.13	303.08	23.06	15.84
	19-Dec-24	12:33	9	1.15	301.88	32.19	15.91
	19-Dec-24	12:34	10	1.15	300.27	21.39	15.98
	19-Dec-24	12:35	11	1.10	300.06	20.42	15.95
	19-Dec-24	12:36	12	1.03	300.47	18.62	15.88
	19-Dec-24	12:37	13	1.15	296.93	25.86	15.87
	19-Dec-24	12:38	14	1.10	291.62	27.11	15.91
	19-Dec-24	12:39	15	1.09	293.08	17.29	15.92
	19-Dec-24	12:40	16	1.05	292.81	19.96	15.82
	19-Dec-24	12:41	17	1.08	290.21	21.84	15.89
	19-Dec-24	12:42	18	1.06	286.16	22.48	15.85
	19-Dec-24	12:43	19	1.12	284.72	17.74	15.98
	19-Dec-24	12:44	20	0.99	284.15	21.58	15.89
	19-Dec-24	12:45	21	1.11	283.94	30.21	15.90
2	19-Dec-24	12:46	1	1.14	276.32	23.19	15.88
	19-Dec-24	12:47	2	1.14	277.63	14.40	15.96
	19-Dec-24	12:48	3	0.99	285.01	25.77	15.80
	19-Dec-24	12:49	4	1.09	286.63	26.28	15.87
	19-Dec-24	12:50	5	1.06	278.37	26.37	15.86
	19-Dec-24	12:51	6	1.10	278.41	22.73	15.91
	19-Dec-24	12:52	7	0.98	277.63	17.67	15.86
	19-Dec-24	12:53	8	1.07	278.21	19.03	15.80
	19-Dec-24	12:54	9	1.04	273.05	16.67	15.82
	19-Dec-24	12:55	10	1.04	273.33	14.10	15.91
	19-Dec-24	12:56	11	0.95	277.54	16.95	15.82
	19-Dec-24	12:57	12	1.02	279.83	20.44	15.88
	19-Dec-24	12:58	13	1.09	275.77	23.15	15.86
	19-Dec-24	12:59	14	1.11	276.48	12.60	15.93
	19-Dec-24	13:00	15	1.06	281.06	19.99	15.84
	19-Dec-24	13:01	16	1.09	285.22	22.75	15.83
	19-Dec-24	13:02	17	1.16	283.00	18.83	15.82
	19-Dec-24	13:03	18	1.09	285.20	27.26	15.87
	19-Dec-24	13:04	19	1.03	288.24	22.66	15.78
	19-Dec-24	13:05	20	1.06	286.76	22.87	15.81
	19-Dec-24	13:06	21	1.02	280.28	22.58	15.77
	19-Dec-24	13:07	1	1.03	277.64	23.35	15.74



3	19-Dec-24	13:08	2	1.02	274.73	24.74	15.77
	19-Dec-24	13:09	3	1.06	274.41	27.30	15.76
	19-Dec-24	13:10	4	1.03	271.74	21.26	15.81
	19-Dec-24	13:11	5	1.09	273.31	20.93	15.83
	19-Dec-24	13:12	6	1.01	272.86	23.96	15.77
	19-Dec-24	13:13	7	1.08	272.91	26.76	15.75
	19-Dec-24	13:14	8	1.05	267.67	23.18	15.74
	19-Dec-24	13:15	9	1.02	271.64	28.07	15.70
	19-Dec-24	13:16	10	0.96	275.62	23.92	15.66
	19-Dec-24	13:17	11	1.06	274.79	27.03	15.70
	19-Dec-24	13:18	12	1.06	266.68	26.96	15.67
	19-Dec-24	13:19	13	1.03	267.78	22.02	15.72
	19-Dec-24	13:20	14	1.05	270.99	24.86	15.70
	19-Dec-24	13:21	15	1.07	271.88	30.02	15.74
	19-Dec-24	13:22	16	1.02	271.90	32.31	15.72
	19-Dec-24	13:23	17	1.06	274.49	27.30	15.76
	19-Dec-24	13:24	18	1.00	274.09	20.02	15.92
	19-Dec-24	13:25	19	1.06	274.79	21.47	15.92
	19-Dec-24	13:26	20	1.16	271.29	18.68	15.99
	19-Dec-24	13:27	21	1.12	273.33	19.41	15.95
4	19-Dec-24	13:28	1	1.02	282.20	15.25	15.90
	19-Dec-24	13:29	2	1.05	288.97	19.69	15.86
	19-Dec-24	13:30	3	1.05	284.44	25.77	15.88
	19-Dec-24	13:31	4	1.06	281.20	23.91	15.88
	19-Dec-24	13:32	5	1.09	279.25	23.70	15.84
	19-Dec-24	13:33	6	1.13	278.48	22.02	15.86
	19-Dec-24	13:34	7	1.17	279.71	23.20	15.77
	19-Dec-24	13:35	8	1.16	286.18	26.81	15.85
	19-Dec-24	13:36	9	1.15	291.76	12.69	15.85
	19-Dec-24	13:37	10	1.15	297.12	22.21	15.84
	19-Dec-24	13:38	11	1.12	294.93	27.00	15.82
	19-Dec-24	13:39	12	1.10	296.15	22.93	15.87
	19-Dec-24	13:40	13	0.96	295.81	24.59	15.88
	19-Dec-24	13:41	14	1.12	293.43	28.32	15.84
	19-Dec-24	13:42	15	1.12	280.18	26.58	15.77
	19-Dec-24	13:43	16	1.13	279.62	32.36	15.76
	19-Dec-24	13:44	17	1.03	284.87	32.98	15.77
	19-Dec-24	13:45	18	1.09	287.99	32.02	15.78
	19-Dec-24	13:46	19	1.03	285.31	33.86	15.74
	19-Dec-24	13:47	20	1.05	286.43	32.10	15.76
	19-Dec-24	13:48	21	0.96	285.27	22.82	15.83
	19-Dec-24	13:49	1	1.06	285.23	24.13	15.81
	19-Dec-24	13:50	2	0.96	280.53	40.25	15.74
	19-Dec-24	13:51	3	1.05	279.63	43.98	15.77
	19-Dec-24	13:52	4	1.04	277.22	42.68	15.74
	19-Dec-24	13:53	5	1.02	280.24	40.20	15.73
	19-Dec-24	13:54	6	1.05	281.77	31.05	15.77
	19-Dec-24	13:55	7	0.96	282.08	26.15	15.77

5	19-Dec-24	13:56	8	0.79	284.73	36.21	15.72
	19-Dec-24	13:57	9	0.96	281.25	37.89	15.65
	19-Dec-24	13:58	10	1.01	266.10	33.37	15.74
	19-Dec-24	13:59	11	1.00	264.71	38.86	15.75
	19-Dec-24	14:00	12	0.93	271.85	25.53	15.81
	19-Dec-24	14:01	13	0.97	273.33	26.15	15.90
	19-Dec-24	14:02	14	1.00	267.39	30.22	15.87
	19-Dec-24	14:03	15	1.01	266.57	37.36	15.87
	19-Dec-24	14:04	16	0.78	270.34	36.60	15.99
	19-Dec-24	14:05	17	0.94	270.49	39.97	15.81
	19-Dec-24	14:06	18	1.02	254.18	35.50	15.87
	19-Dec-24	14:07	19	0.99	249.70	32.34	15.85
	19-Dec-24	14:08	20	0.99	260.48	37.82	15.84
6	19-Dec-24	14:09	21	1.06	264.89	35.03	15.84
	19-Dec-24	14:10	1	1.08	268.68	28.77	15.87
	19-Dec-24	14:11	2	1.00	276.38	34.44	15.80
	19-Dec-24	14:12	3	0.93	282.13	30.64	15.82
	19-Dec-24	14:13	4	1.01	282.98	27.93	15.87
	19-Dec-24	14:14	5	1.00	278.12	28.11	15.85
	19-Dec-24	14:15	6	1.06	277.68	31.53	15.89
	19-Dec-24	14:16	7	1.01	279.98	29.24	15.89
	19-Dec-24	14:17	8	1.00	281.86	30.35	15.90
	19-Dec-24	14:18	9	1.05	279.06	23.78	15.92
	19-Dec-24	14:19	10	0.98	278.54	34.40	15.90
	19-Dec-24	14:20	11	0.96	279.32	23.26	15.89
	19-Dec-24	14:21	12	0.99	276.32	35.74	15.85
	19-Dec-24	14:22	13	0.98	271.78	26.45	15.86
	19-Dec-24	14:23	14	0.96	271.06	26.02	15.85
	19-Dec-24	14:24	15	0.76	267.24	41.09	15.94
	19-Dec-24	14:25	16	0.90	262.63	47.28	15.78
	19-Dec-24	14:26	17	1.04	245.10	37.87	15.87
	19-Dec-24	14:27	18	1.04	240.58	32.06	15.94
	19-Dec-24	14:28	19	0.98	252.92	45.29	15.88
	19-Dec-24	14:29	20	1.08	262.79	33.41	15.89
	19-Dec-24	14:30	21	1.06	263.23	24.18	15.81
7	19-Dec-24	14:31	1	1.09	271.93	29.90	15.85
	19-Dec-24	14:32	2	0.89	276.33	26.77	15.82
	19-Dec-24	14:33	3	1.00	281.65	35.16	15.72
	19-Dec-24	14:34	4	1.08	270.94	34.17	15.77
	19-Dec-24	14:35	5	1.03	269.52	29.13	15.79
	19-Dec-24	14:36	6	0.93	276.83	28.17	15.76
	19-Dec-24	14:37	7	1.04	278.47	30.57	15.77
	19-Dec-24	14:38	8	1.12	268.88	27.33	15.82
	19-Dec-24	14:39	9	1.01	271.63	27.85	15.77
	19-Dec-24	14:40	10	1.01	278.83	34.10	15.79
	19-Dec-24	14:41	11	1.16	279.58	26.01	15.83
	19-Dec-24	14:42	12	1.17	278.38	27.88	15.81
	19-Dec-24	14:43	13	1.15	287.12	26.07	15.90

	19-Dec-24	14:44	14	1.02	294.85	32.53	15.78
	19-Dec-24	14:45	15	1.04	296.80	33.05	15.74
	19-Dec-24	14:46	16	1.01	288.00	28.75	15.75
	19-Dec-24	14:47	17	0.99	283.36	25.72	15.79
	19-Dec-24	14:48	18	0.92	277.80	29.13	15.76
	19-Dec-24	14:49	19	0.98	272.34	37.29	15.71
	19-Dec-24	14:50	20	1.10	263.37	30.96	15.71
	19-Dec-24	14:51	21	1.04	260.47	29.27	15.78
8	19-Dec-24	14:52	1	0.94	266.61	30.58	15.77
	19-Dec-24	14:53	2	1.03	268.10	33.96	15.73
	19-Dec-24	14:54	3	0.99	264.77	34.19	15.76
	19-Dec-24	14:55	4	0.97	267.24	37.68	15.79
	19-Dec-24	14:56	5	0.90	267.91	43.88	15.84
	19-Dec-24	14:57	6	0.96	263.49	40.55	15.79
	19-Dec-24	14:58	7	0.95	254.96	28.09	15.90
	19-Dec-24	14:59	8	0.96	249.16	26.23	15.97
	19-Dec-24	15:00	9	0.90	251.73	26.36	15.96
	19-Dec-24	15:01	10	0.99	250.62	27.27	15.98
	19-Dec-24	15:02	11	0.95	246.33	30.93	15.96
	19-Dec-24	15:03	12	0.97	248.31	28.85	15.94
	19-Dec-24	15:04	13	0.91	252.28	24.15	15.89
	19-Dec-24	15:05	14	0.95	253.88	27.08	15.87
	19-Dec-24	15:06	15	0.99	250.73	22.05	15.89
	19-Dec-24	15:07	16	1.03	250.22	16.91	15.93
	19-Dec-24	15:08	17	0.96	253.84	21.93	15.94
	19-Dec-24	15:09	18	0.97	257.48	27.47	15.85
	19-Dec-24	15:10	19	1.06	255.12	22.45	15.92
	19-Dec-24	15:11	20	1.01	256.18	26.98	15.91
	19-Dec-24	15:12	21	0.92	263.51	38.44	15.79
9	19-Dec-24	15:13	1	1.04	263.20	32.99	15.80
	19-Dec-24	15:14	2	1.01	257.88	27.05	15.79
	19-Dec-24	15:15	3	1.09	260.63	25.17	15.85
	19-Dec-24	15:16	4	0.96	262.73	18.94	15.90
	19-Dec-24	15:17	5	1.05	264.63	22.28	15.88
	19-Dec-24	15:18	6	1.11	259.67	26.40	15.86
	19-Dec-24	15:19	7	1.12	259.13	24.30	15.90
	19-Dec-24	15:20	8	1.06	262.86	29.33	15.82
	19-Dec-24	15:21	9	1.14	264.42	31.31	15.89
	19-Dec-24	15:22	10	1.15	263.12	27.91	15.92
	19-Dec-24	15:23	11	1.09	265.18	26.38	15.94
	19-Dec-24	15:24	12	0.98	269.28	33.13	15.86
	19-Dec-24	15:25	13	1.00	269.43	40.03	15.81
	19-Dec-24	15:26	14	1.03	261.48	54.68	15.76
	19-Dec-24	15:27	15	1.08	258.03	39.09	15.78
	19-Dec-24	15:28	16	1.03	257.99	35.09	15.74
	19-Dec-24	15:29	17	1.07	260.14	32.52	15.74
	19-Dec-24	15:30	18	1.09	258.81	30.46	15.79
	19-Dec-24	15:31	19	1.12	261.73	34.76	15.77

	19-Dec-24	15:32	20	1.10	264.73	30.70	15.85
	19-Dec-24	15:33	21	1.12	265.21	32.09	15.86
10	19-Dec-24	15:34	1	1.12	261.91	23.24	15.97
	19-Dec-24	15:35	2	1.08	263.00	24.47	15.86
	19-Dec-24	15:36	3	0.99	265.80	41.34	15.80
	19-Dec-24	15:37	4	1.05	261.23	33.82	15.84
	19-Dec-24	15:38	5	1.08	253.15	36.28	15.78
	19-Dec-24	15:39	6	1.05	254.82	49.87	15.74
	19-Dec-24	15:40	7	0.96	259.85	39.68	15.72
	19-Dec-24	15:41	8	0.99	261.45	31.94	15.74
	19-Dec-24	15:42	9	0.98	254.98	31.87	15.68
	19-Dec-24	15:43	10	0.95	251.27	33.51	15.74
	19-Dec-24	15:44	11	0.87	252.18	36.78	15.72
	19-Dec-24	15:45	12	0.96	250.37	41.73	15.81
	19-Dec-24	15:46	13	0.96	241.81	34.60	15.90
	19-Dec-24	15:47	14	1.01	239.63	31.74	15.94
	19-Dec-24	15:48	15	1.02	240.76	34.22	15.96
	19-Dec-24	15:49	16	1.08	244.39	34.39	15.94
	19-Dec-24	15:50	17	1.14	247.08	29.71	15.93
	19-Dec-24	15:51	18	1.05	254.06	32.39	15.92
	19-Dec-24	15:52	19	0.96	262.88	27.77	15.93
	19-Dec-24	15:53	20	1.00	263.58	34.28	15.82
	19-Dec-24	15:54	21	1.03	255.81	35.84	15.80
11	19-Dec-24	15:55	1	1.06	250.83	35.55	15.86
	19-Dec-24	15:56	2	1.00	252.68	36.32	15.90
	19-Dec-24	15:57	3	1.03	254.18	31.47	15.87
	19-Dec-24	15:58	4	1.03	252.91	32.33	15.84
	19-Dec-24	15:59	5	1.00	254.75	32.79	15.85
	19-Dec-24	16:00	6	0.95	258.31	33.66	15.89
	19-Dec-24	16:01	7	0.99	259.63	34.19	15.85
	19-Dec-24	16:02	8	0.97	256.06	29.36	15.81
	19-Dec-24	16:03	9	1.00	254.44	32.65	15.87
	19-Dec-24	16:04	10	0.91	256.22	35.39	15.91
	19-Dec-24	16:05	11	0.96	257.54	49.77	15.84
	19-Dec-24	16:06	12	0.99	252.50	40.70	15.90
	19-Dec-24	16:07	13	0.98	252.31	30.83	15.91
	19-Dec-24	16:08	14	0.89	256.10	30.43	15.86
	19-Dec-24	16:09	15	0.91	257.37	38.96	15.76
	19-Dec-24	16:10	16	0.92	252.40	32.54	15.72
	19-Dec-24	16:11	17	0.97	249.11	29.61	15.78
	19-Dec-24	16:12	18	0.84	250.07	19.31	15.84
	19-Dec-24	16:13	19	0.91	252.23	28.51	15.69
	19-Dec-24	16:14	20	0.97	247.12	30.68	15.76
	19-Dec-24	16:15	21	0.90	244.99	32.16	15.79
	19-Dec-24	16:16	1	0.87	248.76	30.49	15.91
	19-Dec-24	16:17	2	0.94	247.71	33.15	15.94
	19-Dec-24	16:18	3	0.91	243.51	26.77	15.98
	19-Dec-24	16:19	4	0.83	243.45	23.51	15.93

	19-Dec-24	16:20	5	0.90	245.17	30.23	15.96
	19-Dec-24	16:21	6	0.93	241.98	27.14	15.96
	19-Dec-24	16:22	7	0.91	242.89	25.15	15.95
	19-Dec-24	16:23	8	0.90	245.11	29.31	15.93
	19-Dec-24	16:24	9	0.82	246.60	34.52	16.05
	19-Dec-24	16:25	10	0.89	247.55	45.04	15.89
12	19-Dec-24	16:26	11	0.97	239.48	33.17	15.90
	19-Dec-24	16:27	12	0.95	238.92	36.00	15.90
	19-Dec-24	16:28	13	0.95	245.65	32.60	15.94
	19-Dec-24	16:29	14	0.96	251.61	37.80	15.85
	19-Dec-24	16:30	15	0.91	253.53	37.39	15.77
	19-Dec-24	16:31	16	0.95	255.93	34.57	15.77
	19-Dec-24	16:32	17	0.89	256.18	23.38	15.81
	19-Dec-24	16:33	18	0.90	256.28	28.88	15.76
	19-Dec-24	16:34	19	0.98	253.21	29.92	15.78
	19-Dec-24	16:35	20	0.98	252.19	31.20	15.77
	19-Dec-24	16:36	21	0.90	254.69	34.72	15.72

### 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	19-Dec-24	12:25	1	0.32	313.24	41.06	16.31
	19-Dec-24	12:26	2	0.39	289.41	28.26	16.36
	19-Dec-24	12:27	3	0.35	287.33	32.51	16.36
	19-Dec-24	12:28	4	0.27	297.06	25.27	16.33
	19-Dec-24	12:29	5	0.36	303.02	26.35	16.33
	19-Dec-24	12:30	6	0.34	301.55	24.08	16.34
	19-Dec-24	12:31	7	0.32	306.65	20.95	16.38
	19-Dec-24	12:32	8	0.30	310.39	23.40	16.39
	19-Dec-24	12:33	9	0.32	309.15	32.69	16.45
	19-Dec-24	12:34	10	0.32	307.48	21.70	16.53
	19-Dec-24	12:35	11	0.27	307.27	20.71	16.50
	19-Dec-24	12:36	12	0.20	307.69	18.88	16.43
	19-Dec-24	12:37	13	0.32	304.05	26.25	16.42
	19-Dec-24	12:38	14	0.27	298.57	27.52	16.45
	19-Dec-24	12:39	15	0.26	300.07	17.52	16.47
	19-Dec-24	12:40	16	0.22	299.80	20.24	16.37
	19-Dec-24	12:41	17	0.25	297.12	22.16	16.44
	19-Dec-24	12:42	18	0.23	292.94	22.81	16.39
	19-Dec-24	12:43	19	0.29	291.46	17.98	16.53
	19-Dec-24	12:44	20	0.16	290.87	21.90	16.44
	19-Dec-24	12:45	21	0.28	290.66	30.67	16.45
2	19-Dec-24	12:46	1	0.32	282.80	23.53	16.43
	19-Dec-24	12:47	2	0.31	284.15	14.58	16.50
	19-Dec-24	12:48	3	0.16	291.76	26.15	16.34
	19-Dec-24	12:49	4	0.26	293.42	26.67	16.42
	19-Dec-24	12:50	5	0.23	284.91	26.77	16.40
	19-Dec-24	12:51	6	0.27	284.95	23.06	16.46
	19-Dec-24	12:52	7	0.15	284.15	17.91	16.40
	19-Dec-24	12:53	8	0.24	284.75	19.30	16.34
	19-Dec-24	12:54	9	0.21	279.43	16.89	16.36
	19-Dec-24	12:55	10	0.21	279.72	14.28	16.45
	19-Dec-24	12:56	11	0.12	284.06	17.17	16.37
	19-Dec-24	12:57	12	0.20	286.42	20.73	16.42
	19-Dec-24	12:58	13	0.26	282.23	23.48	16.40
	19-Dec-24	12:59	14	0.28	282.96	12.75	16.48
	19-Dec-24	13:00	15	0.23	287.69	20.27	16.38
	19-Dec-24	13:01	16	0.26	291.97	23.08	16.37
	19-Dec-24	13:02	17	0.33	289.69	19.09	16.36
	19-Dec-24	13:03	18	0.26	291.95	27.67	16.41
	19-Dec-24	13:04	19	0.20	295.09	22.99	16.32
	19-Dec-24	13:05	20	0.23	293.56	23.20	16.36
	19-Dec-24	13:06	21	0.19	286.88	22.91	16.31
	19-Dec-24	13:07	1	0.20	284.16	23.69	16.28

3	19-Dec-24	13:08	2	0.19	281.17	25.11	16.31
	19-Dec-24	13:09	3	0.23	280.83	27.71	16.30
	19-Dec-24	13:10	4	0.21	278.08	21.56	16.36
	19-Dec-24	13:11	5	0.26	279.70	21.23	16.37
	19-Dec-24	13:12	6	0.18	279.23	24.31	16.31
	19-Dec-24	13:13	7	0.26	279.29	27.17	16.29
	19-Dec-24	13:14	8	0.22	273.88	23.52	16.28
	19-Dec-24	13:15	9	0.19	277.98	28.50	16.24
	19-Dec-24	13:16	10	0.13	282.08	24.27	16.19
	19-Dec-24	13:17	11	0.23	281.23	27.44	16.24
	19-Dec-24	13:18	12	0.23	272.87	27.37	16.21
	19-Dec-24	13:19	13	0.20	274.00	22.33	16.26
	19-Dec-24	13:20	14	0.22	277.31	25.23	16.24
	19-Dec-24	13:21	15	0.24	278.22	30.48	16.28
	19-Dec-24	13:22	16	0.19	278.25	32.82	16.25
	19-Dec-24	13:23	17	0.23	280.92	27.71	16.31
	19-Dec-24	13:24	18	0.17	280.51	20.30	16.47
	19-Dec-24	13:25	19	0.23	281.23	21.78	16.47
	19-Dec-24	13:26	20	0.34	277.62	18.94	16.54
	19-Dec-24	13:27	21	0.29	279.72	19.68	16.50
4	19-Dec-24	13:28	1	0.19	288.86	15.45	16.44
	19-Dec-24	13:29	2	0.22	295.84	19.96	16.41
	19-Dec-24	13:30	3	0.23	291.17	26.15	16.43
	19-Dec-24	13:31	4	0.23	287.83	24.26	16.43
	19-Dec-24	13:32	5	0.26	285.82	24.05	16.38
	19-Dec-24	13:33	6	0.31	285.02	22.33	16.40
	19-Dec-24	13:34	7	0.34	286.29	23.54	16.31
	19-Dec-24	13:35	8	0.33	292.96	27.21	16.39
	19-Dec-24	13:36	9	0.32	298.71	12.84	16.40
	19-Dec-24	13:37	10	0.32	304.24	22.53	16.39
	19-Dec-24	13:38	11	0.29	301.99	27.41	16.36
	19-Dec-24	13:39	12	0.27	303.24	23.27	16.42
	19-Dec-24	13:40	13	0.13	302.89	24.95	16.42
	19-Dec-24	13:41	14	0.30	300.43	28.75	16.38
	19-Dec-24	13:42	15	0.29	286.78	26.98	16.31
	19-Dec-24	13:43	16	0.30	286.20	32.86	16.30
	19-Dec-24	13:44	17	0.20	291.61	33.49	16.31
	19-Dec-24	13:45	18	0.26	294.83	32.51	16.32
	19-Dec-24	13:46	19	0.20	292.07	34.39	16.28
	19-Dec-24	13:47	20	0.22	293.22	32.60	16.30
	19-Dec-24	13:48	21	0.13	292.02	23.16	16.37
	19-Dec-24	13:49	1	0.23	291.99	24.49	16.35
	19-Dec-24	13:50	2	0.13	287.14	40.89	16.28
	19-Dec-24	13:51	3	0.22	286.21	44.70	16.31
	19-Dec-24	13:52	4	0.21	283.73	43.37	16.28
	19-Dec-24	13:53	5	0.19	286.84	40.85	16.27
	19-Dec-24	13:54	6	0.22	288.42	31.53	16.32
	19-Dec-24	13:55	7	0.13	288.73	26.54	16.31



5	19-Dec-24	13:56	8	-0.04	291.47	36.78	16.26
	19-Dec-24	13:57	9	0.13	287.88	38.49	16.19
	19-Dec-24	13:58	10	0.18	272.27	33.89	16.28
	19-Dec-24	13:59	11	0.17	270.83	39.48	16.29
	19-Dec-24	14:00	12	0.10	278.20	25.91	16.35
	19-Dec-24	14:01	13	0.14	279.72	26.54	16.45
	19-Dec-24	14:02	14	0.17	273.60	30.69	16.41
	19-Dec-24	14:03	15	0.18	272.75	37.95	16.42
	19-Dec-24	14:04	16	-0.05	276.64	37.18	16.54
	19-Dec-24	14:05	17	0.11	276.80	40.61	16.35
	19-Dec-24	14:06	18	0.19	259.98	36.06	16.41
	19-Dec-24	14:07	19	0.16	255.37	32.84	16.39
	19-Dec-24	14:08	20	0.16	266.48	38.42	16.39
6	19-Dec-24	14:09	21	0.23	271.02	35.58	16.38
	19-Dec-24	14:10	1	0.25	274.93	29.21	16.41
	19-Dec-24	14:11	2	0.18	282.87	34.98	16.34
	19-Dec-24	14:12	3	0.10	288.79	31.11	16.36
	19-Dec-24	14:13	4	0.18	289.67	28.35	16.41
	19-Dec-24	14:14	5	0.18	284.65	28.54	16.40
	19-Dec-24	14:15	6	0.23	284.20	32.02	16.43
	19-Dec-24	14:16	7	0.18	286.57	29.68	16.44
	19-Dec-24	14:17	8	0.17	288.51	30.82	16.45
	19-Dec-24	14:18	9	0.22	285.62	24.13	16.47
	19-Dec-24	14:19	10	0.15	285.09	34.94	16.44
	19-Dec-24	14:20	11	0.13	285.89	23.60	16.43
	19-Dec-24	14:21	12	0.16	282.80	36.31	16.39
	19-Dec-24	14:22	13	0.15	278.12	26.84	16.40
	19-Dec-24	14:23	14	0.13	277.38	26.41	16.39
	19-Dec-24	14:24	15	-0.07	273.45	41.75	16.48
	19-Dec-24	14:25	16	0.07	268.69	48.05	16.32
	19-Dec-24	14:26	17	0.22	250.62	38.47	16.42
	19-Dec-24	14:27	18	0.21	245.97	32.55	16.48
	19-Dec-24	14:28	19	0.15	258.68	46.02	16.43
	19-Dec-24	14:29	20	0.25	268.86	33.93	16.43
	19-Dec-24	14:30	21	0.23	269.31	24.54	16.35
7	19-Dec-24	14:31	1	0.26	278.28	30.36	16.40
	19-Dec-24	14:32	2	0.06	282.81	27.17	16.36
	19-Dec-24	14:33	3	0.17	288.30	35.71	16.26
	19-Dec-24	14:34	4	0.25	277.26	34.71	16.31
	19-Dec-24	14:35	5	0.21	275.79	29.58	16.34
	19-Dec-24	14:36	6	0.10	283.33	28.59	16.30
	19-Dec-24	14:37	7	0.21	285.01	31.04	16.31
	19-Dec-24	14:38	8	0.30	275.14	27.75	16.36
	19-Dec-24	14:39	9	0.18	277.97	28.28	16.31
	19-Dec-24	14:40	10	0.18	285.38	34.63	16.34
	19-Dec-24	14:41	11	0.33	286.17	26.40	16.37
	19-Dec-24	14:42	12	0.34	284.92	28.30	16.35
	19-Dec-24	14:43	13	0.32	293.93	26.46	16.45

	19-Dec-24	14:44	14	0.20	301.90	33.03	16.32
	19-Dec-24	14:45	15	0.21	303.91	33.57	16.28
	19-Dec-24	14:46	16	0.18	294.84	29.18	16.29
	19-Dec-24	14:47	17	0.16	290.06	26.11	16.33
	19-Dec-24	14:48	18	0.09	284.33	29.57	16.30
	19-Dec-24	14:49	19	0.15	278.70	37.88	16.25
	19-Dec-24	14:50	20	0.27	269.45	31.43	16.25
	19-Dec-24	14:51	21	0.21	266.46	29.72	16.32
8	19-Dec-24	14:52	1	0.11	272.79	31.05	16.31
	19-Dec-24	14:53	2	0.20	274.33	34.49	16.27
	19-Dec-24	14:54	3	0.16	270.89	34.72	16.30
	19-Dec-24	14:55	4	0.14	273.45	38.28	16.34
	19-Dec-24	14:56	5	0.07	274.13	44.59	16.39
	19-Dec-24	14:57	6	0.13	269.58	41.20	16.34
	19-Dec-24	14:58	7	0.12	260.78	28.52	16.45
	19-Dec-24	14:59	8	0.13	254.81	26.62	16.52
	19-Dec-24	15:00	9	0.07	257.45	26.76	16.50
	19-Dec-24	15:01	10	0.16	256.31	27.68	16.52
	19-Dec-24	15:02	11	0.12	251.89	31.41	16.51
	19-Dec-24	15:03	12	0.14	253.93	29.29	16.49
	19-Dec-24	15:04	13	0.08	258.02	24.51	16.43
	19-Dec-24	15:05	14	0.12	259.68	27.49	16.42
	19-Dec-24	15:06	15	0.16	256.42	22.37	16.44
	19-Dec-24	15:07	16	0.20	255.90	17.13	16.47
	19-Dec-24	15:08	17	0.13	259.63	22.25	16.49
	19-Dec-24	15:09	18	0.14	263.38	27.89	16.40
	19-Dec-24	15:10	19	0.23	260.95	22.78	16.47
	19-Dec-24	15:11	20	0.18	262.04	27.38	16.46
	19-Dec-24	15:12	21	0.09	269.60	39.05	16.33
9	19-Dec-24	15:13	1	0.21	269.28	33.50	16.34
	19-Dec-24	15:14	2	0.18	263.79	27.46	16.33
	19-Dec-24	15:15	3	0.27	266.63	25.54	16.39
	19-Dec-24	15:16	4	0.13	268.79	19.21	16.45
	19-Dec-24	15:17	5	0.22	270.76	22.60	16.42
	19-Dec-24	15:18	6	0.28	265.64	26.80	16.40
	19-Dec-24	15:19	7	0.29	265.08	24.66	16.45
	19-Dec-24	15:20	8	0.23	268.93	29.78	16.37
	19-Dec-24	15:21	9	0.31	270.53	31.79	16.43
	19-Dec-24	15:22	10	0.33	269.19	28.34	16.47
	19-Dec-24	15:23	11	0.26	271.32	26.77	16.49
	19-Dec-24	15:24	12	0.15	275.54	33.64	16.41
	19-Dec-24	15:25	13	0.17	275.70	40.67	16.35
	19-Dec-24	15:26	14	0.20	267.50	55.58	16.31
	19-Dec-24	15:27	15	0.25	263.95	39.71	16.32
	19-Dec-24	15:28	16	0.20	263.91	35.64	16.28
	19-Dec-24	15:29	17	0.24	266.13	33.03	16.28
	19-Dec-24	15:30	18	0.26	264.75	30.93	16.33
	19-Dec-24	15:31	19	0.29	267.77	35.30	16.31

	19-Dec-24	15:32	20	0.27	270.86	31.17	16.39
	19-Dec-24	15:33	21	0.29	271.35	32.59	16.41
10	19-Dec-24	15:34	1	0.30	267.95	23.58	16.52
	19-Dec-24	15:35	2	0.25	269.07	24.83	16.41
	19-Dec-24	15:36	3	0.16	271.96	42.00	16.34
	19-Dec-24	15:37	4	0.22	267.24	34.35	16.38
	19-Dec-24	15:38	5	0.25	258.92	36.85	16.32
	19-Dec-24	15:39	6	0.22	260.64	50.69	16.28
	19-Dec-24	15:40	7	0.13	265.83	40.32	16.26
	19-Dec-24	15:41	8	0.16	267.48	32.44	16.28
	19-Dec-24	15:42	9	0.15	260.81	32.37	16.22
	19-Dec-24	15:43	10	0.12	256.98	34.03	16.28
	19-Dec-24	15:44	11	0.04	257.92	37.37	16.26
	19-Dec-24	15:45	12	0.13	256.05	42.40	16.36
	19-Dec-24	15:46	13	0.13	247.23	35.15	16.45
	19-Dec-24	15:47	14	0.18	244.99	32.24	16.49
	19-Dec-24	15:48	15	0.19	246.15	34.76	16.51
	19-Dec-24	15:49	16	0.25	249.89	34.93	16.49
	19-Dec-24	15:50	17	0.31	252.66	30.16	16.48
	19-Dec-24	15:51	18	0.22	259.86	32.90	16.47
	19-Dec-24	15:52	19	0.13	268.94	28.19	16.48
	19-Dec-24	15:53	20	0.18	269.67	34.82	16.36
	19-Dec-24	15:54	21	0.21	261.66	36.40	16.34
11	19-Dec-24	15:55	1	0.23	256.53	36.11	16.40
	19-Dec-24	15:56	2	0.17	258.43	36.89	16.45
	19-Dec-24	15:57	3	0.20	259.98	31.96	16.42
	19-Dec-24	15:58	4	0.20	258.67	32.84	16.39
	19-Dec-24	15:59	5	0.17	260.57	33.30	16.40
	19-Dec-24	16:00	6	0.12	264.24	34.19	16.44
	19-Dec-24	16:01	7	0.16	265.60	34.73	16.39
	19-Dec-24	16:02	8	0.14	261.92	29.81	16.35
	19-Dec-24	16:03	9	0.17	260.25	33.16	16.41
	19-Dec-24	16:04	10	0.08	262.08	35.94	16.46
	19-Dec-24	16:05	11	0.13	263.45	50.59	16.39
	19-Dec-24	16:06	12	0.16	258.25	41.35	16.44
	19-Dec-24	16:07	13	0.15	258.05	31.30	16.45
	19-Dec-24	16:08	14	0.06	261.96	30.90	16.40
	19-Dec-24	16:09	15	0.08	263.27	39.58	16.30
	19-Dec-24	16:10	16	0.09	258.15	33.04	16.26
	19-Dec-24	16:11	17	0.14	254.76	30.06	16.32
	19-Dec-24	16:12	18	0.01	255.74	19.58	16.38
	19-Dec-24	16:13	19	0.08	257.98	28.95	16.23
	19-Dec-24	16:14	20	0.14	252.70	31.16	16.30
	19-Dec-24	16:15	21	0.07	250.51	32.66	16.33
	19-Dec-24	16:16	1	0.04	254.39	30.96	16.45
	19-Dec-24	16:17	2	0.11	253.31	33.67	16.48
	19-Dec-24	16:18	3	0.08	248.98	27.17	16.53
	19-Dec-24	16:19	4	0.00	248.92	23.86	16.48

	19-Dec-24	16:20	5	0.07	250.69	30.69	16.51
	19-Dec-24	16:21	6	0.10	247.41	27.55	16.51
	19-Dec-24	16:22	7	0.08	248.35	25.53	16.49
	19-Dec-24	16:23	8	0.07	250.63	29.76	16.47
	19-Dec-24	16:24	9	-0.01	252.17	35.06	16.60
	19-Dec-24	16:25	10	0.06	253.15	45.77	16.43
12	19-Dec-24	16:26	11	0.14	244.83	33.68	16.45
	19-Dec-24	16:27	12	0.12	244.25	36.57	16.45
	19-Dec-24	16:28	13	0.12	251.19	33.11	16.49
	19-Dec-24	16:29	14	0.13	257.33	38.40	16.40
	19-Dec-24	16:30	15	0.08	259.31	37.98	16.31
	19-Dec-24	16:31	16	0.12	261.78	35.11	16.31
	19-Dec-24	16:32	17	0.06	262.05	23.72	16.35
	19-Dec-24	16:33	18	0.07	262.14	29.32	16.30
	19-Dec-24	16:34	19	0.15	258.98	30.38	16.32
	19-Dec-24	16:35	20	0.15	257.93	31.69	16.31
	19-Dec-24	16:36	21	0.07	260.51	35.27	16.25

### 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	19-Dec-24	12:25	1	0.03	272.17	23.93	15.6
	19-Dec-24	12:26	2	0.06	272.17	23.96	15.61
	19-Dec-24	12:27	3	0.06	259.36	24.14	15.65
	19-Dec-24	12:28	4	0.06	259.31	23.88	15.59
	19-Dec-24	12:29	5	0.06	286.97	23.96	15.61
	19-Dec-24	12:30	6	0.06	286.41	23.73	15.56
	19-Dec-24	12:31	7	0.04	286.41	24.06	15.63
	19-Dec-24	12:32	8	0.04	279.96	23.92	15.6
	19-Dec-24	12:33	9	0.04	280.54	24.48	15.72
	19-Dec-24	12:34	10	0.04	255.56	24.66	15.76
	19-Dec-24	12:35	11	0.04	255.07	24.74	15.78
	19-Dec-24	12:36	12	-0.03	255.07	23.93	15.61
	19-Dec-24	12:37	13	-0.03	255.73	24.36	15.7
	19-Dec-24	12:38	14	0.02	255.73	24.44	15.71
	19-Dec-24	12:39	15	0.02	261.82	24.26	15.68
	19-Dec-24	12:40	16	0.02	262.08	24.08	15.64
	19-Dec-24	12:41	17	0.01	262.08	24.13	15.65
	19-Dec-24	12:42	18	0.01	283.82	24.06	15.63
	19-Dec-24	12:43	19	-0.04	283.82	24.65	15.76
	19-Dec-24	12:44	20	-0.04	251.51	24.07	15.64
	19-Dec-24	12:45	21	-0.04	251.23	24.31	15.69
2	19-Dec-24	12:46	1	0.00	251.23	24.42	15.71
	19-Dec-24	12:47	2	0.00	213.81	24.31	15.69
	19-Dec-24	12:48	3	-0.01	213.81	23.70	15.55
	19-Dec-24	12:49	4	-0.01	248.06	24.27	15.68
	19-Dec-24	12:50	5	-0.01	248.08	24.25	15.67
	19-Dec-24	12:51	6	0.01	248.08	24.51	15.73
	19-Dec-24	12:52	7	0.01	248.13	23.92	15.6
	19-Dec-24	12:53	8	0.01	248.13	24.00	15.62
	19-Dec-24	12:54	9	0.01	281.55	24.16	15.65
	19-Dec-24	12:55	10	0.01	281.17	24.31	15.69
	19-Dec-24	12:56	11	0.01	267.07	23.95	15.61
	19-Dec-24	12:57	12	0.02	267.07	23.82	15.58
	19-Dec-24	12:58	13	0.02	265.06	23.82	15.58
	19-Dec-24	12:59	14	0.02	265.10	24.20	15.66
	19-Dec-24	13:00	15	-0.02	265.10	23.60	15.53
	19-Dec-24	13:01	16	-0.02	266.16	23.61	15.53
	19-Dec-24	13:02	17	-0.01	266.16	23.61	15.53
	19-Dec-24	13:03	18	-0.01	262.01	23.91	15.6
	19-Dec-24	13:04	19	-0.01	262.72	23.70	15.55
	19-Dec-24	13:05	20	-0.03	262.72	23.67	15.55
	19-Dec-24	13:06	21	-0.03	259.46	23.65	15.54
	19-Dec-24	13:07	1	-0.04	259.46	23.80	15.58

	19-Dec-24	13:08	2	-0.04	268.90	23.73	15.56
	19-Dec-24	13:09	3	-0.04	268.39	23.58	15.53
	19-Dec-24	13:10	4	0.00	268.39	23.81	15.58
	19-Dec-24	13:11	5	0.00	268.26	23.77	15.57
	19-Dec-24	13:12	6	0.00	268.26	23.27	15.45
	19-Dec-24	13:13	7	0.00	247.73	23.37	15.48
	19-Dec-24	13:14	8	0.00	247.61	22.95	15.38
	19-Dec-24	13:15	9	0.00	247.61	23.16	15.43
	19-Dec-24	13:16	10	0.00	247.91	22.57	15.28
3	19-Dec-24	13:17	11	-0.01	247.91	23.12	15.42
	19-Dec-24	13:18	12	-0.01	265.21	23.15	15.43
	19-Dec-24	13:19	13	-0.01	265.47	23.44	15.49
	19-Dec-24	13:20	14	-0.01	259.79	23.38	15.48
	19-Dec-24	13:21	15	-0.01	259.44	23.35	15.47
	19-Dec-24	13:22	16	-0.03	259.44	23.14	15.42
	19-Dec-24	13:23	17	-0.03	243.21	23.89	15.6
	19-Dec-24	13:24	18	-0.03	243.63	23.97	15.61
	19-Dec-24	13:25	19	-0.03	279.05	24.39	15.71
	19-Dec-24	13:26	20	-0.03	279.61	24.32	15.69
	19-Dec-24	13:27	21	-0.03	279.61	24.52	15.73
<hr/>							
	19-Dec-24	13:28	1	-0.03	260.93	23.97	15.61
	19-Dec-24	13:29	2	-0.02	260.93	23.97	15.61
	19-Dec-24	13:30	3	-0.02	280.54	23.85	15.59
	19-Dec-24	13:31	4	-0.03	280.54	24.20	15.66
	19-Dec-24	13:32	5	-0.03	283.07	23.72	15.56
	19-Dec-24	13:33	6	-0.03	282.58	23.79	15.57
	19-Dec-24	13:34	7	0.00	282.58	23.63	15.54
	19-Dec-24	13:35	8	0.00	283.33	24.26	15.68
	19-Dec-24	13:36	9	-0.01	283.33	23.90	15.6
	19-Dec-24	13:37	10	-0.01	306.16	23.93	15.6
4	19-Dec-24	13:38	11	-0.01	305.71	24.00	15.62
	19-Dec-24	13:39	12	-0.01	276.74	24.37	15.7
	19-Dec-24	13:40	13	-0.01	276.28	23.93	15.6
	19-Dec-24	13:41	14	-0.03	276.28	23.99	15.62
	19-Dec-24	13:42	15	-0.03	298.87	23.40	15.48
	19-Dec-24	13:43	16	-0.03	298.68	23.61	15.53
	19-Dec-24	13:44	17	-0.03	280.96	23.58	15.53
	19-Dec-24	13:45	18	-0.03	280.99	23.58	15.53
	19-Dec-24	13:46	19	-0.03	280.99	23.64	15.54
	19-Dec-24	13:47	20	-0.03	230.32	23.92	15.6
	19-Dec-24	13:48	21	-0.06	230.32	23.61	15.53
<hr/>							
	19-Dec-24	13:49	1	-0.06	280.82	23.96	15.61
	19-Dec-24	13:50	2	-0.06	281.40	23.24	15.45
	19-Dec-24	13:51	3	-0.05	281.40	23.62	15.54
	19-Dec-24	13:52	4	-0.05	295.91	23.30	15.46
	19-Dec-24	13:53	5	-0.03	295.91	23.38	15.48
	19-Dec-24	13:54	6	-0.03	246.48	23.57	15.52
	19-Dec-24	13:55	7	-0.03	245.16	23.64	15.54

5	19-Dec-24	13:56	8	-0.03	245.16	22.95	15.38
	19-Dec-24	13:57	9	-0.03	246.37	23.23	15.44
	19-Dec-24	13:58	10	-0.02	246.37	23.31	15.46
	19-Dec-24	13:59	11	-0.02	265.30	23.45	15.5
	19-Dec-24	14:00	12	-0.02	265.24	23.66	15.54
	19-Dec-24	14:01	13	0.01	265.24	23.88	15.59
	19-Dec-24	14:02	14	0.01	264.73	23.67	15.55
	19-Dec-24	14:03	15	-0.04	264.73	24.15	15.65
	19-Dec-24	14:04	16	-0.04	276.88	23.66	15.54
	19-Dec-24	14:05	17	-0.01	276.88	23.51	15.51
	19-Dec-24	14:06	18	-0.01	250.74	23.67	15.55
	19-Dec-24	14:07	19	0.00	250.74	23.60	15.53
	19-Dec-24	14:08	20	0.00	282.02	23.60	15.53
	19-Dec-24	14:09	21	0.00	282.90	23.61	15.53
	19-Dec-24	14:10	1	-0.01	282.90	23.59	15.53
	19-Dec-24	14:11	2	-0.01	234.15	23.67	15.55
	19-Dec-24	14:12	3	-0.01	234.15	23.62	15.53
	19-Dec-24	14:13	4	-0.01	282.72	23.70	15.55
	19-Dec-24	14:14	5	-0.01	282.59	23.96	15.61
	19-Dec-24	14:15	6	-0.03	282.59	23.98	15.62
	19-Dec-24	14:16	7	-0.03	294.38	23.83	15.58
	19-Dec-24	14:17	8	-0.03	294.38	24.38	15.7
6	19-Dec-24	14:18	9	-0.03	239.58	24.35	15.7
	19-Dec-24	14:19	10	-0.03	239.01	24.49	15.73
	19-Dec-24	14:20	11	-0.02	239.01	24.45	15.72
	19-Dec-24	14:21	12	-0.02	239.44	24.46	15.72
	19-Dec-24	14:22	13	-0.03	239.44	24.57	15.74
	19-Dec-24	14:23	14	-0.03	246.13	24.95	15.82
	19-Dec-24	14:24	15	-0.03	245.61	24.30	15.68
	19-Dec-24	14:25	16	-0.03	226.94	24.29	15.68
	19-Dec-24	14:26	17	-0.03	227.08	24.69	15.77
	19-Dec-24	14:27	18	-0.01	227.08	24.78	15.79
	19-Dec-24	14:28	19	-0.01	276.37	24.58	15.74
	19-Dec-24	14:29	20	-0.01	276.39	24.31	15.69
	19-Dec-24	14:30	21	-0.01	310.52	24.18	15.66
7	19-Dec-24	14:31	1	-0.01	311.25	24.72	15.77
	19-Dec-24	14:32	2	-0.07	311.25	23.64	15.54
	19-Dec-24	14:33	3	-0.07	305.70	23.85	15.59
	19-Dec-24	14:34	4	-0.07	305.64	24.07	15.64
	19-Dec-24	14:35	5	-0.07	243.71	24.15	15.65
	19-Dec-24	14:36	6	-0.07	243.01	23.84	15.59
	19-Dec-24	14:37	7	-0.06	243.01	23.87	15.59
	19-Dec-24	14:38	8	-0.06	293.93	24.01	15.62
	19-Dec-24	14:39	9	0.00	293.93	24.07	15.63
	19-Dec-24	14:40	10	0.00	294.46	23.69	15.55
	19-Dec-24	14:41	11	-0.01	294.46	24.25	15.68
	19-Dec-24	14:42	12	-0.01	310.85	24.32	15.69
	19-Dec-24	14:43	13	-0.01	310.76	24.43	15.71



	19-Dec-24	14:44	14	-0.03	310.76	23.67	15.55
	19-Dec-24	14:45	15	-0.03	310.85	23.68	15.55
	19-Dec-24	14:46	16	-0.03	310.85	23.56	15.52
	19-Dec-24	14:47	17	-0.03	267.08	23.82	15.58
	19-Dec-24	14:48	18	-0.03	266.61	23.19	15.44
	19-Dec-24	14:49	19	-0.03	257.69	23.42	15.49
	19-Dec-24	14:50	20	-0.03	257.97	23.45	15.5
	19-Dec-24	14:51	21	-0.03	257.97	23.55	15.52
	19-Dec-24	14:52	1	-0.03	247.10	23.25	15.45
	19-Dec-24	14:53	2	-0.03	246.46	23.30	15.46
	19-Dec-24	14:54	3	-0.03	269.71	23.31	15.46
	19-Dec-24	14:55	4	-0.03	270.24	23.64	15.54
	19-Dec-24	14:56	5	-0.08	270.24	22.86	15.36
	19-Dec-24	14:57	6	-0.08	272.85	23.55	15.52
	19-Dec-24	14:58	7	-0.07	272.85	23.87	15.59
	19-Dec-24	14:59	8	-0.07	212.02	24.24	15.67
	19-Dec-24	15:00	9	-0.07	211.51	24.03	15.63
	19-Dec-24	15:01	10	-0.01	211.51	24.25	15.68
8	19-Dec-24	15:02	11	-0.01	228.39	24.23	15.67
	19-Dec-24	15:03	12	-0.03	228.39	24.02	15.63
	19-Dec-24	15:04	13	-0.03	264.72	23.64	15.54
	19-Dec-24	15:05	14	-0.03	265.14	23.61	15.53
	19-Dec-24	15:06	15	-0.09	265.14	23.75	15.56
	19-Dec-24	15:07	16	-0.09	264.88	23.90	15.6
	19-Dec-24	15:08	17	-0.02	264.88	23.46	15.5
	19-Dec-24	15:09	18	-0.02	275.84	23.46	15.5
	19-Dec-24	15:10	19	-0.02	276.31	23.46	15.5
	19-Dec-24	15:11	20	-0.09	276.31	23.36	15.48
	19-Dec-24	15:12	21	-0.09	275.93	22.75	15.33
	19-Dec-24	15:13	1	-0.09	270.51	23.35	15.47
	19-Dec-24	15:14	2	-0.09	270.75	23.39	15.48
	19-Dec-24	15:15	3	-0.07	270.75	23.75	15.56
	19-Dec-24	15:16	4	-0.07	263.89	23.60	15.53
	19-Dec-24	15:17	5	-0.06	263.89	23.59	15.53
	19-Dec-24	15:18	6	-0.06	274.11	23.83	15.58
	19-Dec-24	15:19	7	-0.06	274.01	23.90	15.6
	19-Dec-24	15:20	8	-0.05	274.01	23.78	15.57
	19-Dec-24	15:21	9	-0.05	285.18	24.02	15.63
	19-Dec-24	15:22	10	-0.01	285.18	24.28	15.68
9	19-Dec-24	15:23	11	-0.01	236.49	24.40	15.71
	19-Dec-24	15:24	12	-0.01	235.73	23.82	15.58
	19-Dec-24	15:25	13	-0.02	235.73	23.82	15.58
	19-Dec-24	15:26	14	-0.02	236.33	23.57	15.52
	19-Dec-24	15:27	15	-0.04	236.33	23.69	15.55
	19-Dec-24	15:28	16	-0.04	279.95	23.44	15.49
	19-Dec-24	15:29	17	-0.04	280.31	23.46	15.5
	19-Dec-24	15:30	18	-0.02	280.31	23.49	15.51
	19-Dec-24	15:31	19	-0.02	279.69	23.74	15.56

	19-Dec-24	15:32	20	-0.03	279.69	23.67	15.55
	19-Dec-24	15:33	21	-0.03	258.20	23.90	15.6
	19-Dec-24	15:34	1	-0.03	258.23	24.13	15.65
	19-Dec-24	15:35	2	-0.03	254.28	23.59	15.53
	19-Dec-24	15:36	3	-0.03	254.32	23.57	15.52
	19-Dec-24	15:37	4	-0.04	254.32	23.63	15.54
	19-Dec-24	15:38	5	-0.04	258.89	23.42	15.49
	19-Dec-24	15:39	6	-0.04	258.91	23.38	15.48
	19-Dec-24	15:40	7	-0.04	232.12	22.88	15.36
	19-Dec-24	15:41	8	-0.04	232.06	23.12	15.42
	19-Dec-24	15:42	9	-0.04	232.06	22.85	15.35
	19-Dec-24	15:43	10	-0.04	225.33	23.44	15.49
10	19-Dec-24	15:44	11	-0.04	225.30	23.26	15.45
	19-Dec-24	15:45	12	-0.05	215.81	24.05	15.63
	19-Dec-24	15:46	13	-0.05	215.69	24.08	15.64
	19-Dec-24	15:47	14	-0.05	241.19	24.58	15.74
	19-Dec-24	15:48	15	-0.05	241.28	24.18	15.66
	19-Dec-24	15:49	16	-0.03	241.28	24.42	15.71
	19-Dec-24	15:50	17	-0.03	242.21	24.42	15.71
	19-Dec-24	15:51	18	-0.07	242.21	24.42	15.71
	19-Dec-24	15:52	19	-0.07	257.49	23.83	15.58
	19-Dec-24	15:53	20	-0.07	257.20	23.59	15.53
	19-Dec-24	15:54	21	0.00	257.20	23.62	15.54
	19-Dec-24	15:55	1	0.00	256.51	24.09	15.64
	19-Dec-24	15:56	2	-0.02	256.51	23.92	15.6
	19-Dec-24	15:57	3	-0.02	240.25	23.98	15.62
	19-Dec-24	15:58	4	-0.02	240.28	23.91	15.6
	19-Dec-24	15:59	5	-0.02	265.75	24.15	15.65
	19-Dec-24	16:00	6	-0.02	265.88	23.97	15.61
	19-Dec-24	16:01	7	-0.03	265.88	23.84	15.59
	19-Dec-24	16:02	8	-0.03	274.50	23.88	15.59
	19-Dec-24	16:03	9	-0.03	274.74	24.34	15.69
	19-Dec-24	16:04	10	-0.03	218.01	23.77	15.57
11	19-Dec-24	16:05	11	-0.03	217.82	24.04	15.63
	19-Dec-24	16:06	12	-0.04	217.82	24.08	15.64
	19-Dec-24	16:07	13	-0.04	232.32	24.17	15.66
	19-Dec-24	16:08	14	-0.02	232.32	23.73	15.56
	19-Dec-24	16:09	15	-0.02	249.20	23.59	15.53
	19-Dec-24	16:10	16	-0.02	249.14	23.59	15.53
	19-Dec-24	16:11	17	0.01	249.14	24.18	15.66
	19-Dec-24	16:12	18	0.01	242.20	23.62	15.54
	19-Dec-24	16:13	19	-0.03	242.20	23.50	15.51
	19-Dec-24	16:14	20	-0.03	251.12	23.56	15.52
	19-Dec-24	16:15	21	-0.03	251.15	24.07	15.64
	19-Dec-24	16:16	1	-0.02	251.15	24.05	15.63
	19-Dec-24	16:17	2	-0.02	250.98	24.29	15.68
	19-Dec-24	16:18	3	-0.04	250.98	24.24	15.67
	19-Dec-24	16:19	4	-0.04	233.49	24.36	15.7

	19-Dec-24	16:20	5	-0.04	233.40	24.35	15.7
	19-Dec-24	16:21	6	-0.04	243.99	24.43	15.71
	19-Dec-24	16:22	7	-0.04	243.89	24.20	15.66
	19-Dec-24	16:23	8	-0.04	253.70	24.41	15.71
	19-Dec-24	16:24	9	-0.04	253.47	24.06	15.63
	19-Dec-24	16:25	10	-0.01	253.47	23.87	15.59
12	19-Dec-24	16:26	11	-0.01	272.32	23.84	15.58
	19-Dec-24	16:27	12	0.01	272.32	24.12	15.65
	19-Dec-24	16:28	13	0.01	239.66	23.87	15.59
	19-Dec-24	16:29	14	0.01	240.10	23.84	15.58
	19-Dec-24	16:30	15	0.02	240.10	23.54	15.52
	19-Dec-24	16:31	16	0.02	229.00	23.79	15.57
	19-Dec-24	16:32	17	-0.03	229.00	23.59	15.53
	19-Dec-24	16:33	18	-0.03	275.64	23.74	15.56
	19-Dec-24	16:34	19	-0.03	276.14	23.60	15.53
	19-Dec-24	16:35	20	0.01	276.14	23.52	15.51
	19-Dec-24	16:36	21	0.01	275.08	23.04	15.4

### Average data from RM

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 2
<b>Date</b>	19-Dec-24	<b>Tester</b>	Pramot S.

#### 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	19-Dec-24	12:25	12:45	16.41	0.29	300.27	24.90
2	19-Dec-24	12:46	13:06	16.40	0.23	286.79	21.07
3	19-Dec-24	13:07	13:27	16.32	0.22	278.97	24.82
4	19-Dec-24	13:28	13:48	16.37	0.25	293.43	25.65
5	19-Dec-24	13:49	14:09	16.35	0.15	278.38	35.37
6	19-Dec-24	14:10	14:30	16.41	0.16	276.70	32.49
7	19-Dec-24	14:31	14:51	16.32	0.21	284.00	30.45
8	19-Dec-24	14:52	15:12	16.42	0.14	262.67	29.78
9	19-Dec-24	15:13	15:33	16.38	0.24	268.45	31.65
10	19-Dec-24	15:34	15:54	16.38	0.19	260.09	34.80
11	19-Dec-24	15:55	16:15	16.38	0.13	259.20	33.72
12	19-Dec-24	16:16	16:36	16.42	0.09	253.73	32.16

#### 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	19-Dec-24	12:25	12:45	16.41	0.89	930.20	77.14
2	19-Dec-24	12:46	13:06	16.40	0.72	884.97	65.02
3	19-Dec-24	13:07	13:27	16.32	0.67	846.42	75.30
4	19-Dec-24	13:28	13:48	16.37	0.78	900.18	78.70
5	19-Dec-24	13:49	14:09	16.35	0.46	849.52	107.94
6	19-Dec-24	14:10	14:30	16.41	0.51	857.25	100.65
7	19-Dec-24	14:31	14:51	16.32	0.63	862.54	92.48
8	19-Dec-24	14:52	15:12	16.42	0.42	815.03	92.42
9	19-Dec-24	15:13	15:33	16.38	0.74	825.20	97.30
10	19-Dec-24	15:34	15:54	16.38	0.57	799.64	106.99
11	19-Dec-24	15:55	16:15	16.38	0.40	796.63	103.63
12	19-Dec-24	16:16	16:36	16.42	0.27	787.96	99.86

### Average data from CEMS

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)	<b>Location</b>	Stack Kiln 2
<b>Date</b>	19-Dec-24	<b>Tester</b>	Pramot S.

#### 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	19-Dec-24	12:25	12:45	15.66	0.02	267.47	24.18
2	19-Dec-24	12:46	13:06	15.61	0.00	256.70	23.97
3	19-Dec-24	13:07	13:27	15.52	-0.02	260.71	23.56
4	19-Dec-24	13:28	13:48	15.59	-0.02	278.10	23.85
5	19-Dec-24	13:49	14:09	15.52	-0.02	267.16	23.56
6	19-Dec-24	14:10	14:30	15.67	-0.02	258.12	24.24
7	19-Dec-24	14:31	14:51	15.59	-0.04	285.80	23.87
8	19-Dec-24	14:52	15:12	15.53	-0.05	255.73	23.62
9	19-Dec-24	15:13	15:33	15.56	-0.04	265.29	23.74
10	19-Dec-24	15:34	15:54	15.56	-0.04	242.73	23.74
11	19-Dec-24	15:55	16:15	15.60	-0.02	247.27	23.90
12	19-Dec-24	16:16	16:36	15.60	-0.02	252.10	23.94

#### 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	19-Dec-24	12:25	12:45	15.66	0.05	709.25	64.11
2	19-Dec-24	12:46	13:06	15.61	-0.01	674.75	63.01
3	19-Dec-24	13:07	13:27	15.52	-0.04	673.40	60.84
4	19-Dec-24	13:28	13:48	15.59	-0.06	727.40	62.38
5	19-Dec-24	13:49	14:09	15.52	-0.06	690.13	60.85
6	19-Dec-24	14:10	14:30	15.67	-0.05	686.26	64.46
7	19-Dec-24	14:31	14:51	15.59	-0.09	748.20	62.49
8	19-Dec-24	14:52	15:12	15.53	-0.13	662.37	61.17
9	19-Dec-24	15:13	15:33	15.56	-0.11	690.67	61.80
10	19-Dec-24	15:34	15:54	15.56	-0.11	631.66	61.77
11	19-Dec-24	15:55	16:15	15.60	-0.06	648.39	62.68
12	19-Dec-24	16:16	16:36	15.60	-0.04	661.75	62.84

### Average RM vs CEMS

Customer		The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant)						Location		Stack Kiln 2	
Date		19-Dec-24						Tester		Pramot S.	
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	19-Dec-24	12:25	12:45	16.41	15.66	0.89	0.05	930.20	709.25	77.14	64.11
2	19-Dec-24	12:46	13:06	16.40	15.61	0.72	-0.01	884.97	674.75	65.02	63.01
3	19-Dec-24	13:07	13:27	16.32	15.52	0.67	-0.04	846.42	673.40	75.30	60.84
4	19-Dec-24	13:28	13:48	16.37	15.59	0.78	-0.06	900.18	727.40	78.70	62.38
5	19-Dec-24	13:49	14:09	16.35	15.52	0.46	-0.06	849.52	690.13	107.94	60.85
6	19-Dec-24	14:10	14:30	16.41	15.67	0.51	-0.05	857.25	686.26	100.65	64.46
7	19-Dec-24	14:31	14:51	16.32	15.59	0.63	-0.09	862.54	748.20	92.48	62.49
8	19-Dec-24	14:52	15:12	16.42	15.53	0.42	-0.13	815.03	662.37	92.42	61.17
9	19-Dec-24	15:13	15:33	16.38	15.56	0.74	-0.11	825.20	690.67	97.30	61.80
10	19-Dec-24	15:34	15:54	16.38	15.56	0.57	-0.11	799.64	631.66	106.99	61.77
11	19-Dec-24	15:55	16:15	16.38	15.60	0.40	-0.06	796.63	648.39	103.63	62.68
12	19-Dec-24	16:16	16:36	16.42	15.60	0.27	-0.04	787.96	661.75	99.86	62.84

Remark :

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



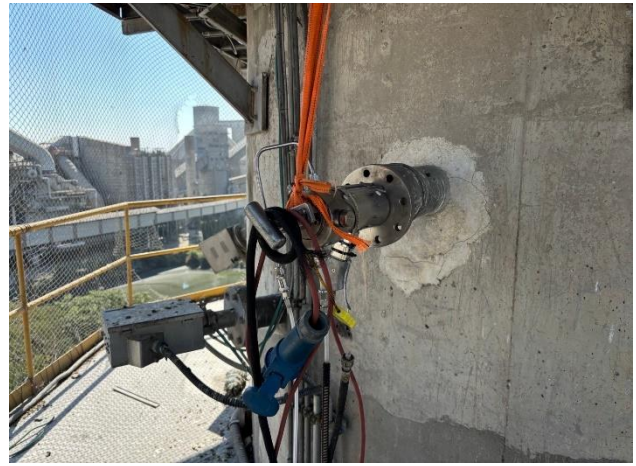
*Environmental Laboratory  
Metrological Center, SCI Eco Services Co.,Ltd  
33/2 Moo 3, Banpa, Kaengkhoi, Saraburi 18110*

---

## **ภาคผนวก จ**

### **รูปแสดงขั้นตอนทำการทดสอบ**





รูปแสดงขณะทำการทดสอบ Relative Accuracy Test Audit และ Dust correlation  
บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (โรงงานปูนซิเมนต์ขาว เขาวง) ของปล่องหม้อเผา 2  
เมื่อวันที่ 19 และ 21-23 ธันวาคม 2567



*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 2		
Date	19-Dec-24			Tester	Pramot S.		
SO <sub>2</sub>							
Brand	Thermo	Model	43i-HL	Serial No.	1170530049		
Range (ppm)	500	Gas conc (ppm)	44.83	Cylinder No.	CC746448		
Source of	<input checked="" type="checkbox"/> Cylinder	Gas conc (ppm)	0	Cylinder No.	0		
mid level	<input type="checkbox"/> Dilutor	Eff conc (ppm)	-				
Level	Cylinder value (ppm)	Analyzer response (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result	
Zero	0	0.02	0.02	0.00	2.0%	Pass	
High	44.83	46	1.17	0.23	2.0%	Pass	
NO <sub>x</sub>							
Brand	Thermo	Model	42i-HL	Serial No.	1170530048		
Range (ppm)	750	Gas conc (ppm)	189.3	Cylinder No.	CC746860		
Source of	<input checked="" type="checkbox"/> Cylinder	Gas conc (ppm)	0	Cylinder No.	0		
mid level	<input type="checkbox"/> Dilutor	Eff conc (ppm)	-				
Level	Cylinder value (ppm)	Analyzer response (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result	
Zero	0	-0.006	-0.006	0.00	2.0%	Pass	
High	189.3	189.2	-0.1	-0.01	2.0%	Pass	
CO							
Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054		
Range (ppm)	1000	Gas conc (ppm)	254.9	Cylinder No.	CC746448		
Source of	<input checked="" type="checkbox"/> Cylinder	Gas conc (ppm)	0	Cylinder No.	0		
mid level	<input type="checkbox"/> Dilutor	Eff conc (ppm)	-				
Level	Cylinder value (ppm)	Analyzer response (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result	
Zero	0	0.004	0.004	0.00	2.0%	Pass	
High	254.9	253	-1.9	-0.19	2.0%	Pass	
O <sub>2</sub>							
Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054		
Range (%)	25	Gas conc (%)	2.011	Cylinder No.	LL111393		
Source of	<input checked="" type="checkbox"/> Cylinder	Gas conc (%)	0	Cylinder No.	0		
mid level	<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	2.011	2.01	-0.001	0.00	0.5%	Pass	

### Initial System Bias Check

<b>Customer</b>	ie Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plar	<b>Location</b>	Stack Kiln 2
<b>Date</b>	19-Dec-24	<b>Tester</b>	Pramot S.

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

Brand	Thermo	Model	43i-HL	Serial No.	1170530049	
Range (ppm)	500	Gas conc (ppm)	44.83	Cylinder No.	CC746448	
Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0.02	0.97	0.95	0.19	5.0%	Pass
High	46	45.3	-0.70	0.14	5.0%	Pass

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

Brand	Thermo	Model	42i-HL	Serial No.	1170530048	
Range (ppm)	750	Gas conc (ppm)	189.3	Cylinder No.	CC746860	
Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	-0.006	0.705	0.71	0.09	5.0%	Pass
High	189.2	185.3	-3.90	0.52	5.0%	Pass

#### CO

Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054	
Range (ppm)	1000	Gas conc (ppm)	254.9	Cylinder No.	CC746448	
Level	Direct measured (ppm)	System measured (ppm)	Difference (ppm)	% of span	Criteria	Result
Zero	0.004	0.092	0.09	0.01	5.0%	Pass
High	253	251	-2.00	0.20	5.0%	Pass

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

Brand	Thermo	Model	48i	Serial No.	1170530054	
Range (%)	25	Gas conc (%)	2.011	Cylinder No.	LL111393	
Level	Direct measured (%)	System measured (%)	Difference (%)	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0.06	0.06	0.06	0.5%	Pass
High	2.01	2.0	0.01	0.01	0.5%	Pass

Time stamp 11:50

### Post System Bias Check

**Customer** Siam Cement (Tha Luang) Co.,Ltd (White Cement Plant) **Location** Stack Kiln 2  
**Date** 19-Dec-24 **Tester** Pramot S.

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

Brand Thermo Model 43i-HL Serial No. 1170530049  
Range (ppm) 500 Gas conc (ppm) 44.83 Cyliner No. CC746448

Level	Direct measured	System measured	Difference	% of span	Criteria	Result
Zero	0.02	0.69	0.67	0.13	5.0%	Pass
High	46	45.5	-0.50	0.10	5.0%	Pass

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

Brand Thermo Model 42i-HL Serial No. 1170530048  
Range (ppm) 750 Gas conc (ppm) 189.3 Cyliner No. CC746860

Level	Direct measured	System measured	Difference	% of span	Criteria	Result
Zero	-0.006	3.16	3.17	0.42	5.0%	Pass
High	189.2	185.9	-3.30	0.44	5.0%	Pass

#### CO

Brand Thermo Model 410i Serial No. 1170530054  
Range (ppm) 1000 Gas conc (ppm) 254.9 Cyliner No. CC746448

Level	Direct measured	System measured	Difference	% of span	Criteria	Result
Zero	0.004	0.054	0.05	0.01	5.0%	Pass
High	253	250	-3.00	0.30	5.0%	Pass

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

Brand Thermo Model 48i Serial No. 1170530054  
Range (%) 25 Gas conc (%) 2.011 Cyliner No. LL111393

Level	Direct measured	System measured	Difference	% of span	Criteria	Result
Zero	0	0.09	0.09	0.09	0.5%	Pass
High	2.01	2.0	-0.01	0.01	0.5%	Pass

Time stamp 16:45

### Drift Evaluation

<b>Customer</b>	The Siam Cement (Tha luang) Co.,Ltd )(White Cement Plant	<b>Location</b>	Stack Kiln 2
<b>Date</b>	19-Dec-24	<b>Tester</b>	Pramot S.

#### $SO_2$

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Span)	Criteria	Result
Zero	0.19	0.13	0.06	3.0%	Pass
High	0.14	0.10	0.04	3.0%	Pass

#### $NO_x$

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Span)	Criteria	Result
Zero	0.09	0.42	0.33	3.0%	Pass
High	0.52	0.44	0.08	3.0%	Pass

#### $CO$

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (% of Span)	Criteria	Result
Zero	0.01	0.01	0.00	3.0%	Pass
Span	0.20	0.30	0.10	3.0%	Pass

#### $O_2$

Level	Initial System Bias Check	Post System Bias Check	Drift (%)	Criteria	Result
Zero	0.06	0.09	0.03	0.5%	Pass
High	0.01	0.01	0.00	0.5%	Pass



# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04NI99E15A02D9 Reference Number: 160-402150748-1  
Cylinder Number: CC746448 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: Jul 08, 2021

Expiration Date: Jul 08, 2025

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	85.00 PPM	86.75 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	06/29/2021, 07/08/2021
SULFUR DIOXIDE	43.00 PPM	44.83 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	06/29/2021, 07/08/2021
NITRIC OXIDE	85.00 PPM	86.75 PPM	G1	+/- 1.2% NIST Traceable	06/29/2021, 07/08/2021
CARBON MONOXIDE	255.0 PPM	254.9 PPM	G1	+/- 0.6% NIST Traceable	06/29/2021
NITROGEN	Balance				

### CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	14010303	KAL003193	49.08 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 1.0%	Apr 14, 2024
PRM	12386	D685025	9.91 PPM AIR/NITROGEN DIOXIDE	2.0%	Feb 20, 2020
NTRM	200610-50	CC733426	98.61 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.9%	Oct 06, 2026
GMIS	124206889	CC323707	4.028 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	2.1%	Aug 15, 2021
NTRM	130102	KAL004829	246.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Oct 16, 2024

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 iS50 FTIR AUP2010245 CO	FTIR	Jun 24, 2021
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO	FTIR	Jul 01, 2021
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO2	FTIR	Jun 30, 2021
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 SO2	FTIR	Jun 10, 2021

Triad Data Available Upon Request

PERMANENT NOTES:-NA-

#### NOTES:

Gross Weight: 27.9 Kg  
Net Weight: 4.8 Kg  
PO# 5221003057



*choekhi*

Approved for Release





# **CERTIFICATE OF ANALYSIS**

## **Grade of Product: EPA Protocol**

Part Number:	E02NI98E80AC03C	Reference Number:	160-402197797-1
Cylinder Number:	LL111393	Cylinder Volume:	83.5 CF
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Cylinder Pressure:	2214 PSIG
PGVP Number:	A12021	Valve Outlet:	580
Gas Code:	O2,BALN	Certification Date:	Sep 07, 2021

**Expiration Date: Sep 07, 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
OXYGEN	2.000 %	2.011 %	G1	+/- 0.6% NIST Traceable	09/07/2021
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	13010506	AAL073178	1.962 % OXYGEN/NITROGEN	+/- 0.5%	May 13, 2025

ANALYTICAL EQUIPMENT		
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
SIEMENS OXYMAT 6 - N1-W5-951 - O2	PARAMAGNETIC	Aug 13, 2021

Triad Data Available Upon Request

NOTES: PO# 5221004072

NET WEIGHT 2.75 Kgs

GROSS WEIGHT 17.35 Kgs



*Robert A. Allen*  
Approved for Release



# CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Grade of Product: EPA Protocol

Part Number:	E04NI99E15A0619	Reference Number:	160-402078592-1
Cylinder Number:	CC746860	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 11, 2021

**Expiration Date: May 11, 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	190.0 PPM	189.4 PPM	G1	+/- 1.2% NIST Traceable	05/04/2021, 05/11/2021
NITRIC OXIDE	190.0 PPM	189.3 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	05/04/2021, 05/11/2021
CARBON MONOXIDE	200.0 PPM	203.9 PPM	G1	+/- 0.4% NIST Traceable	05/04/2021
SULFUR DIOXIDE	500.0 PPM	508.3 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	05/04/2021, 05/11/2021
NITROGEN	Balance				

### CALIBRATION STANDARDS

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	13010302	KAL003022	243.4 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	May 04, 2026
PRM	12386	D685025	9.91 PPM AIR/NITROGEN DIOXIDE	2.0%	Feb 20, 2020
GMIS	124206889	CC323707	4.028 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	2.1%	Aug 15, 2021
NTRM	13010210	KAL003128	246.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.2%	Oct 16, 2024
NTRM	10010739	AAL072995	491.9 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/-1.0%	Jul 06, 2022

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:

Gross Weight: 27.7 Kg

Net Weight: 4.6 Kg

PO# 5221001525



*Don Maceri*

Approved for Release





# 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

## เอกสารแนบที่ 2.4



หนังสือขึ้นทะเบียนบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน



ที่ อก ๐๓๑๓/๑๑๖๓๐



กรมโรงงานอุตสาหกรรม  
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท  
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๐๙ สิงหาคม ๒๕๖๖

เรื่อง หนังสือรับแจ้งการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน

เรียน ผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

อ้างถึง คำขอเลขที่ ๐๙๗๘ ลงรับวันที่ ๓ สิงหาคม ๒๕๖๖

ตามคำขอที่อ้างถึง ท่านแจ้งการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ของ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด ทะเบียนโรงงานเลขที่ ๑๐๑๙๐๓๐๐๑๒๕๒๕๖ (๓-๕๗(๑)-๑/๒๕ สป) ประกอบกิจการผลิตปูนซิเมนต์ขาว ตั้งอยู่ ณ เลขที่ ๒๘ หมู่ที่ ๔ ถนนหน้าพระลาน-บ้านครัว ตำบลเขาวง อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี โทรศัพท์ ๐ ๓๖๒๑ ๘๔๐๐ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว รับแจ้งการให้มีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน และให้ท่านยื่นคำขอแจ้งการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานครั้งต่อไป ภายในวันที่ ๖ สิงหาคม ๒๕๖๙ โดยมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ดังนี้

ผู้จัดการสิ่งแวดล้อม			นายธาร เทียงเจริญ		
ลำดับ	ผู้ควบคุมระบบบำบัด	เลขทะเบียน	มลพิษน้ำ	มลพิษอากาศ	มลพิษกากอุตสาหกรรม
๑	นายวุฒิชัย พวงทิพย์	๐๒๐-๖๐-๐๐๓๐๖		✓	
ลำดับ	ผู้ปฏิบัติงานประจำระบบบำบัด		มลพิษน้ำ	มลพิษอากาศ	มลพิษกากอุตสาหกรรม
๑	นายโกญจนนาท สังข์โสภณ			✓	
๒	นายชัยรัตน์ นพแก้ว			✓	
๓	นายทวี ทะปะละ			✓	
๔	นายเรวัตติ คงวุฒิ			✓	
๕	นายกฤษดา มะโนตุลย์			✓	
๖	นายสมพร เอประสิทธิ์			✓	

ลำดับ ๗...

ลำดับ	ผู้ปฏิบัติงานประจำระบบบำบัด	มลพิษน้ำ	มลพิษอากาศ	มลพิษกากอุตสาหกรรม
๗	นายพลวัฒน์ สุขสำราญ		✓	
๘	นายมารุต บุญเรือง		✓	

หมายเหตุ ๑. การแจ้งการมี/ยกเลิก/เพิ่มเติม/เปลี่ยนแปลง บุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ต้องส่งหนังสือฉบับนี้ด้วย  
๒. ยกเลิกหนังสือรับแจ้งการมีบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน ที่ อก ๐๓๑๓/๙๐๓๘ ลงวันที่ ๓ สิงหาคม ๒๕๖๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(นางสาวปัทมวรรณ คุณประเสริฐ)  
ผู้อำนวยการกองส่งเสริมเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน  
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กองส่งเสริมเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน  
กลุ่มกำกับบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน  
โทรศัพท์ ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๕ ต่อ ๒๔๐๕  
โทรสาร ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๕ ต่อ ๒๔๙๙  
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@diw.mail.go.th



## เอกสารแนบที่ 2.5



แผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ประจำปี 2567



ฟอร์มการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำปี 2024

	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon							
January	31	101	02	03	04	05	061	071	08	09	10	11	12	131	141	15	16	17	18	19	201	211	22	23	24	25	26	271	281	29	30	31	1	2	3	4	5
		—	—				CR1 RM2		CR1 RM2						PA3			CM1				PA1				CM2		LM1		PA2			CR1 RM2				
							—								—			—				—				—		—									
February	28	29	30	31	01	02	031	041	05	06	07	08	09	101	111	12	13	14	15	16	171	181	19	20	21	22	23	24	251	26	27	28	29	1	2	3	4
									PA3	RM1 RT		ZT				PA1			CM1				PA2			CM2		LM1		PA3							
																—			—				—			—		—									
March	25	26	27	28	29	01	021	031	04	05	06	07	08	091	101	11	12	13	14	15	161	171	18	19	20	21	22	231	241	25	26	27	28	29	301	311	1
									PA1			CR1 RM2				PA2	RM1 RT		ZT				PA3			CM1				PA1			CM2		LM1		PA2
									—							—			—				—			—		—									
April	31	01	02	03	04	05	061	071	08	09	10	11	12	131	141	151	16	17	18	19	201	211	22	23	24	25	26	271	281	29	30	1	2	3	4	5	6
		—	—	CR1 RM2					PA3		RM1 RT	ZT							CM1				PA1			CM2		LM1		PA2							
				—																			—			—		—									
May	28	29	30	101	02	03	041	051	06	07	08	09	10	111	121	13	14	15	16	17	181	191	20	21	22	23	24	251	261	27	28	29	30	31	1	2	3
									PA3			CR1 RM2				PA1	RM1 RT		ZT				PA2					<< KLN2 CM1			PA3			CM2		LM1	
									—							—							—					—									
June	26	27	28	29	30	31	011	021	03	04	05	06	07	081	091	10	11	12	13	14	151	161	17	18	19	20	21	221	231	24	25	26	27	28	29	30	31
									PA1	<< KLN2			CR1 RM2				PA2	RM1 RT		ZT				PA3			CM1				PA1			CM2		LM1	
									—							—							—					—									
July	30	01	02	03	04	05	061	071	08	09	10	11	12	131	141	15	16	17	18	19	201	211	22	23	24	25	26	271	281	29	30	31	1	2	3	4	5
		—	—	CR1 RM2					PA3	RM1 RT		ZT				PA1			CM1				PA2			CM2		LM1		—							
				—												—							—			—		—									
August	28	29	30	31	01	02	031	041	05	06	07	08	09	101	111	12	13	14	15	16	171	181	19	20	21	22	23	241	251	26	27	28	29	30	311	1	2
									PA3			CR1 RM2				PA1		RM1 RT	ZT				PA2			CM1				PA3			CM2		LM1		
									—							—						—					—										
September	011	02	03	04	05	06	071	081	09	10	11	12	13	141	151	16	17	18	19	20	211	221	23	24	25	26	27	281	291	30	1	2	3	4	5	6	7
	PA1			CR1 RM2					PA2	RM1 RT		ZT				PA3			CM1				PA1			CM2		LM1		PA2							
	—			—												—						—			—		—										
October	29	30	01	02	03	04	051	061	07	08	09	10	11	121	131	14	15	16	17	18	19	201	21	22	23	24	25	261	271	28	29	30	31	1	2	3	4
				CR1 RM2					PA3	RM1 RT		ZT							CM1				PA1				CM2	LM1		PA2							
				—																			—			—		—									
November	27	28	29	30	31	01	021	031	04	05	06	07	08	091	101	11	12	13	14	15	161	171	18	19	20	21	22	231	241	25	26	27	28	29	301	1	2
						<< KLN1			PA3			CR1 RM2				PA1	RM1 RT		ZT				PA2			CM1					PA3			CM2		LM1	
									—							—						—						—									
December	011	02	03	04	05	06	071	081	09	10	11	12	13	141	151	16	17	18	19	20	211	221	23	24	25	26	27	281	291	30	31	1	2	3	4	5	6
	PA1			CR1 RM2					PA2	RM1 RT		ZT				PA3			CM1				PA1			CM2		LM1		PA2							
	—			—												—						—			—		—		—								

Extra holiday

ยกเลิก	เลื่อนออก	เลื่อนเข้า	Off-Peak	Now
Categories Color	>>	<<	! หน้า Date	พื้นหลัง Date สีน้ำเงิน
PM Plan	PM Actual			
SD Plan	SD Actual			
Minor SD Plan	Minor SD Actual			
OVS Plan	OVS Actual			
Old SD Plan	Serious BD (Refractory)			
	Serious BD (Machine)			

## เอกสารแนบที่ 2.6




ขั้นตอนปฏิบัติงานการควบคุมค่า Emission  
ที่หม้อเผา 1 และ 2

บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

**คู่มือ** \_\_\_\_\_ **วิธีการปฏิบัติงาน**

เรื่องมาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด(ซีเมนต์ขาว) KW.W1

รหัสเอกสาร **G-WI-KG001**

เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ	ฉบับพิมพ์ครั้งที่	แก้ไขครั้งที่	วันที่มีผลเริ่มใช้	ผู้อนุมัติ	ตำแหน่ง
09 ตุลาคม 2561	1	0	09 ตุลาคม 2561		ผู้จัดการผลิตปูนเม็ดขาว

คู่มือนี้ใช้ในระบบ ☒ ISO 9001 ☒ ISO 14001 ☒ มอก. 18001 ☐ มอก. 17025 ☐ ISO 50001

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 1 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1 หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

วัตถุประสงค์	เพื่อให้การเดินเครื่องจักรในระบบเผาปูนและการปฏิบัติขณะเดินเครื่องจักรเป็นไปในแนวเดียวกัน	
ขอบข่าย	เอกสารการควบคุมการเดิน-หยุดหม้อเผา1 และการปรับแต่งขบวนการผลิตรวมถึงการแก้ไขปัญหของกระบวนการผลิตของหม้อเผา1	
เอกสารอ้างอิง	คู่มือวิธีการ เรื่อง การผลิตปูนเม็ด	PM-075
หัวข้อย่อย (ถ้ามี)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การตรวจสอบเครื่องจักรและก่อนเดินเครื่องจักรหม้อเผา1 <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 การเตรียมพร้อมก่อนการจุดไฟในหม้อเผา</li> <li>1.2 การเดินเครื่องจักรชุดน้ำมันเชื้อเพลิง (OF1)</li> <li>1.3 การเดินเครื่องจักรชุด Dust Transport (KD1)</li> <li>1.4 การเดินเครื่องจักรชุด Clinker Transport (KC1)</li> </ol> </li> <li>2. การจุดไฟหม้อเผา <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 การเตรียมการก่อนจุดไฟ</li> <li>2.2 การเตรียมการ เมื่อจะจุดไฟ</li> <li>2.3 การปรับลมเพื่อจะจุดไฟอุ่นหม้อเผา</li> <li>2.4 การจุดไฟหม้อเผา1</li> <li>2.5 การคิดกราฟอุ่นหม้อเผา</li> </ol> </li> <li>3. การอุ่นหม้อเผา <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 อุ่นหม้อเผา กรณีหยุด มีการซ่อมอิฐตามแผน</li> <li>3.2 อุ่นหม้อเผา กรณีหยุด Clear ระบบ Preheater และ Air heater</li> <li>3.3 อุ่นหม้อเผา กรณีหยุด Clear Cyclone ตัน</li> <li>3.4 อุ่นหม้อเผา กรณีหยุด เข้าตรวจสอบสภาพภายใน EP</li> <li>3.5 อุ่นหม้อเผา กรณีกระบวนการผลิตขัดข้องสาเหตุจากชุด Transprot เดินไม่ได้</li> <li>3.6 การปรับสภาพการอุ่นหม้อเผา</li> <li>3.7 การพลิกหม้อเผา</li> </ol> </li> <li>4. การเตรียมความพร้อมก่อน feed หม้อเผา1 <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 การเดินเครื่องจักรชุด Kiln Feed (KF1)</li> <li>4.2 ขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุดเชื้อเพลิง ป้อน Pet coke Main Burner (Pet coke Firing)</li> </ol> </li> </ol>	

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    2 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

5. การ feed Raw meal หม้อเผา
  - 5.1 การคิด Heat Consumption ในการ Start feed
  - 5.2 การปรับสภาพ Condition ก่อนการ feed
  - 5.3 การใช้ตารางการ feed หม้อเผา
6. การควบคุมกระบวนการผลิตแบบปกติ
  - 6.1 การควบคุมสภาพการเผา
  - 6.2 การปรับแต่งสภาพการเผา
  - 6.3 การปรับอัตราส่วนการใช้ Raw Meal จาก Storage Silo
  - 6.4 ขั้นตอนการหา Litter Weight ปูนเม็ด
  - 6.5 การลำเลียงปูนเม็ดลง Silo
7. อุณหภูมิผิวหม้อเผา
8. ระบบ Cyclone
  - 9.1 การแย่งทำความสะอาด Cyclone
  - 9.2 การเก็บตัวอย่าง Hot Meal
  - 9.3 การแย่งทำความสะอาด Cyclone กรณีไซโครตัน
9. การควบคุมระบบ STB.
10. ระบบ COOLER
11. การควบคุมกระบวนการผลิตกรณีผิดปกติ
  - 11.1 กรณีมีฝุ่นออกปล่อง
  - 11.2 กรณีหม้อเผาเกิด CO สูงแล้วทำให้ EP Trip
  - 11.3 กรณี Free CaO ออกนอกเกณฑ์ที่กำหนด
  - 11.4 กรณีกรณีเกิด Coat จับหนาในหม้อเผา
  - 11.5 กรณีเปลือกหม้อเผาแดง
  - 11.6 กรณี Chute Inlet Cooler ตัน

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    3 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

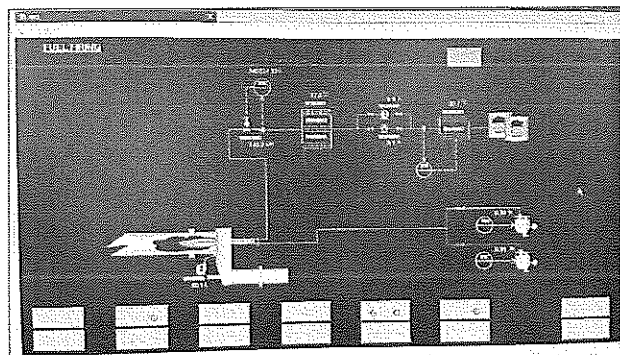
### 1. การตรวจสอบเครื่องจักรและก่อนเดินเครื่องจักรหม้อเผา1

#### 1.1 การเตรียมพร้อมก่อนการจุดไฟในหม้อเผา

- 1.1.1 Test run เครื่องจักรให้พร้อมใช้งานทุกตัว (โดยใช้แบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักร K1)
- 1.1.2 แขน flap damper ให้อยู่ลักษณะเปิดไว้ทุกลูก 1 – 4
- 1.1.3 ตรวจสอบภายใน Cyclone ทุกลูกจะต้องไม่มีอุปกรณ์ตกค้างและตรวจสอบการตันของ Cyclone โดยการโยนก้อนปูนทดสอบตัวอย่างจาก Lab
- 1.1.4 ตรวจสอบอุปกรณ์แป้นแยงบน Cyclone ทุกจุดที่จะต้องใส่แป้นแยงให้พร้อมใช้งาน และตรวจสอบสายลมและสายน้ำจะต้องไม่แตกและขาด
- 1.1.5 ตรวจสอบชุดลมยิง โดยการ Manual ดูว่าลมยิงทำงานปกติ ต้องไม่มีลม Blow ออก
- 1.1.6 การตั้งหัวฉีดน้ำมันจะตั้งขนานกับแกน โลกและหัวฉีดน้ำมันอยู่กึ่งกลางของหม้อเผาเมื่อเทียบกับ Castable ปากหม้อเผา

#### 1.2 ขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุดน้ำมันเชื้อเพลิง (OF1) จะต้องเดินอุ่นน้ำมัน Circulate ก่อนจุดไฟ 3 ชั่วโมง

##### 1.2.1 ผังหน้าจอ DCS กระบวนการ



รูปที่ 1 หน้าควบคุม K1



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    4 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 1.2.2 รูปแบบและวิธีการควบคุม

- การควบคุม Normal Circulate ใช้สำหรับการเตรียมความพร้อมระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ก่อนจุดไฟอุ่น หม้อเผา

ซึ่งมีความสำคัญมาก เพื่อให้ น้ำมันมีความร้อน และ ปริมาณ Flow ตามต้องการใช้งาน

- การควบคุม Normal Feed

ใช้สำหรับการ feed น้ำมันเชื้อเพลิง เข้า Main Burner หม้อเผา 1

ตารางขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุด OF1					
No.	DCS Page	Machine Group	เลือกขั้นตอนการปฏิบัติ	Normal operating value	หมายเหตุ / ข้อควรระวัง
1	OF1	Double Click Pre-Select	ดูกรอบ KILN 1 OPERATION เลือก Heat Up แล้วกด confirm		-ใช้ระบบ Interlock สำหรับการ Circulate น้ำมัน -ปิดวาล์วน้ำมันเข้า หัวฉีดทั้งเส้น 1 และ 2
			ดูกรอบ KILN 1 OPERATION เลือก Normal แล้วกด confirm		-หลังจากหม้อเผา เดินปกติแล้ว เปลี่ยนเป็น Normal -ใช้ระบบInterlock สำหรับการเดิน หม้อเผาปกติ
2	OF1	Double Click ที่ Group OF101	กด Start Suction Heater		ระดับน้ำในถัง Suction มีปกติ ตลอดเวลา
			Double Click ที่ รูปวงกลม TIC และ Click ช่อง SV เพื่อกรอกค่าอุณหภูมิ ใน ช่อง DATA และ Enter	ปกติใช้ Mode Auto	คุมอุณหภูมิ น้ำ 70 องศาเซลเซียส

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    5 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

3	OF1	Double Click ที่ Group OF102	กด start Control Valve W1W08M1	ปกติใช้ Mode Auto	-ก่อนเดินปั๊มน้ำมัน ใช้ Mode Manual ปรับ MV 3-10%
			Double Click ที่ รูปวงกลม FIC เพื่อเปิดหน้าจอใหม่ ให้ Double Click รูป วงกลมFICให้ Click ช่อง SV เพื่อกรอกค่าFlow น้ำมัน ในช่อง DATA และ Enter	ปกติใช้ Mode Auto	ตอนจุดไฟใช้ Manual และ เปิด MV 3- 10%
4	OF1	Double Click ที่ Group OF103	กด start ปั๊มน้ำมัน W04	จัดการเปิด- ปิด วาล์ว เข้า ออก ให้ ถูกต้อง	จัดการเปิด-ปิด วาล์ว เข้า ออก ให้ ถูกต้อง เมื่อใช้ petcoke ให้ Manual ปิดวาล์ว W1W15V2 ภายใน เวลา 30 นาทีเพื่อ ไม่ให้Interlock สั่ง Trip ปั๊มน้ำมัน W1W04M1

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    6 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

5	OF1	Double Click ที่ Group OF104	กด start ป้อนน้ำมัน W05	เช็คการเปิด- ปิด วาล์ว เข้า ออก ให้ ถูกต้อง	เช็คการเปิด-ปิด วาล์ว เข้า ออก ให้ ถูกต้อง เมื่อใช้ petcoke ให้ Manual ปิดวาล์ว WIW15V2 ภายใน เวลา 30 นาทีเพื่อ ไม่ให้ Interlock ตั้ง Trip ป้อนน้ำมัน W1W05M1
6	OF1	Double Click ที่ Group OF105	กด start ชุด Oil Heater	เช็คการเปิด- ปิด วาล์ว เข้า ออก ให้ ถูกต้อง	-ต้องเปิดวาล์วเข้า Safety Valve ตลอดเวลา -เดินหลังจากที่ Flow น้ำมันขึ้น แล้วป้องกันความ ร้อนสูงเกินไป
7			Double Click ที่ Oil Heater W1W06H1,W1W06H2,W 1W06H9 ให้ Select ตัวที่ ต้องการใช้งาน หรือ Bypass ตัวที่ไม่ใช้งาน	ปกติใช้ Mode Auto	-น้ำมัน CKB คุม Temp 70-90 องศา เซลเซียส -น้ำมันเตา คุม Temp 100-120องศา เซลเซียส

### 1.2.3 การหยุดเครื่องจักรชุดน้ำมันเชื้อเพลิง (OF1)

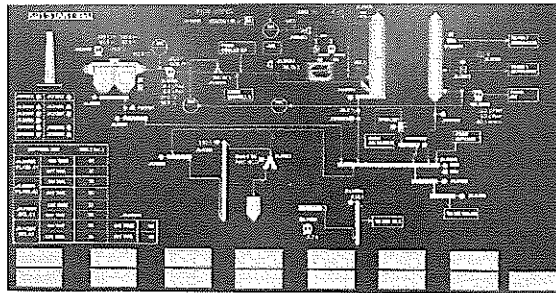
ให้หยุดเครื่องจักรชุด Group OF105,OF104,OF103,OF102,OF101 ตามลำดับ

บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

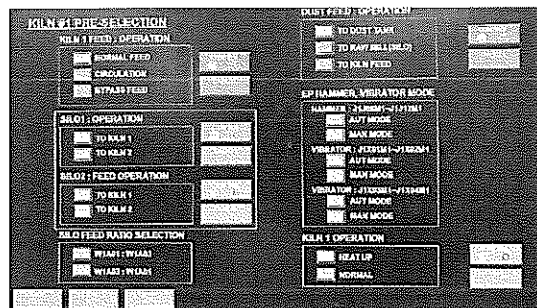
คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001      หน้า      7 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ      09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้      09 ตุลาคม 2561

### 1.3 ขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุด Dust Transport (KD1)

### 1.3.1 ผังหน้าจอรระบบ Dust Transport KD1



รูปที่ 1 หน้าควบคุม KD1



รูปที่ 2 หน้า Pre Select

### 1.3.2 ลำดับการเดินเครื่องจักรชุด Dust Transport (KD1)

ก่อนเดินเครื่องจักรให้ตรวจสอบสถานะเครื่องจักร ต้องอยู่ในสถานะ Ready ก่อนจึงจะสามารถเดินเครื่องจักรได้  
ตามตารางขั้นตอนการเดินเครื่องจักร

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 8 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

ขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุด KD1					
No.	DCS Page	Machine Group	เลือกขั้นตอนการปฏิบัติ	Normal operating value	หมายเหตุ / ข้อควรระวัง
1	KD1	Double Click Pre-Select	ดูกรอบ DUST FEED: OPERATION เลือก TO Dust Tank แล้วกด confirm	Damper J1J14Z1 ลง Dust Tank	-ต้องการลำเลียง ฝุ่นลง Dust Tank
2	KD1	Double Click Pre-Select	ดูกรอบ DUST FEED: OPERATION เลือก TO Kiln Feed แล้วกด confirm		-ต้องการเอาฝุ่นมา ผสมเผา
3	KD1	Double Click Pre-Select	ดูกรอบ EP HAMMER,VIBRATOR MODE เลือก Autoหรือ Manual แล้วกด confirm	Auto Mode	-Auto จะทำงาน ตามเวลา ที่ตั้งไว้ -Manual จะทำงาน ตลอด ใช้ กรณี KV, mA. ต่ำ
4	KD1	Double Click ที่ รูปปั๊มตัวที่ ต้องการเดิน	ให้ Select ตัวที่ต้องการใช้ งาน และ Bypass ตัวที่ไม่ ใช้งาน	เช็คการเปิด- ปิด วาล์วน้ำ เข้า-ออก ปั๊ม ให้ถูกต้อง	-สลับตัวเดินทุกวัน จันทร์ และพฤหัสบดี -เดินเมื่อ Temp. STB ถึง 180 องศาเซลเซียส

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    9 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

5	KD1	Double Click ที่ รูปวงกลม TIC	Click ช่อง SV เพื่อกรอก ค่า Temp. ในช่อง DATA	ใช้งาน Mode Auto	-Pressure น้ำที่ หัวฉีด ที่10-19 Bar
6	KD 1	Double Click ที่ Group KD101	กด Start เดิน SC.J1J04M3,J1J04M2		-เอาฝุ่น Air Heat + STB มาผสมเผา
7	KD1	Double Click ที่ Group KD102	กด Start เดินกะพล้อ J1J13M1,J1J05M2		-เอาฝุ่น EP ลง Dust Tank -ถ้า RM.1 เดิน ระวังฝุ่น EP ผสมเผา
8	KD1	Double Click ที่ Group CHKKD104.	กด Select เลือกทิศ ทางการเดินเกลียวหุ J1J04M1	-For Wardเอา ฝุ่น ทั้งหมดลง Dust Tank -Re Wardเอา ฝุ่น Air+ STB ลง Dust Tank	W1W12M1 สามารถเข้าMode Timer Set เวลา ทำงานและหยุดได้
9	KD1	Double Click ที่ Group KD104	กด start ชุดลำเลียงฝุ่น STB		-ฝุ่นที่ออกมาต้อง ไม่ชื้น
10	KD1	Double Click ที่ Group OF103	กด start ชุดลำเลียงฝุ่น EP		-ฝุ่น EP ต้องลง Dust Tank กรณี RM.1 Sep.

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    10 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้นี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

11	KD1	Double Click ที่ Group OF103_1	กด start ชุด EP HAMMER,VIBRATOR	ใช้งาน Mode Auto	-Auto จะทำงาน ตามเวลา ที่ตั้งไว้ -Manual จะทำงาน ตลอด ใช้ กระณี KV, mA. ต่ำ
12	KD1	Double Click ที่ Group KD105	กด start ปั่นน้ำ STB.J1K01 หรือ J1K02	เช็คการเปิด- ปิด วาล์ว เข้า ออก ให้ ถูกต้อง	การสลับเดินปั๊ม 1.เปิดวาล์วเข้า- ออก ปั๊มตัวที่ต้องการ เดิน 2.Select Pump ตัว ที่ ต้องการเดิน และ เมื่อ Pump เดินปกติ แล้ว 3.Bypass Pump.ตัวที่ต้องการ หยุด เมื่อ Pump หยุดแล้วให้ปิด วาล์วน้ำเข้า-ออก จนสุด

1.3.3 การหยุดเครื่องจักรให้หยุดเครื่องจักรจาก Group KD105, KD104, KD103, KD102, KD101 ตามลำดับ

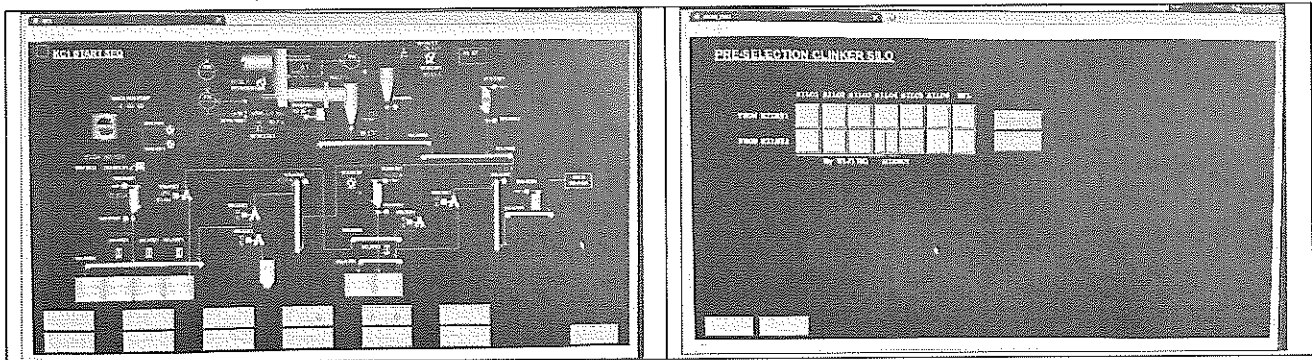


## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    11 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 1.4 ขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุด Clinker Transport (KC1)

#### 1.4.1 ผังหน้าจอชุด KC1



รูปที่ 1 ผังหน้าจอ KC 1

รูปที่ 2 Pre Select

#### 1.4.2 ลำดับการเดินเครื่องจักรชุด KC1

ก่อนเดินเครื่องจักรให้ตรวจสอบสถานะเครื่องจักร ต้องอยู่ในสถานะ Ready ก่อนจึงจะสามารถเดินได้ ตามตารางขั้นตอนการเดินเครื่องจักร

ขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุด KC1					
No.	DCS Page	Machine Group	เลือกขั้นตอนการปฏิบัติ	Normal operating value	หมายเหตุ / ข้อควรระวัง
1	KC1	Double Click Pre-Select	เลือกไซโลที่ต้องการ แล้ว กด confirm	-เลือกลงไซโล 1-4 Damper W1J22Z1 ลง ไซโล 1-4 -เลือกลงไซโล HFO Damper W1J22Z1 เปิด ลง W1J23Z1	

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 12 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1 หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

2	KC1	Double Click ที่ รูปปุ่มตัวที่ ต้องการเดิน	ให้ Select ตัวที่ต้องการใช้ งาน หรือ Bypass ตัวที่ไม่ ใช้งาน	เช็คการเปิด- ปิด วาล์ว เข้า ออก ให้ ถูกต้อง	สลับตัวเดินทุกวัน จันทร์และพฤหัสบดี
3	KC1	Double Click ที่ รูปวงกลม TIC	Click ช่อง SV เพื่อกรอก ค่า Temp. ในช่อง DATA	-ใช้ Mode Manual กรณี ไม่ใช่ Temp ควบคุม ปริมาณการใช้ น้ำ	-ใช้งาน Mode Cascade กรณีเอา Temp ควบคุม ปริมาณการใช้น้ำ
4	KC1	Double Click ที่ รูปวงกลม FIC	Click ช่อง SV เพื่อกรอก ค่า Flow น้ำ ในช่อง DATA	ใช้งาน Mode Auto	
5	KC1	Double Click ที่ รูปวงกลม PIC	Click ช่อง MV เพื่อกรอก ค่า Damper ในช่อง DATA แล้ว Enter	ใช้งาน Mode Manual	ก่อนเดินพัดลม W1K07 ต้องปิด Damper เป็น ศูนย์
6	KC 1	Double Click ที่ Group KC101	กด Start เดิน BGF.W1H01M2, W1H01M1,W1J17M1		
7	KC1	Double Click ที่ Group KC102	กด Start เดินกะพล้อ W1J12M1,Belt.W1J11M 1,W1J10M1,RF.W1A08 M1,W1K07M1,W1H03 M1		
8	KC1	Double Click ที่ Group KC103	กด start ชุด Control Valve W1K16	ใช้งาน Mode Auto	

1.4.3 การหยุดเครื่องจักรให้หยุดเครื่องจักรจาก Group KC105,KC103,KC102,KC101 ตามลำดับ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 13 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

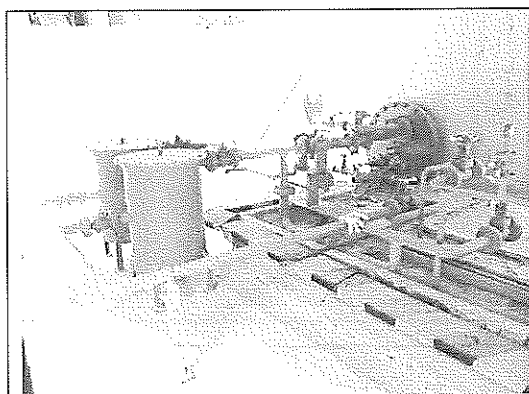
### 1. การจุดไฟอ่อนหม้อเผา 1

เมื่อได้รับคำสั่งจากผู้บังคับบัญชาหรือเครื่องจักรพร้อมจุดไฟได้ให้แจ้งผู้บังคับบัญชาทราบและปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

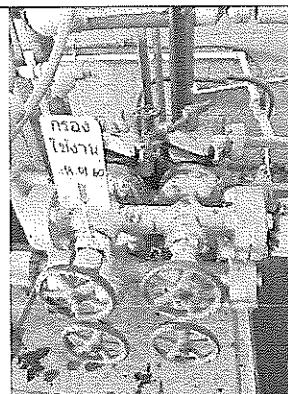
#### 2.1 การเตรียมการก่อนจุดไฟอ่อนหม้อเผา

2.1.1 ตรวจเช็คระดับน้ำมันในถังน้ำมัน ต้องมีมากกว่า 50 tons

2.1.2 ล้างกรองน้ำมันที่ข้าง Oil tank และที่หน้าหม้อเผา



กรองน้ำมันข้าง OIL TANK



กรองน้ำมันหน้าหม้อเผา

2.1.3 Set point temp ของน้ำมัน CKB ไว้ที่ 70 – 90 องศาเซลเซียส และ Control Oil flow ใน Mode Circulate อยู่ที่ 1200 lit/hour โดย Pressure pump ต้องไม่เกิน 40 bar

2.1.4 ตรวจเช็คน้ำหล่อ Bearing ถูกกลิ้งแท่นหม้อเผาทั้ง 3 แท่นต้องไหลเป็นปกติ

2.1.4 ตรวจเช็คลมที่ Compressure ต้องไม่ต่ำกว่า 5 bar

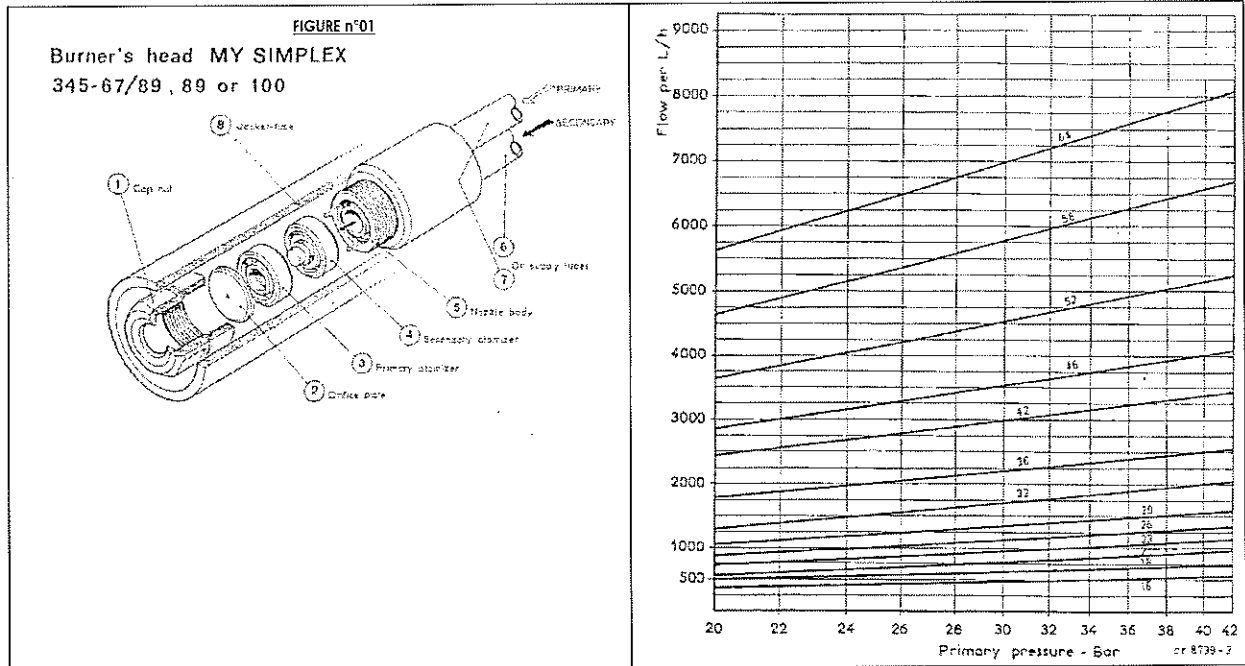
#### 2.2 การเตรียมการเมื่อจะจุดไฟ

2.2.1 เช็ควาล์ว Valve น้ำมันให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง และตรวจเช็คตามท่อน้ำมันต้องไม่มีน้ำมันรั่วซึม

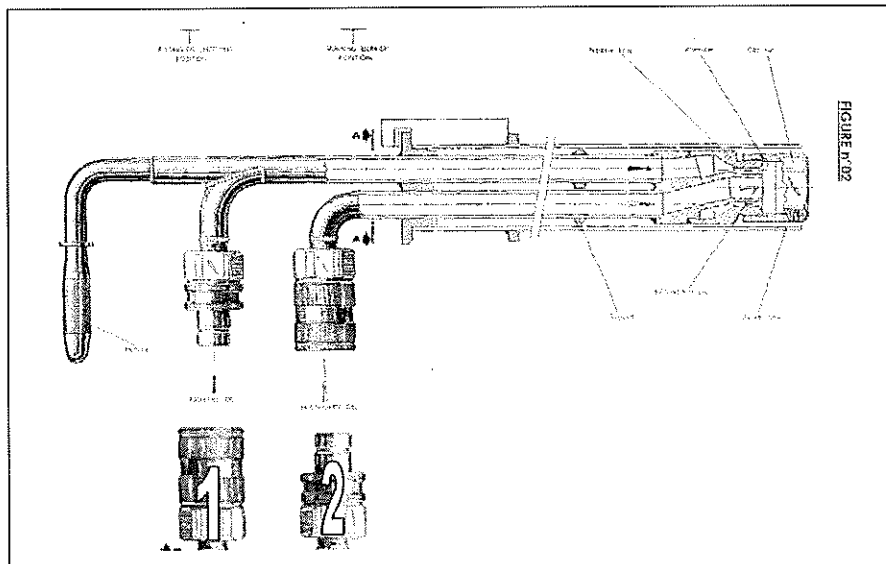
2.2.2 ประกอบหัวฉีดน้ำมัน (ของ Pillard) Orifice plate ขนาด 1.6 mm และชุด atomizer ขนาด 1.6 mm เข้าไปใน Burner

# บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 14 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1 หน้าแก้ไขครั้งที่ 0
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561



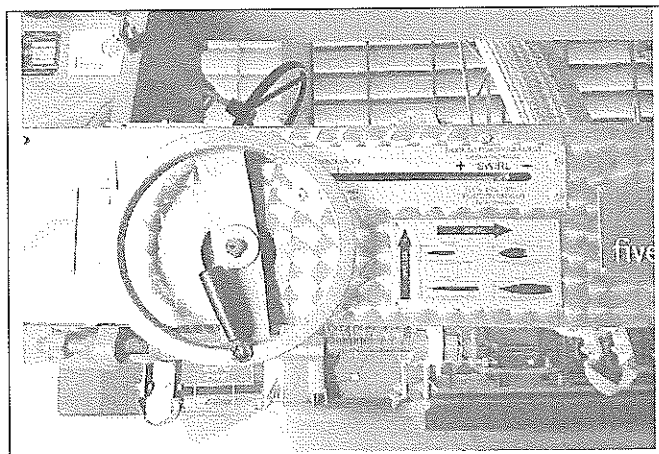
2.2.3 ประกอบสายน้ำมันเส้น 1 (Primary oil) และ เส้น 2 (Secondary oil) ให้ถูกต้อง พร้อมกับปิดวาล์ว เข้าหัวฉีดไว้



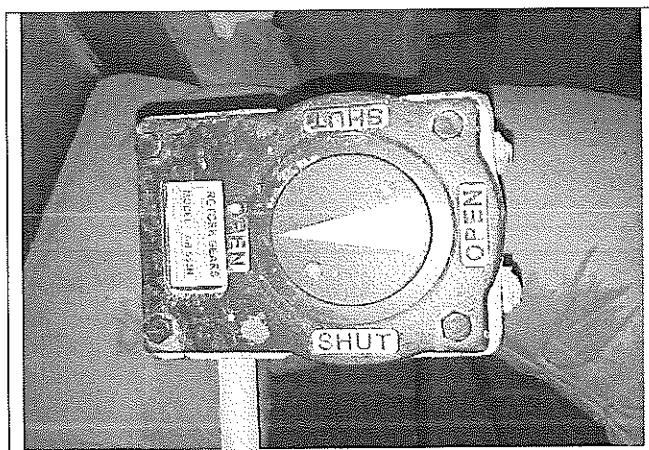
## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    15 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

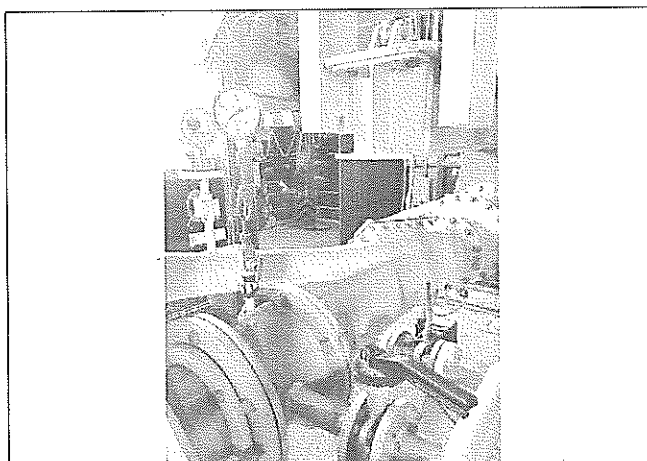
### 2.2.4 ปรับ SWIRL BURNER ไว้ที่ 50 %



### 2.2.5 ปรับ DAMPER PRIMARY AIR เข้า BURNER ไว้ที่ตำแหน่ง OPEN



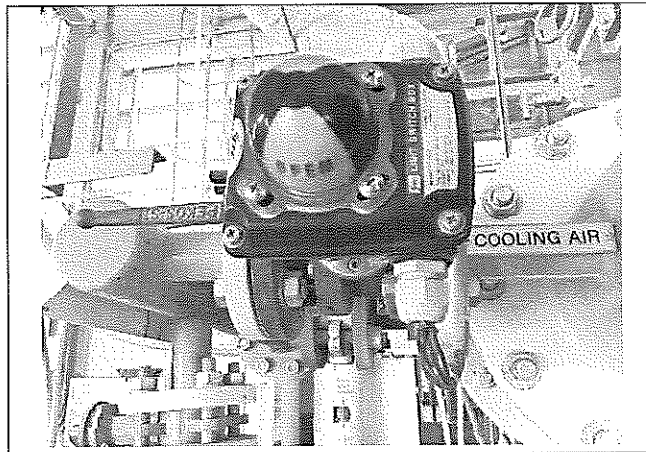
### 2.2.6 ปรับ DAMPER CENTRAL AIR เข้า BURNER ไว้ที่เปิด 100 %



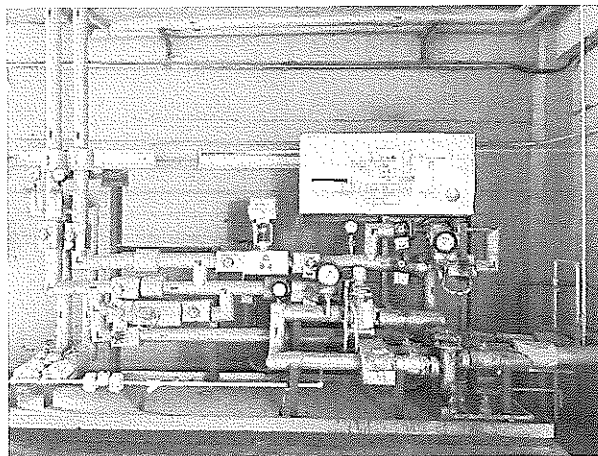
## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    16 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 2.2.7 ปรับ DAMPER COOLING AIR W1W15V2 ไว้ที่ตำแหน่ง OPEN (Interlock กับ Pump น้ำมัน)



### 2.2.8 ตรวจเช็ค LINE ลำเลียงน้ำมัน สำหรับการ CIRCULATE น้ำมันให้ถูกต้อง



### 2.2.9 เตรียมความพร้อมของคอปเพลิงจะต้องมีผ้าขุ่ย, น้ำมันเชื้อเพลิง, ไฟ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    17 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 2.3 การปรับลมเพื่อจะจุดไฟอ่อนหม้อเผา

Condition เริ่มอ่อนหม้อเผา			
	unit	กรณี IDF/SP Inching	กรณี IDF/SP Run
Oil-CKB (Manual 10%)	l/h	300	300
Pet.Coke F01	t/h	0	0
Orifice	mm.	1.6	1.6
Atomizer	mm.	1.6	1.6
Damper J07D1	%	100	50
EP Fan Speed J07	%	60	50
Damper J08D1	%	50	5
IDF/SP J08M1		Inching	Run
Damper W11D1	%	25	25
Damper W11D2	%	100	100
Secondary Fan Speed W11	%	30	25
A.H.Outlet Pressure W11P1	mmH2O	4 - 5	4 - 5
Damper W13D1	%	20	20
Damper W13D2	%	100	100
Damper W1K07	%	10	10
Swirl	%	50	50
Central	mbar	10	10
Pimary Air	mbar	70	45
Manual Damper Pimary (%)	%	100	100
Pressure CKB ถ้าง	bar	38	38
Pressure CKB บน	bar	42	42



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    18 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 2.3.1 เดินเครื่องจักรก่อนจุดไฟหม้อเผา 1

Pressure CKB Line 1	bar	40 - 50	20-40
Pressure CKB Line 2	bar	0	0
CO Analyzer	PPM	< 500	< 500
O2 Analyzer	%	> 5	> 5
Temp Burnner	C	800	800

ขั้นตอนการเดินเครื่องจักรก่อนจุดไฟหม้อเผา 1					
No.	DCS Page	Machine Group	เลือกขั้นตอนการปฏิบัติ	Normal operating value	หมายเหตุ / ข้อควรระวัง
1	หน้างาน	W1J08M1	เข้า Inching พัดลม IDF.W1J08	เดินที่หน้างาน	-เฟลาพัดลมต้องหมุน
2	K1	Double Click Pre-Select	ดูรอบ Kiln1 Operation เลือกHeat Up แล้วกด confirm	-Normal Mode	-หลังจาก Feed แล้วเปลี่ยนเป็น Normal Mode
3	K1	Double Click ที่ รูปวงกลม ZIC ของ Damper พัด ลม W1J08D1	Click ช่อง MV เพื่อกรอก ค่า Damper ในช่อง DATA แล้ว Enter	-เปิดDamper W1J08D1 = 30%	อย่าให้หน้าหม้อ เป็น Pressure
4	KD1		-เดินเครื่องจักรตามวิธีการ เดินชุด KD1	-เปิด Damper J1J07M1 = 30% -ปรับ Speed พัดลม J1J07 = 30%	เดินก่อนจุดไฟ 2 ชั่วโมง

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 19 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

5	OF1		-เดินเครื่องจักรตามวิธีการ เดินชุด OF1	-น้ำมันเตา Temp100-120 C -น้ำมันCKB Temp 70- 90 C	การรั่วไหลน้ำมัน ตามท่อลำเลียง
6	K1	Double Click ที่ รูปวงกลม ZIC ของ Damper พัด ลม W1W13D1	Click ช่อง MV เพื่อกรอก ค่า Damper ในช่อง DATA แล้ว Enter	ใช้งาน Mode Manual	ก่อนเดินพัดลม ต้องปิด Damper เป็น ศูนย์
7	K1	Double Click ที่ Group K104	กด start พัดลม Primary W1W13M1	-เปิดDamper W1W13D1=1 0% W1W13D2=1 00%	
8	K1	Double Click ที่ รูปวงกลม ZIC ของ Damper พัด ลม W1W11D1	Click ช่อง MV เพื่อกรอก ค่า Damper ในช่อง DATA แล้ว Enter	ใช้งาน Mode Manual	ก่อนเดินพัดลม ต้องปิด Damper เป็น ศูนย์
9	K1	Double Click ที่ Group K106	กด start พัดลม Secondary W1W11M1	-เปิดDamper W1W13D1=1 0% W1W13D2=1 00% -Speed 30%	

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    20 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

10	หน้างาน		จุดคอบเพลิงเข้าไปในหม้อเผาไว้ที่ตำแหน่งปลาย Burner		ห้ามเปิดน้ำมันก่อนเอาคอบเพลิงเข้า ป้องกันการระเบิด
11	หน้างาน		เปิดน้ำมันเส้น 1 ใช้น้ำมัน 280-300 ลิตร พร้อมทั้ง ปิด Valve Return น้ำมันที่ Line น้ำมันหน้าหม้อเผา	Control Valve W1W08 Mode Manual 5-10%	OP.Kiln ปรับ Control Valve ให้ได้ Flow 280-300 liter
12	หน้างาน		หลังจากเปลวไฟติดดีแล้ว ให้เอาคอบเพลิงออก		- คุม CO น้อยกว่า 500 ppm - คุม O2 ประมาณ 6-8% - คุม Draft kiln hood 0 ถึง -1 mmH2O
13	K1	Double Click ที่ Group K103	กด start พัดลม W1K09M1		

### 2.4 การจุดไฟหม้อเผา 1

การจุดไฟหม้อเผา 1 จะจุดที่หน้างานตรงส่วนปลาย Burner โดยใช้คอบเพลิงจุด

2.4.1 On ชุดวัด Gas ที่ Top Cyclone

2.4.2 Off EP ทั้ง 2 ห้อง

2.4.3 ก่อนจุดไฟจะต้องปิด Gate ที่งู้นก่อนลงคอก Reject ข้าง Cooler หน้าหม้อเผาก่อน

2.4.4 ให้ผู้รุกรกิจคอยปรับเพิ่ม – ลด Pressure น้ำมันที่หน้างาน

2.4.5 ประสานงานกับทางผู้รุกรกิจประจำหม้อเผาให้นำไฟจุดที่คอบเพลิงให้ไฟติดแล้วเอาคอบเพลิงใส่ไปตรงที่ปลายหัวฉีดน้ำมัน

2.4.6 ประสานงานกับทางผู้รุกรกิจประจำหม้อเผาให้เปิดน้ำมันเส้น 1 100% พร้อมทั้งค่อยๆ ปิด Valve Return เป็น 0%

2.4.7 นำคอบเพลิงจี้ที่ปลายหัวฉีดไว้จนกว่าไฟจะติดสมบูรณ์ และแน่ใจว่าจะไม่ดับถึงนำคอบเพลิงออก

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 21 / 72	
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ	09 ตุลาคม 2561
	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1	หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561	

2.4.8 เมื่อไฟติดแล้วให้ใช้น้ำมันชั่วโมงแรกอยู่ที่ Oil flow 280-300 liter/hour และ Pressure น้ำมันต้องไม่น้อยกว่า 30 bar

2.4.9 เมื่อไฟติดแล้วจะต้องไม่เกิดควันที่ Kiln Inlet

\*\* หม้อเผา1 เมื่อมีการปรับ Pressure น้ำมันหรือปรับ flow ลม ให้นำคณพลิงจีที่ปลายหัวฉีดน้ำมันไว้ก่อนทุกครั้งที่มีการปรับ และต้องจัดผู้รุกรักฝ้าดูปลายไฟไว้ตลอดจนถึง Feed Raw Meal

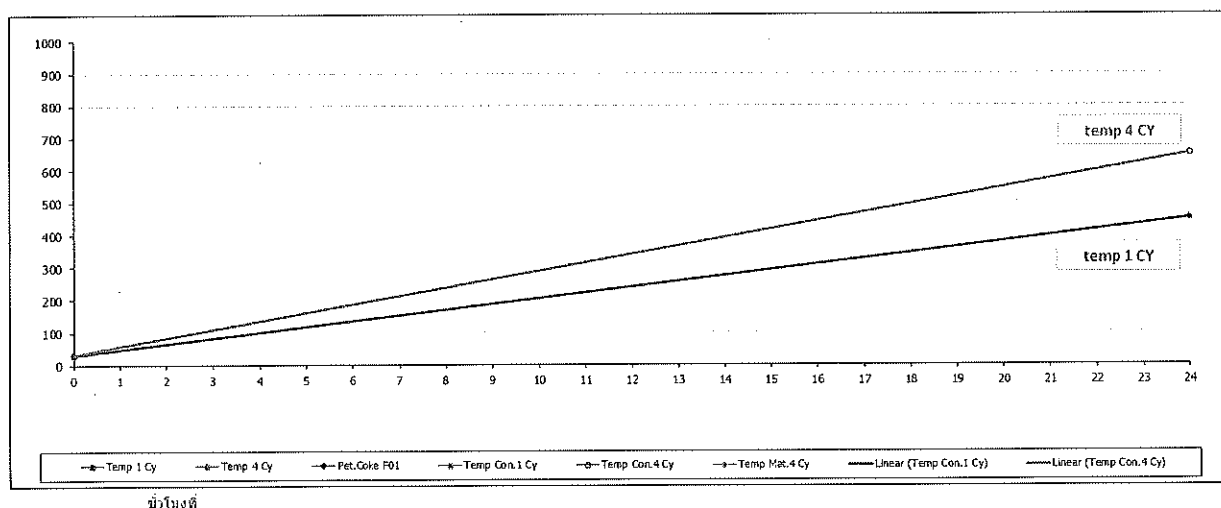
### 2.5 การคิดกราฟอุ่นหม้อเผา

2.5.1 จดบันทึก temp 4 CY และ temp 1 CY ก่อนจุดไฟ

2.5.2 หลังจากจุดไฟแล้ว ให้ปรับเพิ่ม temp ตาม Curve ของ temp 4 CY กับ temp 1 CY

2.5.3 จดบันทึกข้อมูลลงตารางอุ่นหม้อเผาทุกชั่วโมงจนถึง feed (ใช้แบบฟอร์มกราฟอุ่นหม้อเผา1)

กราฟอุ่นหม้อเผา 1



# บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    22 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

## ตารางบันทึกข้อมูลอุณหภูมิเผา

อุณหภูมิเผา 24 ชั่วโมง																									
เวลาที่จุด																									
ชม.ที่อื่น	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temp 1 Cy																									
Temp 4 Cy																									
Temp Mat.4 Cy																									
Diff. temp 1CY																									
Diff. temp 4CY																									
Diff. temp mat. 4CY																									
Oil CB																									
Pet.Coke F01																									
Heat. รวม																									
Setpoint Feed																									
Temp Con.1 Cy	31																								450
Temp Con.4 Cy	32																								650
Orifice (mm.)																									
Damper J07D1 (%)																									
Speed J07 (%)																									
Damper J08D1 (%)																									
IDF/SP J08M1																									
Damper W11D1 (%)																									
Damper W11D2 (%)																									
Speed W11(%)																									
A.H.Outlet Perssure W11P1 (mmH2O)																									
Damper W13D1 (%)																									
Damper W13D2 (%)																									
Damper W1K07 (%)																									
Swirl (%)																									
Central (mbar)																									
Pimary Air (mbar)																									
Manual Damper Pimary (%)																									
Pressure CKB Line 1 (bar)																									
Pressure CKB Line 2 (bar)																									
CO Analyzer (PPM)																									
Temp Burnner (C)																									
Water Flow STB																									

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    23 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 3.การอุ่นหม้อเผา

- กรณีถ้าหม้อเผาหยุดเกิน 24 ชั่วโมงให้อุ่นหม้อเผา 16 ชั่วโมงหรือ 20 ชั่วโมงและถ้าหม้อเผาหยุดไม่ถึง 24 ชั่วโมงให้อุ่นหม้อเผาตามกรณีการหยุดหรือตามคำสั่ง ผจส.ผลิต, วส.ผลิต หรือ ผจก.ผลิตปูนเม็ด ดังนี้

#### 3.1 อุ่นหม้อเผา กรณีมีการซ่อมอิฐตามแผน

3.1.1 การอุ่นหม้อเผาหลังจากซ่อมอิฐตามแผนผลิต จะอุ่นหม้อเผา 24 ชั่วโมง หรือตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา

#### 3.2 อุ่นหม้อเผา กรณีหยุด Clear ระบบ Preheater และ Air heater ไม่ถึง 24 ชั่วโมง

3.2.1 การอุ่นหม้อเผาให้อุ่น 80% ของจำนวนที่หม้อเผาหยุดหรือตามสภาพหม้อเผาหรือตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา

#### 3.3 อุ่นหม้อเผา กรณีหยุด Clear Cyclone ดัน ไม่ถึง 24 ชั่วโมง

3.3.1 การอุ่นหม้อเผาให้อุ่น 50% ของจำนวนที่หม้อเผาหยุดหรือตามสภาพหม้อเผาหรือตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา

#### 3.4 อุ่นหม้อเผา กรณีหยุด เข้าตรวจสอบสภาพภายใน EP ไม่ถึง 24 ชั่วโมง

3.4.1 การอุ่นหม้อเผาให้อุ่น 50% ของจำนวนที่หม้อเผาหยุดหรือตามสภาพหม้อเผาหรือตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา

#### 3.5 อุ่นหม้อเผา กรณีกระบวนการผลิตขัดข้องสาเหตุจากชุด Transprot เดินไม่ได้

3.5.1 การอุ่นหม้อเผาให้อุ่น 50% ของจำนวนที่หม้อเผาหยุดหรือตามสภาพหม้อเผาหรือตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา

#### 3.6 การปรับสภาพการอุ่นหม้อเผา กรณีหยุดหม้อเผาเกิน 24 ชั่วโมง ให้ Set CO H2=3500 ppm

3.6.1 หลังจากจุดไฟให้สังเกตสภาพเปลวไฟในหม้อเผาและติดตามปริมาณ CO จากเครื่องวัด Gas analyzer เปลวไฟต้องติดดี และ CO ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด >3500 ppm หากไม่เป็นเช่นนั้นจะทำให้มีน้ำมันไปจับแผ่น Plate EP เมื่อ on EP จะทำให้ระเบิด หรือแผ่น Plate เสียหายได้

3.6.2 กรณีอุ่นหม้อเผาแล้วไฟในหม้อเผาดับ ให้หยุดปั๊มน้ำมันทันทีและรีบเปิด Valve Return เพื่อไม่ให้น้ำมันเข้าหม้อเผาจนไหม้หม้อเผา Kiln Emer เพื่อให้ฝุ่นในหม้อเผากลบน้ำมันประมาณ 5-10 นาที แล้วถึงจุดไฟในหม้อเผา

3.6.3 กรณีอุ่นหม้อเผาหลังจากเปลี่ยนอิฐใหม่ แล้วมีน้ำมันหยดที่ปลายหัวฉีดทำให้น้ำมันไหม้ไฟลุกให้ Feed Rawmeal เข้ามาภายในหม้อเผา SV CFW =10ตัน เป็นเวลา 10 นาที

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    24 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

3.6.4 ในกรณีอุณหภูมิเผาแล้วมีน้ำมันหยดที่ปลายหัวฉีดทำให้หน้าอิฐมีไฟลุก และเกิด CO สูงเกินเกณฑ์กำหนดเกิน 30 นาทีที่ยังแก้ไขไม่ได้ ให้แจ้งผู้บังคับบัญชาเพื่อพิจารณาดับไฟเพื่อหาสาเหตุที่เกิดขึ้นแล้วดำเนินการแก้ไข (กรณี CO เกินเกณฑ์กำหนด >3500 ppm ห้ามเดินพัคลม IDF/SP W1J08M1 เด็ดขาด)

3.6.5 หลังจากไฟในหม้อเผาติดดีแล้วให้เดิน Charge EP ห้อง 1 และ ห้อง 2

3.6.6 เดิน Kiln Emer. W1W14M3, M4 ควบคุมการหมุนหม้อเผา (ตามวิธีการพลิกหม้อเผา)

3.6.7 หลังจากอุ่นหม้อเผา 1 ชั่วโมงให้เดินพัคลมเป่าคอหม้อเผา W1K09

3.6.8 ระหว่างการอุ่นหม้อเผา ให้คุม O<sub>2</sub> ที่ Top CY อยู่ระหว่าง 6-8%, CO ต้องน้อยกว่า 200 ppm และ รักษา Kiln hood draught ให้อยู่ระหว่าง -0.20 ถึง -0.40 mmH<sub>2</sub>O

3.6.9 การเพิ่มน้ำมันเมื่อปริมาณน้ำมันจาก Primary Oil ไม่พอ ให้เพิ่มน้ำมันโดยเปิด Valve น้ำมันเส้น 2 (Secondary Oil) โดยคุม Diff Pressure ทั้ง 2 Line ให้อยู่ระหว่าง 0.5-2 bar จากนั้นคุมปริมาณป้อนน้ำมันที่ Valve Main

3.6.10 หลังจากเพิ่มน้ำมันตาม Step และ % Valve Main ขึ้นถึงสูงสุดจนเพิ่มปริมาณป้อนน้ำมันไม่ได้อีก ให้เปลี่ยนหัวฉีดน้ำมัน Orifice ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

3.6.11 เดินพัคลม IDF.SP W1J08M1 ก่อน Feed 3 ชม. พร้อมทั้งเปิด Damper W1J08D1 เพิ่มขึ้นตามความเหมาะสม

3.6.13 ให้พิจารณาใช้ Pet coke ได้ตามความเหมาะสม

3.6.14 เปลี่ยนชุดขับหม้อเผาจาก Emergency Motor เป็น Main Motor ก่อน Feed Raw Meal เข้าหม้อเผา 1 ชั่วโมง

3.6.15 เดินพัคลมเป่าเปลือกหม้อเผา K10, K11, K12, K13 และพัคลมราวข้างหม้อเผาทั้งหมด ก่อน Feed Raw Meal เข้าหม้อเผา 1 ชั่วโมง

3.6.16 ปรับลมเพิ่มขึ้น โดยปรับเพิ่ม Damper หรือ Speed EP. Fan พร้อมกับเพิ่มอัตราน้ำมันให้ได้อุณหภูมิตามต้องการที่ชั่วโมงสุดท้ายของการอุ่นหม้อ โดยรักษาให้ O<sub>2</sub> ไม่ต่ำกว่า 4%, CO น้อยกว่า 500 ppm และ รักษา Kiln hood draught ให้อยู่ระหว่าง 0 ถึง -2 mmH<sub>2</sub>O

3.6.17 เพิ่ม Primary Air Flow และเปิด Primary Damper

3.6.18 เพิ่ม Secondary Air โดยปรับเพิ่ม Damper W1W11D1 จนสุด แล้ว จึงปรับเพิ่ม Speed พัคลม

3.6.19 ระหว่างอุ่นหม้อควบคุม อุณหภูมิไซโคลนลูก 1 ที่ 450 °C และลูก 4 ที่ 650 °C



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    25 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    นานี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่นานี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 3.7 การพลิกหม้อเผา

1. การพลิกหม้อเผา ด้วย Kiln Emer. ขณะอุ่นหม้อเผาปกติ
  - อุณหภูมิชั่วโมงที่ 0 - 4                      พลิกหม้อ 1/4 รอบ ทุก 60 นาที (48 วินาที)
  - ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 - 8                      พลิกหม้อ 1/4 รอบ ทุก 30 นาที (48 วินาที)
  - ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 8 - 12                      พลิกหม้อ 1/4 รอบ ทุก 20 นาที (48 วินาที)
  - ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 12 - 21                      พลิกหม้อ 1/4 รอบ ทุก 15 นาที (48 วินาที)
  - ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 21 - 24                      หมุนหม้อเผาคงตลอดเวลา
2. การพลิกหม้อเผาในกรณีอุ่นหม้อหลังจากหม้อเผาหยุดน้อยกว่า 24 ชั่วโมง
  - พลิกหม้อเผาโดยเอาชั่วโมงที่อุ่นหม้อเผาปกติ ลบด้วยชั่วโมงที่ต้องการอุ่น จะได้เวลาที่เริ่มพลิกหม้อเผา คำนวณดังนี้
    - ชั่วโมงที่อุ่นหม้อเผาปกติ = 24 ชม.
    - ชั่วโมงที่ต้องการอุ่น = 10 ชม. (ตัวเลขสมมติจากหม้อเผาหยุด 20 ชม. หาร 2)
    - ได้เวลาที่เริ่มพลิกหม้อเผา  $24 - 10 = 14$  ให้ทำการพลิกหม้อเผา • ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 14
  - ให้เริ่มพลิกหม้อเผาตาม Step ตามช่วงเวลาที่ได้

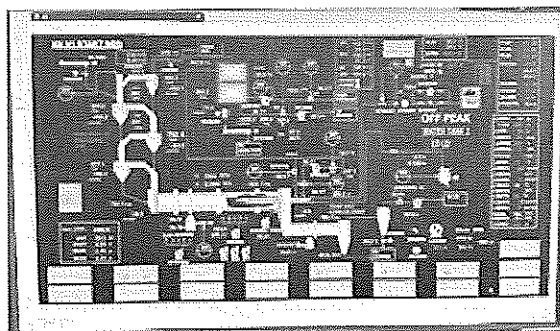
บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    26 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    นานี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้นี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

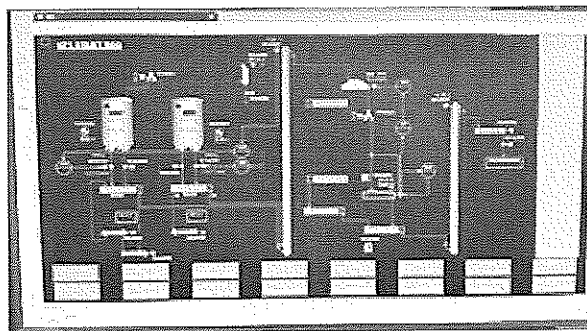
#### 4.การเตรียมความพร้อมก่อน feed หม้อเผา1

- แจ้งช่างไฟฟ้า on ชุดลมยิงบน Cyclone ก่อน feed 1 ชั่วโมง พร้อมตรวจเช็คชุดลมยิงทุกตัวให้พร้อมใช้งาน
- ให้ช่างกริปปะจําหม้อเผาปลด flap damper 1-4 ลงให้อยู่ลักษณะปิด ก่อน feed 1 ชั่วโมง

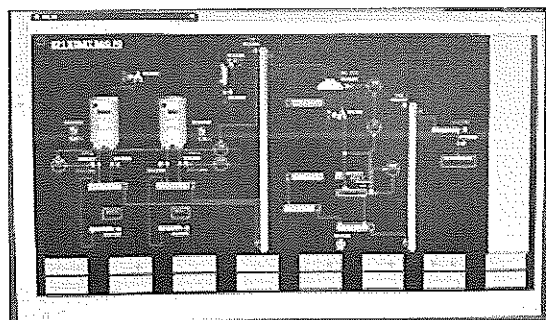
#### 4.1 การเดินเครื่องจักรชุด Kiln Feed (KF1)



รูปที่ 1 หน้าควบคุม K1



รูปที่ 2 หน้าควบคุม KF1 P1



รูปที่ 3 หน้าควบคุม KF1 P2

บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001      หน้า      27 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ      09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้      09 ตุลาคม 2561

ขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุด KF1					
No.	DCS Page	Machine Group	เลือกขั้นตอนการปฏิบัติ	Normal Operating value	หมายเหตุ / ข้อควรระวัง
1	KF1	Double Click Pre-Select	ดูรอบ KILN 1 FEED : OPERATION เลือก normal feed หรือ normal circulate แล้วกด confirm		
2	KF1	Double Click Pre-Select	ดูรอบ SILO FEED RATIO OPERATION ให้ Double Click เลือก W1A01:W1A03 หรือ W1A03:W1A01 แล้วกด confirm		เพื่อกำหนดใช้ รอบ RF. ของ W1A01 หรือ W1A03 เป็นหลัก
3	K1_02 (กด next เพื่อ เปลี่ยน page)	Double Click ที่ Group K107	กด Start Rotary W1A07		
4	KF1	Double Click ที่ KF101	กด start BGF.W1H02M1,M2		
5	KF1	Double Click ที่ KF102	กด start ชุด Transport-1 Root W1J03,BE.W1J04		
6	KF1	Double Click ที่ KF103	กด start ชุดTransport-2 SC.W1J07,BE. W1J06		
7	KF1	Double Click ที่ KF104	กด start Belt CFW. W1A06		
8	KF1	Double Click ที่ KF105	กด start CF. W1A05		

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    28 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

9	KF1	Double Click ที่ รูปวงกลม FIC ของbelt feeder W1A06	Click ช่อง SV เพื่อกรอก ค่า Ton/hr. ในช่อง DATA	ใช้งาน Mode Auto	
10	KF1	Double Click ที่ รูปวงกลม SIC ของ CF W1A05	Click ช่อง mode ควบคุม เลือก mode CAS	ใช้งาน Mode Cascade	
11	KF1	Double Click ที่ รูปวงกลม FY	Click ช่อง SV เพื่อกรอก ค่า SV ในช่อง DATA	-โดยทั่วไป SV ควรเป็น 1.000 -ใช้งาน Mode Auto	-ถ้า CFW. ถึง 100%MV ให้ พิจารณาเพิ่มครั้ง ละ 0.01
12	KF1	Double Click ที่ รูปวงกลม IIC จะ เปิดTapหน้าจอ KF1 Silo Feed & CFW Feed Control	Double Click ที่ รูป วงกลม IIC ให้ Click ช่อง SV เพื่อกรอกค่าAmp. กะพล้อ J04 ในช่อง DATA	ปกติ 6.5-8.5	
			Double Click ที่ รูป วงกลม SIC ของ RF.W1A01,W1A03	ปกติใช้ Mode Auto	
			Double Click ที่ รูป วงกลม RATIO ช่อง SV ให้ใส่สัดส่วนการใช้ ของ RF.W1A01:W1A03	ปกติใช้ Mode Auto	
13	KF1	Double Click ที่ KF106	กด start RF.W1A01 สำหรับ Storage Silo 1	RF ตัวนี้ปรับ รอบได้ 0-1500 RPM	

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    29 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

14	KF1_02	Double Click ที่ KF107	กด start RF.W1A02 สำหรับ Storage Silo 1	RF ตัวนี้เดิน Fix รอบ 1500 RPM	
15	KF1_02	Double Click ที่ KF108	กด start RF.W1A03 สำหรับ Storage Silo 2	RF ตัวนี้ปรับ รอบได้ 0-1500 RPM	
16	KF1_02	Double Click ที่ KF109	กด start RF.W1A04 สำหรับ Storage Silo 2	RF ตัวนี้เดิน Fix รอบ 1500 RPM	
17	KF1_02	Double Click ที่ KF110	กด start Root.W1G05	กรณี Raw meal Silo 1 ไหลไม่ดี ระวัง กะพล้อ J04 Trip	ถ้ายังไม่ไหลให้ เรียกผู้รกริกหน้า งานไปเคาะที่ chute เหนือ RF ตัวที่ใช้งาน
18	KF1_02	Double Click ที่ KF111	กด start Root.W1G06	กรณี Raw meal Silo 2 ไหลไม่ดี ระวัง กะพล้อ J04 Trip	ถ้ายังไม่ไหลให้ เรียกผู้รกริกหน้า งานไปเคาะที่ chute เหนือ RF ตัวที่ใช้งาน

**บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด**

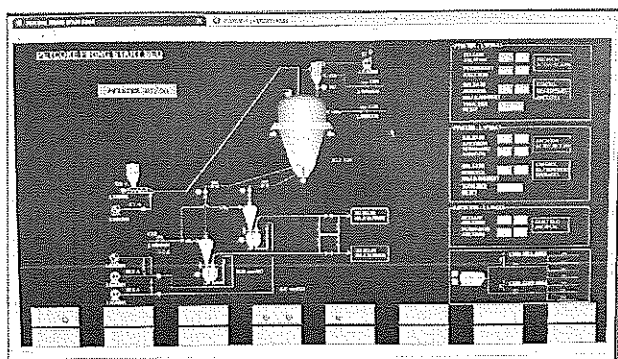
คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    30 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    นานี้แก้ไขครั้งที่ 0 วันที่นานี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

#### 4.1.1 รูปแบบและวิธีการควบคุม

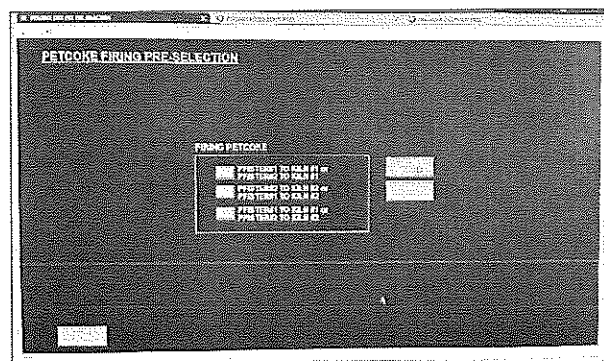
- **การควบคุม Normal Circulate** ใช้สำหรับการเตรียมความพร้อมระบบ Kiln Feed ก่อนเริ่ม Feed หม้อเผาจริง ซึ่งมีความสำคัญมากต่อกระบวนการผลิตปูนเม็ด หม้อเผา 1
- **การควบคุม Normal Feed**  
ใช้สำหรับการ feed raw meal เข้ากระบวนการผลิตปูนเม็ดหม้อเผา 1

#### 4.2 ขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุดเชื้อเพลิง ป้อน Pet coke Main Burner (Pet coke Firing)

#### 4.2.1 ผังหน้าจอ DCS กระบวนการ



รูปที่ 1 หน้าควบคุม Petcoke Firing



รูปที่ 2 หน้า Pre Select

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    31 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 4.2.2 รูปแบบและวิธีการควบคุม

ใช้สำหรับการ Feed เชื้อเพลิง Pulverize Pet Coke เข้า Main Burner หม้อเผา 1

ตารางขั้นตอนการเดินเครื่องจักรชุด Pet coke Firing					
No.	DCS Page	Machine Group	เลือกขั้นตอนการปฏิบัติ	Normal operating value	หมายเหตุ / ข้อควรระวัง
1	Pet coke Start page	Double Click Group LM01	กด Start Bag Filter L1H03M1,L103M2		-คุมอุณหภูมิที่ถังน้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส -คุม CO น้อยกว่า 500 ppm
2	Pet coke Firing	Double Click Pre-Select	เลือก Mode การเดิน แล้ว กด confirm	ตรวจเช็คและเปิด Valve ที่ Line ลำเลียงให้ถูกต้อง	- ตรวจเช็คและเปิด Valve ที่ Line ลำเลียงให้ถูกต้อง -เปิดวาล์วที่หน้าจอ DCS ให้ถูกต้อง
3	Pet coke Firing	Double Click ที่ Group PF01	กด Start Root L1G03M1	-Pressure 1 Bar	ก่อนเดินตรวจเช็คและเปิด Valve ที่ท่อลมออกRoot ให้ถูกต้อง
4	Pet coke Firing	Double Click ที่ Group PF04	กด Start PFISTER L1F01A1	- ค่า Amp. ขึ้นปกติ	- ก่อนเดิน Set Point MV 0.1-0.2 t/hr.



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    32 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

5	Pet coke Firing Operation		Double Click ที่ รูป วงกลมFIC ของ L1F01 และ Click ช่อง MV เพื่อ กรอกค่า t/hr ในช่อง DATA และ Enter	ปกติใช้ Mode Manual	-ค่า PV ของ จำนวนตันขึ้น ใกล้เคียงกับ ค่า MV -ค่า Pressure ออก จาก PFISTER อยู่ ระหว่าง 700-1100 mm.H2O
6	Pet coke Firing	Double Click ที่ Group OF06	กด start Agitator L1J14X2		-ป้องกัน Pulverize Pet coke มั้บตัว
7	Pet coke Firing Operation		ดูกรอบ PFISTER:L1F01A1 คู่มือ Release Areation	-เลือก ON -เลือก OFF	-ลดยังทำงานตาม เวลา ที่ ตั้งไว้ -หยุดใช้ลดยัง
8	Pet coke Firing Operation		ดูกรอบ PFISTER:L1F01A1 คู่มือ Permant Areation	-เลือก ON -เลือก OFF	-ลดยังทำงาน ตลอด -หยุดลดยัง
9	Pet coke Firing Operation		ดูกรอบ PFISTER:L1F01A1 คู่มือ Release Control Measurement	-เลือก ON -เลือก OFF	-เพื่อ Calibrate PFISTER กระละ 1 ครั้ง และหยุดเอง เมื่อ Calibrate เสร็จ -หยุด Calibrate
10	Pet coke Firing Operation		ดูกรอบ PFISTER:L1F01A1 คู่มือ Totalizer Reset	-เลือก Reset และ Confirm	เพื่อ Reset Counter การใช้ Pet coke เป็น ศูนย์

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    33 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 1.2.3 การหยุดเครื่องจักร Pet coke Firing K1

ตารางขั้นตอนการหยุดเครื่องจักรชุด Pet coke Firing					
No.	DCS Page	Machine Group	เลือกขั้นตอนการปฏิบัติ	Normal operating value	หมายเหตุ / ข้อควรระวัง
1	Pet coke Firing		ดูกรอบ PFISTER:L1F01A1	เลือก OFF ระบบลมยัง ทั้งหมด	
2	Pet coke Firing	Double Click ที่ Group PF04	กด Stop PFISTER L1F01A1	-Slide Gate บน PFISTER จะ ปิด -RF.บนถัง Pre.Bin จะหยุด	%Load PFISTER จะลดลงเรื่อยๆ จนถึงศูนย์
3	Pet coke Firing	Double Click ที่ Group PF01	กด Stop Root L1G03M1	- ค่า Amp.เป็น ศูนย์ เมื่อหยุด แล้ว	- ปิด Manual Valve ของท่อลม ออกจาก Root ที่ หน้างานจนสุด
4	Pet coke Start page	Double Click Group LM01	กด Stop Bag Filter L1H03M1,L103M2		-หยุดเมื่อ K2 ไม่ เดิน

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    34 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 1.2.4 การสลับใช้ Root Blower L1G03 เป็น L1G02

เพื่อป้องกัน PFISTER หยุต ขณะสลับเปลี่ยนเดิน Root Blower ให้ปฏิบัติตามตาราง

ตารางขั้นตอนการสลับใช้ Root Blower L1G03 เป็น L1G02					
No.	DCS Page	Machine Group	เลือกขั้นตอนการปฏิบัติ	Normal operating value	หมายเหตุ / ข้อควรระวัง
1	Pet coke Firing Start Page	Double Click ที่ Group CHKPF03	ให้ Local Group เพื่อเดิน Root L1G02 ที่หน้างาน	-เปิด Manual Valve ที่ออกจากรoot 100%	เมื่อ Root L1G02 เดินปกติแล้ว
2	Pet coke Firing Start Page	Double Click รูป วาล์ว ของ Root L1G02 ที่จอ DCS	เปิด Valve ของ Root L1G02	-รูป Valve เปลี่ยนจากสีแดง เป็น สีเขียว	
3	ที่หน้างาน	ที่หน้างาน	กดหยุด Root L1G03 ที่ Local Switch	-ปิด Manual Valve ที่ออกจากรoot L1G03 จนสุด	การหยุดต้องรอคำสั่งจาก OP.Kiln ทุกครั้งเพื่อป้องกัน PFISTER หยุต
4	Pet coke Firing Start Page	Double Click ที่ Group CHKPF03	ให้เปลี่ยน Group การเดิน L1G02 เป็น Mode Center		

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    35 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 1.2.5 การสลับใช้ Root Blower L1G02 เป็น L1G03

เพื่อป้องกัน PFISTER หยุด ขณะสลับเปลี่ยนเดิน Root Blower ให้ปฏิบัติตามตาราง

ตารางขั้นตอนการสลับใช้ Root Blower L1G02 เป็น L1G03					
No.	DCS Page	Machine Group	เลือกขั้นตอนการปฏิบัติ	Normal operating value	หมายเหตุ / ข้อควรระวัง
1	Pet coke Firing Start Page	Double Click ที่ Group CHKPF01	ให้ Local Group เพื่อเดิน Root L1G03 ที่หน้างาน	-เปิด Manual Valve ที่ออก จาก Root 100%	-เมื่อ Root L1G03 เดินปกติแล้ว
2	Pet coke Firing Start Page	Double Click รูป วาล์ว ของ Root L1G02 ที่จอ DCS	กดปิดวาล์ว ของ Root L1G02 ที่จอ DCS	-รูป Valve เปลี่ยนจากสีเขียว เป็น สีแดง	
3	ที่หน้างาน	ที่หน้างาน	กดหยุด Root L1G02 ที่ Local Switch	-ปิด Manual Valve ของท่อลมออกจาก Root L1G02 จนสุด	การหยุดต้องรอคำสั่งจาก OP.Kiln ทุกครั้งเพื่อป้องกัน PFISTER หยุด
4	Pet coke Firing Start Page	Double Click ที่ Group CHKPF01	ให้เปลี่ยน Mode การเดิน L1G03 เป็น Center		

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    36 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 5. การ feed Raw Meal หม้อเผา

#### 5.1 การคิด Heat Consumption ในการ Start feed

สูตรคำนวณ Heat Con.

$$(\text{Oil} * 9650) + (\text{Petcoke} * \text{HHV PC}) = \text{Heat Consumption}$$

$$(\text{tons RM} / \text{CL.factor}) * 1000$$

#### 5.2 การปรับสภาพ Condition ก่อนการ feed

-เปิดหน้า KFI และ Pre-Select เลือก Mode การเดินเครื่องจักร Mode “Normal”

5.2.1 ตั้งความเร็วรอบหม้อเผาที่ 1.092 rpm.

ความเร็วรอบของหม้อเผา Min = 0.18, Max = 2.60 rpm.

5.2.2 เริ่ม Feed Raw Meal ที่อุณหภูมิของไซโคลนลูกที่ 4 (W1A12T1) ประมาณ 800°C หรืออุณหภูมิในไซโคลนลูก 1 (W1A09T1) ประมาณ 550 °C และใน Burning zone ร้อนดีแล้ว

5.2.3 OP.หม้อเผาไปดูสภาพ Lining หน้าหม้อเผา เมื่อเห็นว่าสภาพหน้าหม้อเผา feed ได้แล้ว ให้แจ้งผู้บังคับบัญชาทราบ

5.2.3 เดิน CFW-KF Feed Raw Meal ที่ 15.0 t/h, ความเร็วรอบหม้อเผา 1.092 rpm. รอบมอเตอร์ 552 rpm. MV=36 % หรือ Filling Degree อยู่ที่ 15% และให้ตั้ง Heat Consumption เพื่อ รับปูนไว้ที่ ประมาณ 1850-1950 Kcal/kg.cl.

5.2.4 ตรวจสอบปูนในหม้อบ่อๆ Burning Zone ต้องให้ใสดี ปูนเป็นก้อนปลายไฟต้องไม่มีฝุ่น Raw Meal วิ่งเข้าปลายไฟ

5.2.5 ปรับปริมาณการใช้เชื้อเพลิงดังนี้

- ชั่วโมงที่ 1 ของการ Feed ใช้ Oil 50% Pet coke 50%
- ชั่วโมงที่ 2 ของการ Feed ใช้ Oil 30% Pet coke 70%
- ชั่วโมงที่ 3 ของการ Feed ใช้ Oil และ Pet coke ตามแผนผลิต
- เก็บตัวอย่างปูนเม็ดส่งหน่วยงานประกันคุณภาพ วิเคราะห์คุณภาพ และร่อนหาน้ำหนัก (Litter weight)

- เมื่อคุณภาพปูนเม็ดอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดให้เอาปูนเม็ดเข้า Silo ได้ ตามเกรดปูนเม็ด
- ถ้าสภาพการเผาปกติให้เพิ่ม Feed ขึ้นไปเรื่อยๆ จนกว่าจะถึง Normal Production

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    37 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    นี้นี้แก้ไขครั้งที่ 0
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

5.2.6 ตรวจสอบการไหลของ Raw Meal โดยดูที่ชุดลำเลียงต่างๆ และตรวจที่ Cyclone ตั้งแต่ลูก 1 จนถึงลูก 4

5.2.7 เมื่อ Raw Meal เข้า Cyclone อุณหภูมิใน Cyclone ลดลง และ Diff Pressure จะมากขึ้น ให้เพิ่มปริมาณเชื้อเพลิง เพื่อรักษาระดับอุณหภูมิตามที่ตั้งไว้ รักษา Draught ที่ Kiln Inlet hood และ Kiln Outlet hood ให้ปกติ

5.2.8 การเพิ่ม Feed Raw Meal และการเพิ่มเชื้อเพลิง

- เพิ่ม Kiln Feed Rate โดยปรับ Kiln Speed ด้วยให้เหมาะสม
- เพิ่ม Fuel Flow Rate โดยรักษา O<sub>2</sub> อยู่ที่ประมาณ 4-6 % และ Kiln Hood Draught อยู่ที่ประมาณ - 2 ถึง 0 mm/H<sub>2</sub>O

5.2.9 ปรับสภาพการเผาโดยปรับสมดุลการใช้ลมและเชื้อเพลิง รักษา Gas ที่ Top Cyclone ดังนี้

- O<sub>2</sub> 4 – 6 %
- CO ไม่เกิน 500 ppm
- SO<sub>2</sub> ไม่เกิน 430 ppm
- NO<sub>x</sub> ไม่เกิน 430 ppm

5.2.10 ควบคุมค่าฝุ่นและแก๊ส@7% O<sub>2</sub> ที่ออกจากปล่องหม้อเผาโดยระบบ CEMs

- Dust ไม่เกิน 108 mg/m<sup>3</sup>
- SO<sub>2</sub> ไม่เกิน 450 ppm
- NO<sub>x</sub> ไม่เกิน 450 ppm

5.2.11 รักษา Draft Kiln Hood ให้อยู่ระหว่าง -2 ถึง 0 mm/H<sub>2</sub>O โดยปรับ Damper W1J08D1

5.2.12 ควบคุม Pressure ที่ Main Burner โดยรักษาสัดส่วนของ Central ที่ 50% ของ axial เช่น axial ใช้ Pressure 100 psi Central ต้องใช้ 50 psi

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    38 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 5.3 การใช้ตารางการ feed หม้อเผา1

ตารางการ feed หม้อเผา1					
KILN FEED	CLINKER	CLINKER FACTOR	KILN SPEED	RETENTION TIME	FILLING DEGREE
T/H	T/D		rpm	min	%
10.00	117.07	2.05	1.092	68.75	10.00
10.50	122.93	2.05	1.147	65.45	10.00
11.00	128.78	2.05	1.202	62.46	10.00
11.50	134.63	2.05	1.256	59.77	10.00
12.00	140.49	2.05	1.310	57.31	10.00
12.50	146.34	2.05	1.365	55.00	10.00
13.00	152.20	2.05	1.420	52.87	10.00
13.50	158.05	2.05	1.475	50.90	10.00
14.00	163.90	2.05	1.529	49.10	10.00
14.50	169.76	2.05	1.583	47.43	10.00
15.00	175.61	2.05	1.638	45.83	10.00
15.50	181.46	2.05	1.693	44.35	10.00



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    39 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

16.00	187.32	2.05	1.748	42.95	10.00
16.50	193.17	2.05	1.803	41.64	10.00
17.00	199.02	2.05	1.857	40.43	10.00
17.50	204.88	2.05	1.911	39.29	10.00
18.00	210.73	2.05	1.965	38.21	10.00
18.50	216.59	2.05	2.020	37.17	10.00
19.00	222.44	2.05	2.075	36.18	10.00
19.50	228.29	2.05	2.130	35.25	10.00
20.00	234.15	2.05	2.185	34.36	10.00
20.50	240.00	2.05	2.240	33.52	10.00
21.00	245.85	2.05	2.294	32.73	10.00

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 40 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1 หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

### 6. การควบคุมกระบวนการผลิตแบบปกติ

สถานะที่จะทำให้หม้อเผาสมบูรณ์ (Stable)

- รักษาสภาพ Gas - Balance สมดุลเหมาะสม
- รักษาอัตรา Feed เชื้อเพลิง
- รักษา Kiln Feed Latet และ Kiln Speed ให้ได้สัดส่วนกัน โดยดู Filling Degree ระหว่าง 9 -11% หรือตามคำสั่ง วิศว.ผลิต

#### การควบคุมหม้อเผา 1 ในสถานะปกติ

1. ควบคุม Gas Temp. Outlet Cyclone No. 1 490 – 550 °C
2. ควบคุม Gas Temp. Outlet Cyclone No. 4 790 – 850 °C
3. ควบคุม Gas Temp. Outlet Cooler 100 – 130 °C
4. ควบคุม Gas Temp. Outlet STB. 130 – 170 °C
5. ควบคุม Gas Temp. Inlet EP. 100 – 130 °C
6. ควบคุม Gas Temp. Inlet Air Heater ≤ 500 °C
7. ควบคุม Gas Temp. Inlet IDF.SP < 350 °C
8. ควบคุม Clinker Temp. 60-100 °C
9. ควบคุม Pressure ที่ Main Burner
  - Primary Air 80 - 110 mbar
  - Central Air 20 - 30 mbar
10. ควบคุม Gas ที่ Top Cyclone ไว้ดังนี้
  - O<sub>2</sub> 4 - 6 %
  - CO < 500 ppm
  - NO<sub>x</sub> < 430 ppm
  - SO<sub>2</sub> < 430 ppm

บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

<b>คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน</b>	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    41 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ                 09 ตุลาคม 2561
<b>เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด              (ซีเมนต์ขาว) KW.W1</b>	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1 .                          หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

10.1 ถ้า  $\text{CO} > 1,000 \text{ ppm}$  ให้ปรับสภาพการเผาเพื่อลด CO ลง โดย

ปรับเพิ่ม Damper IDF.SP J1J08D1 หรือ เพิ่ม Speed พัดลม WIW11M1หรือลดปริมาณการ Feed Raw Meal และ เชื้อเพลิงลง

10.2 ถ้า  $\text{NO}_x > 430 \text{ ppm}$  ให้ปรับสภาพการเผาโดยการลด Feed และ เชื้อเพลิงลง หรือ ขออนุญาต วิศวกร

เพื่อพิจารณาใช้ แอมโมเนีย ลด NOx ลง

11. ควบคุมค่าฝุ่นและแก๊ส@7% O<sub>2</sub> ที่ออกจากปล่องหม้อเผาโดยระบบ CEMs

- Dust ไม่เกิน 108 mg/m3
- SO2 ไม่เกิน 450 ppm

## 6.1 การควบคุมสภาพการเผา

พนักงานควบคุมหม้อเผา สามารถประเมินสภาพการเผาได้ จาก อุณหภูมิ Burning Zone หรือ การมองปลุมน้เดือด  
ในหม้อเผา ผ่านทางช่องมอง (ต้องแน่ใจว่าขณะนั้นหน้าหม้อเผาต้องไม่มีแรงดันพุ่งออกมา) โดยพิจารณาดังนี้

สภาพการเผาปกติ สังเกตได้จากภายในหม้อเผาช่วง Burning Zone ต้องใส, ระยะฝุ่น Raw Meal ที่เข้ามาที่ Burning Zone ควรอยู่ถัดจากปลายของเปลวไฟออกไป และ ปูนควรจับเป็นเม็ดได้ไปตามผนังอิฐ, น้ำหนัก ปูนเม็ด (Liter Weight) ควรเปลี่ยนแปลงไม่มาก

ติดตามค่า Parameter เช่น Temp. Burning Zone, Kiln Amp., NOx จากกราฟ แนวโน้มปกติ

## เมื่อเทียบกับเวลาที่ผ่านมา

สภาพการเผาไหม้ขึ้น สังเกตได้จากภายในหม้อเผาช่วง Burning Zone สีส่วข้างข้างจัด, ระยะฝุ่น Raw Meal ที่เข้า Burning

Zone อยู่ห่างจากปลิวไฟมากขึ้น และ ปูนจับตัวเป็นเม็ดเกร็ง, น้ำหนักปูนเม็ด (Liter Weight)

สูงขึ้น Temp. Burning Zone สูงขึ้น และ Amp หม้อสูงขึ้น ส่วน Free Lime จะต่ำลง

ติดตามค่า Parameter เช่น Temp. Burning Zone, Kiln Amp., NOx จากกราฟ แนวโน้ม

สูงขึ้นเมื่อเทียบกับเวลาที่ผ่านมา

สภาพการเผาเย็นลง สัมผัสได้จากภายในหม้อเผาช่วง Burning Zone ชื้นมัว, ระยะฝุ่น Raw Meal ที่เข้า Burning Zone อยู่

ใกล้เปลวไฟเข้ามา, ปูนจับตัวเป็นเม็ดน้อยลงน้ำหนักปูนเม็ด (Liter Weight) ลดลงTemp. Burning Zone ต่ำลง และ Free Lime จะสูงขึ้น

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 42 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

### 6.2 . การปรับแต่งสภาพการเผา

การปรับแต่งหม้อเผาเนื่องจากสภาพการเผา

พนักงานควบคุมหม้อเผา ควรมีการตรวจสอบสภาพ Burning Zone ภายในหม้อเผาอย่างน้อย 1 ครั้ง/ชั่วโมง และติดตามกราฟ Parameter ในการควบคุมสภาพการเผาอย่างต่อเนื่องเพื่อทำการประเมินสภาพการเผา เปรียบเทียบกับชั่วโมงที่ผ่านมา โดยพิจารณาการปรับแต่งดังนี้

#### 1. สภาพการเผาเย็นลง ให้ดำเนินการเพิ่มความร้อนในหม้อเผาดังนี้

1.1 ลดความเร็วรอบหม้อเผา โดยค่าที่ลดแล้วต้องไม่ต่ำกว่าช่วงควบคุมที่กำหนด

1.2 หรือ เพิ่มปริมาณการใช้เชื้อเพลิง โดยพิจารณาดังนี้

- ค่า O<sub>2</sub> ปกติอยู่ระหว่าง 4 – 6 %

- อุณหภูมิเปลือกหม้อเผาสูงสุดต้องไม่เกิน 450°C

1.3 หากไม่สามารถดำเนินการตามข้อ 1.1 หรือ 1.2 ได้ให้ทำการลดอัตราการป้อนวัตถุดิบและรอบหม้อเผาลงพร้อมกัน

ตามอัตราส่วน

#### 2. สภาพการเผาร้อนขึ้น ให้ดำเนินการลดความร้อนในหม้อเผาดังนี้

2.1 ปรับเพิ่มความเร็วรอบหม้อเผา โดยความเร็วรอบหม้อเผา ที่เพิ่มแล้วต้องไม่เกินช่วงกำหนด

2.2 หรือเพิ่มอัตราการป้อนวัตถุดิบ โดยที่อัตราการผลิตปูนเม็ดยังต่ำกว่าเป้าหมาย และความเร็วรอบหม้อเผาอยู่ในช่วงกำหนด

2.3 หรือลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

หมายเหตุ : หากมีเหตุให้ไม่สามารถดำเนินการตามวิธีการที่กล่าวมา ให้พนักงานควบคุมหม้อเผาปรึกษาผู้จัดการผลิตปูนเม็ด หรือ วิศวกรผลิต เพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป

### การปรับแต่งหม้อเผาเนื่องจากค่า FREE LIME ปูนเม็ด

ควบคุมค่า Free Lime ของปูนเม็ดให้อยู่ในเกณฑ์การผลิต หรือ อยู่ในเกณฑ์กำหนดคุณภาพของปูนเม็ด เมื่อได้รับแจ้งจากพนักงานประกันคุณภาพว่าค่า Free Lime ของปูนเม็ดไม่อยู่ในเกณฑ์การผลิตหรือ เกณฑ์กำหนดคุณภาพ ให้พนักงานควบคุมหม้อเผา ประเมินสภาพการเผา และ ปฏิบัติตามวิธีการปรับแต่งหม้อเผาเนื่องจากสภาพการเผา ดังนี้

#### 1. Free Lime สูงกว่าเกณฑ์การผลิต

1.1 ย้ายการลำเลียงปูนเม็ด ลงไซโล C1 และ C2

1.2 หากพบว่าสภาพการเผาปกติแล้วหรือร้อนขึ้นเมื่อเทียบกับชั่วโมงที่ผ่านมา ให้ติดตามสภาพการเผาต่อไปโดยไม่  
ต้องปรับแต่ง หม้อเผา

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    43 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

1.3 หากพบว่าสภาพการเผายังไม่ดีขึ้น หรือ เย็นลง ให้ดำเนินการปรับแต่งตามวิธีการปรับแต่งหม้อเผาเนื่องจากสภาพการเผา

2. Free Lime ต่ำกว่า เกณฑ์การผลิต

2.1 หากพบว่าสภาพการเผาเข้าสู่ปกติแล้วหรือเย็นลงเมื่อเทียบกับชั่วโมงที่ผ่านมาให้ติดตามสภาพการเผาต่อไปโดยไม่ต้อง ปรับแต่งหม้อเผา

2.2 หากพบว่าสภาพการเผายังคงร้อน ให้ดำเนินการปรับแต่งตามวิธีการปรับแต่งหม้อเผาเนื่องจากสภาพการเผา

3. Free Lime สูงกว่าเกณฑ์กำหนดคุณภาพ

3.1 ย้ายการลำเลียงปูนเม็ด ลงไซโล Reject

3.2 หากพบว่าสภาพการเผาปกติแล้วหรือร้อนขึ้นเมื่อเทียบกับชั่วโมงที่ผ่านมา ให้ติดตามสภาพการเผาต่อไปโดยไม่ต้อง ปรับแต่ง หม้อเผา

3.3 หากพบว่าสภาพการเผายังไม่ดีขึ้น หรือ เย็นลง ให้ดำเนินการปรับแต่งตามวิธีการปรับแต่งหม้อเผาเนื่องจากสภาพการเผา

การปรับแต่งหม้อเผาเนื่องจากคุณภาพวัตถุดิบเปลี่ยนแปลง (LSF. Kiln Feed)

เมื่อได้รับแจ้งค่า LSF. Kiln Feed จากพนักงานประกันคุณภาพ ให้พนักงานควบคุมหม้อเผาพิจารณาดังนี้

- LSF สูงขึ้น แสดงว่าปูนเม็ดมีแนวโน้มเผายากขึ้น สภาพการเผาอาจเย็นลง
- LSF ต่ำลง แสดงว่าปูนเม็ดมีแนวโน้มเผาง่ายขึ้น สภาพการเผาอาจร้อนขึ้น
- ให้ทำการประเมินสภาพการเผา ถ้ามีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงให้ดำเนินการปรับแต่งหม้อเผาตามวิธีการปรับแต่ง หม้อเผาเนื่องจาก สภาพการเผา
- ในกรณีที่พนักงานเผาปูนพิจารณาแล้วเห็นว่าสภาพของปูนเม็ดไม่อยู่ในสภาพปกติและคาดว่าคุณภาพ Free Lime จะมากกว่าเกณฑ์ การผลิต หรือ เกณฑ์กำหนดคุณภาพ ให้พนักงานเผาปูนพิจารณาย้ายการลำเลียงปูนเม็ดลงไซโลเกรด C หรือ Reject ได้เลย พร้อมแจ้ง ผจก.ผลิตปูนเม็ด ทราบ

### คุณภาพความขาวของปูนเม็ด

ลักษณะสีของปูนเม็ดที่ดี ต้องเป็นสีฟ้าหรือสีเขียวอ่อน ถ้าปูนเม็ดมีสี คล้ำ,ดำ ให้พนักงานควบคุมหม้อเผาย้ายปูนเม็ดลง Silo Reject และ พิจารณาปฏิบัติดังนี้

- ตรวจเช็ค Flow น้ำว่าเพียงพอหรือไม่โดยดูได้จากอุณหภูมิของลมที่ออกจาก Cooler (K01T1) มีค่า 150 + 50 oC และ อุณหภูมิปูนเม็ด ควรอยู่ระหว่าง 80 +/- 20oC
- ตรวจเช็คหัวฉีดน้ำ Cooler ว่า Spray ดีหรือไม่ ถ้าไม่ Spray ให้ถอดทำสะอาดหัวฉีดน้ำ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 44 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1                      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

- ตรวจสอบตำแหน่งหัวฉีดน้ำ ว่า Spray โดนปูนหรือไม่
- ตรวจสอบ ค่า CO สูงหรือไม่ ถ้าสูง ให้ปรับลด เชื้อเพลิง
- ตรวจสอบเปลวไฟในหม้อเผาดับหรือไม่ ถ้าไฟดับให้จุดไฟใหม่ให้เปลวไฟติดสมบูรณ์ ถ้าเปลวไฟปกติ ให้ลดเชื้อเพลิง และ ลด Feed ลง
- ตรวจสอบที่ปลาย Burner ว่ามีเขม่าเกาะปลาย Burner หรือไม่
- ตรวจสอบการปนเปื้อนที่กองเชื้อเพลิง ถ้ามีการปนเปื้อนให้เปลี่ยนจุดตัก และ แจ้ง ผจก.ทราบ เพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป
- ตรวจสอบ %เหล็ก ใน Kiln Feed อยู่ในเกณฑ์ควบคุมหรือไม่
- ตรวจสอบ %เหล็ก ใน Clinker สูงเกินเกณฑ์ควบคุมหรือไม่
- ตรวจสอบ %SO<sub>3</sub> ใน Clinker สูงเกินเกณฑ์หรือไม่
- ตรวจสอบ Litter Weight สูงเกินเกณฑ์หรือไม่
- ควบคุมปริมาณออกซิเจนจากชุดวัดแก๊ส 4 – 6 %

### 6.3 การปรับอัตราส่วนการใช้ Raw Meal จาก Storage Silo

K1 ใช้ Raw Meal จาก Storage Silo 1-2 เป็นหลัก

K2 ใช้ Raw Meal จาก Storage Silo 3-4 เป็นหลัก

การนำไปใช้งาน

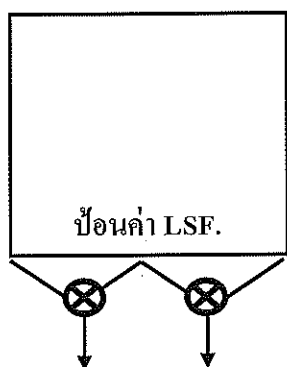
1. การเริ่ม Feed ให้ใช้จาก Storage Silo 1:2 หรือ 3:4 สัดส่วน 1:1 ส่วน
2. เมื่อได้รับผลวิเคราะห์ ให้พิจารณาค่า LSF Kiln Feed ว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไร
  - 2.1 อยู่ในเกณฑ์การผลิต ไม่ต้องปรับสัดส่วน
  - 2.2 แนวโน้มออกนอกเกณฑ์ด้านสูง หรือ แนวโน้มออกนอกเกณฑ์ด้านต่ำ
  - 2.3 ให้เก็บตัวอย่าง ได้ Silo มาวิเคราะห์ และ ปรับสัดส่วนการใช้ใหม่นี้
    - 2.3.1 ป้อนค่า Target Kiln Feed ลงในตารางคำนวณรอบ RF
    - 2.3.2 ป้อนผลวิเคราะห์ค่า LSF ของแต่ละ ไซโล
    - 2.3.3 จะได้อัตราส่วนรอบ RF ที่ต้องปรับในการใช้งานของแต่ละ ไซโล

บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

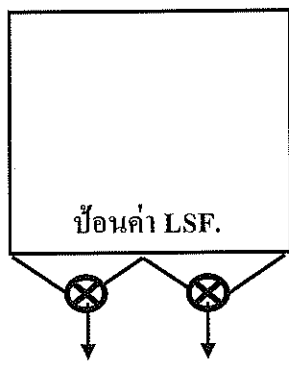
คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    45 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

ตารางคำนวณสัดส่วนการใช้ Raw Meal จาก Storage Silo

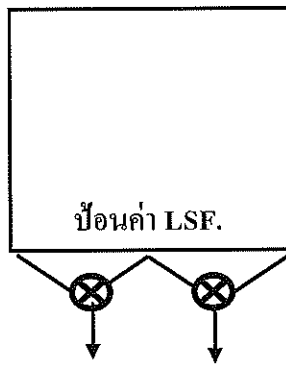
### Storage Silo 1



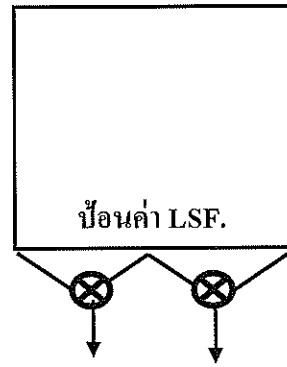
### Storage Silo 2



### Storage Silo 3



### Storage Silo 4



ตารางคำนวณรอบ RF. K1

Target Kiln Feed			
Silo	%ที่ใช้	รอบ RF.	Ratio
1			
2			

ตารางคำนวณวงรอบ RF. K2

Target Kiln Feed			
Silo	% $\frac{1}{2}$	၂၀၀ RF.	Ratio
3			
4			

KILN 1 สามารถใช้ Raw meal ได้จาก 4 Storage คือ Silo 1, Silo 2, Silo 3, Silo 4 โดยต้องใช้ Silo 3 และ Silo 4 เป็นหลักและสามารถใช้ Silo 1 หรือ Silo 2 มาผสมเผาได้ การควบคุมอัตราส่วนอย่างคร่าว ๆ ทำได้โดยการเดิน-หยุด Rotary Feeder ได้ Storage Silo

ถ้าต้องการใช้ Silo 3 มาผสมเผา K1 (เครื่องจักรชุด KF1 เดินปกติแล้ว)

1. เปิดหน้า K2 ของ DCS
2. Pre- Select คู่มือ SILO 3 : FEED OPERATION เลือก TO KILN 1 และ CONFIRM



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    46 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

3. เปิดหน้า KF2 เช็กละเอียด W2J19M1 ว่าเลือกใช้งานหรือไม่ โดย Double Click ที่รูปละเอียด W2J19M2 จะโชว์ Face Plate ขึ้นมา ให้เลือก SELECT และ เดินละเอียด W2J19M1, W2J19M2 (Group KF211)

4. แบ่ง Damper ที่ ราง Air Slide ได้ Silo 3 ให้มาทาง K1 ลงละเอียด W2J19M2

ถ้าต้องการใช้ Silo 4 มาผสมเผา K1 (เครื่องจักรชุด KF1 เดินปกติแล้ว)

1. เปิดหน้า KF2 ของ DCS.

2. Pre- Select คูที่ SILO4 : FEED OPERATION เลือก TO KILN 1 และ CONFIRM

3. เปิดหน้า KF2 ให้เช็กละเอียด W2J19M1 ว่าเลือกใช้งานหรือไม่ โดย Double Click ที่รูปละเอียด W2J19M1 จะโชว์ Face Plate ขึ้นมา (Group KF211)

4. แบ่ง Damper ที่ ราง Air Slide ได้ Silo 4 ให้มาทาง K1 ลงละเอียด W2J19M1

Storage Silo	อัตราส่วนที่กำหนดได้
1	1 ส่วน
2	1 ส่วน
3	1 หรือ 2 ส่วน
4	1 หรือ 2 ส่วน

ตัวอย่างการกำหนดอัตราส่วน

ต้องการใช้ Raw meal ที่ Kiln1 กำหนดใช้ Silo 1 หนึ่งส่วน, Silo 2 สองส่วนทำได้โดยการเดิน Rotary Feeder ได้ Silo1 หนึ่งตัว และเดิน Rotary Feeder ได้ Silo2 สองตัว

ต้องการใช้ Raw meal ที่ Kiln2 กำหนดใช้ Silo 3 หนึ่งส่วน, Silo 4 สองส่วนทำได้โดยการเดิน Rotary Feeder ได้ Silo3 หนึ่งตัว และเดิน Rotary Feeder ได้ Silo4 สองตัว

หมายเหตุ Rotary Feeder A01 และ A03 ได้ Storage Silo สามารถปรับ Speed ได้ โดยการตั้งค่า Ratio ที่ หน้า KF 1 และ KF2 ดังนี้

1. เปิดหน้า KF1 หรือ KF2

2. Pre- Select คูที่ SILO FEED RATIO SELECTION เลือก W1A01:W1A03 หรือ W1A03:W1A01 และ W2A01:W2A03 หรือ W2A03:W2A01 ENTER

3. Double click ที่ IIC จะโชว์หน้าขึ้นมา ให้ Double click ที่ RATIO จะโชว์ Face Plate ขึ้นมา ให้ ตั้ง ค่าสัดส่วนการใช้ (0-1) ที่ SV ระบบจะปรับรอบ RF. ตามสัดส่วน

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    47 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 6.4 ขั้นตอนการหา Liter Weight ปูนเม็ด

การทดสอบ Liter Weight

เพื่อเป็นแนวทางการประเมินสภาพการเผา และ คุณภาพปูนเม็ด จากแนวโน้มของน้ำหนักปูนเม็ดที่ชั่งได้ เปรียบเทียบกับ น้ำหนักปูนเม็ดของชั่วโมงที่ผ่านมา ปกติไม่ต่ำกว่า 850 กรัม/ลิตร การดูแลอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับหา Liter Weight ปูนเม็ด

หากพบว่า ตะแกรง หรือ ลิตรที่ใช้สำหรับทดสอบมีลักษณะผิดปกติไป เช่น ร้าว หรือ บิดเบี้ยว ให้ดำเนินการแจ้ง ผจก. ผลิตปูนเม็ด เพื่อพิจารณาแก้ไข หรือ นำของใหม่มาใช้แทน

ขั้นตอนการหา Liter Weight ปูนเม็ด

ผู้กระกิจประจำหม้อเผาเป็นผู้เก็บตัวอย่าง ปูนเม็ด

1. ตักปูนเม็ดที่สายพานลำเลียงปูนเม็ด J11 ทุกชั่วโมง
2. นำปูนเม็ดที่ตัก ร่อนผ่านตะแกรง # 10 mm. และ ตะแกรง # 5 mm. ตามลำดับ
3. นำปูนเม็ดที่ค้างตะแกรง # 5 mm. เทใส่ถังสำหรับชั่งปูนเม็ด
4. เปิดปูนเม็ดจากถังลงในลิตร
5. ปาดปูนเม็ดในลิตร ให้เสมอกับขอบปากลิตร
6. นำลิตรที่บรรจุปูนเม็ดไปชั่ง จะได้น้ำหนักปูนเม็ด กรัม/ลิตร
7. แบ่งปูนเม็ดในลิตรที่ชั่งประมาณ 1/3 ลิตร เทลงในกะละมังตัวอย่างปูนเม็ดตามเวลาเก็บตัวอย่าง
8. แจ้งน้ำหนักปูนเม็ดที่ชั่งได้ ให้พนักงานควบคุมหม้อเผาทุกชั่วโมง เพื่อจดบันทึกลงใน Log sheet

### วิธีการตรวจสอบลิตรชั่งปูนเม็ด

จากมาตรฐานน้ำ 1 ลิตรหนัก 1,000 กรัม ดังนั้นลิตรที่จะนำมาชั่งปูนเม็ดจึงต้องนำมาทดสอบความจุของลิตรก่อนทุกครั้ง โดยปฏิบัติดังนี้

1. นำลิตรที่ใช้ชั่งปูนเม็ดมาใส่ น้ำให้เต็ม เพื่อทดสอบความจุลิตร
2. นำไปชั่งบนเครื่องชั่งที่ใช้ชั่งปูนเม็ดและบันทึกค่าน้ำหนักของน้ำที่ชั่งได้ลงในแบบฟอร์มการทดสอบลิตรชั่งปูนเม็ด
3. ค่าน้ำหนักของน้ำที่ชั่งได้ เฉลี่ย 3 ครั้ง ต้องได้ประมาณ  $1000 + 20 \text{ g/l}$  ถือว่าลิตรยังอยู่ในสภาพใช้งานได้
4. ถ้าผลลัพธ์ที่ได้ไม่อยู่ในเกณฑ์ เช่น

4.1 น้อยกว่าเกณฑ์ ให้ตรวจสอบว่าลิตรมีการร้าวหรือยุบตัวหรือไม่ พร้อมแก้ไข ถ้าไม่สามารถแก้ไขได้ให้เปลี่ยน ลิตรใหม่

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    48 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

4.2 มากกว่าเกณฑ์ ให้ตรวจสอบสภาพของลิตรว่ามีการขยายตัวจากการใช้งาน ให้พิจารณาดำเนินการแก้ไข ถ้าไม่สามารถแก้ไขได้ให้เปลี่ยนลิตรใหม่

- หมายเหตุ - ลิตรใหม่ที่จะนำมาใช้งานต้องนำมาทดสอบตามวิธีการก่อนทุกครั้ง
- ลิตรที่ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานให้พิจารณาเปลี่ยนใหม่
  - ทำการทดสอบลิตรทุก 6 เดือน

### วัดระดับไซโลปูนเม็ด

#### ขั้นตอนและการคำนวณ

1. เตรียมเชือกวัดระดับที่มีระยะวัดเป็นเมตรด้วยการผูกปมไว้
2. วัดระดับรูด้านนอก และรูด้านในของแต่ละไซโล
3. เหาระดับรูนอกและรูในของแต่ละไซโลบวกรวมกัน
4. นำผลลัพธ์จากข้อ 3 ลบด้วย 2.3 แล้วหารด้วย 2 จะได้ ระดับไซโลปูนเม็ด
5. นำผลลัพธ์จากข้อ 4 ไปเทียบกับ ตารางปริมาณของวัสดุ จะได้จำนวนตันปูนเม็ดที่มี ในไซโล

### ตารางเปรียบเทียบปริมาณของวัสดุ (ปูนเม็ด) ใน Clinker Silo

ระดับวัด [ เมตร ]	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	ปริมาณวัสดุ ( Tons )									
0	1695	1686	1677	1669	1660	1652	1643	1635	1626	1618
1	1609	1601	1592	1584	1575	1567	1558	1550	1541	1533
2	1524	1516	1507	1499	1490	1482	1473	1465	1456	1448
3	1439	1431	1422	1414	1405	1396	1388	1379	1371	1362
4	1354	1345	1337	1328	1320	1311	1303	1294	1286	1277
5	1269	1260	1252	1243	1235	1226	1218	1209	1201	1192
6	1184	1175	1167	1158	1150	1141	1133	1124	1115	1107
7	1098	1090	1081	1073	1064	1056	1047	1039	1030	1022
8	1013	1005	996	988	979	971	962	954	945	937
9	928	920	911	903	894	886	877	869	860	852

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    49 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

10	843	834	826	817	809	800	792	783	775	766
11	758	749	741	732	724	715	707	698	690	681
12	673	664	656	647	639	630	622	613	605	596
13	588	579	571	562	553	545	536	528	519	511
14	502	494	485	477	468	460	451	443	434	426
15	417	409	400	392	383	375	366	358	349	341
16	332	324	315	307	298	290	281	272	264	255
17	247	238	230	221	213	204	196	187	179	170
18	162	153	145	136	128	119	111	102	94	85
19	77	68	60	51	43	34	26	17	9	0

### 6.5 การลำเลียงปูนเม็ดลง Clinker Silo

ปูนเม็ดที่ผลิตได้ จะแบ่งตามเกรดปูนเม็ด คือ เกรด A, C และ Reject

- ปูนเม็ด เกรด A คือ ปูนเม็ดที่มีค่า Whiteness, LSF, และ Free Lime อยู่ในเกณฑ์การผลิตให้ลำเลียงลงไซโล A1, A2, B1, B2 ถ้าไซโล A1, A2, B1, B2 เต็ม ให้ลง C1, C2
- ปูนเม็ด เกรด C คือ ปูนเม็ดที่มีค่า Whiteness, LSF ต่ำกว่าเกณฑ์การผลิต และ Free Lime มากกว่าเกณฑ์การผลิต ให้ลำเลียงลง Silo C1, C2
- ปูนเม็ด เกรด Reject คือ ปูนเม็ดที่มีค่า LSF หรือ น้ำหนักปูนเม็ด ต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดคุณภาพ Free Lime มากกว่าเกณฑ์กำหนดคุณภาพ, ปูนเม็ดมีสีดำนัลำให้ลำเลียงลง ไซโล Reject

- หมายเหตุ
- ค่าเกณฑ์การผลิต และ เกณฑ์กำหนดคุณภาพให้เป็นไปตามคำสั่ง วศ., ผจก.ผลิตปูนเม็ด และ บันทึกลงใน Log Sheet ทุกครั้ง
  - หม้อเผา 1 ลำเลียงปูนเม็ดลง ไซโล A1, A2, B1, C1 และ Reject
  - หม้อเผา 2 ลำเลียงปูนเม็ดลง ไซโล A1, A2, B1, B2, C1, C2 และ Reject
  - ปูนเม็ด Silo Reject ให้นำไปย่อยรวมกับหิน 0.5 ตัก : หิน 1 คัน, ผสมกับกองหินที่ฝั่งเหมือง หรือ ผสมใช้ที่หม้อบดซิเมนต์

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    50 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 6.6 การยิงปูนก้อนในหม้อเผา

1. เมื่อพบปูนก้อนใหญ่เกิดขึ้นในหม้อเผาพนักงานผลิตปูนเม็ดแจ้งให้พนักงานประจำไซโคลนทราบ เพื่อเตรียมติดตั้งปืนสำหรับยิงปูนก้อน ยึดกับแท่นให้มั่นคง พร้อมทำแนวกันห้ามผู้ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องเข้ามาในบริเวณหน้าหม้อเผา

2. พนักงานประจำไซโคลน สวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

2.1 เลือกรัดความร้อน

2.2 หมวกติดหน้ากากป้องกันฝุ่น

2.3 กรองฝุ่น

2.4 ถุงมือกันความร้อน หรือถุงมือผ้า

2.5 รองเท้า Safety

2.6 ครอบหูกันเสียง

3. พนักงานประจำไซโคลนตรวจสอบสภาพปืน ปลดลูกเลื่อนลงตรวจสอบว่าภายในรังเพลิงสะอาด และไม่มีสิ่งอื่นใดอุดตันในลำกล้อง และเตรียมกระสุนสำหรับยิงปูนก้อน

4. พนักงานประจำไซโคลนเปิดฝาสำหรับยิงปูนก้อนใหญ่ ที่ประตูหม้อเผาเพื่อปรับแนวเล็งของปืน เมื่อปูนก้อนใหญ่อยู่ในระยะประมาณเมตรที่ 5-6 แจ้งให้พนักงานผลิตปูนเม็ดลดรอบหม้อเผา และ ลด Feed ลง

5. พนักงานผลิตปูนเม็ดลดรอบหม้อเผา พร้อมแจ้งให้พนักงานประจำไซโคลนทราบ

6. พนักงานประจำไซโคลนทำการยิงจนปูนก้อนใหญ่ เมื่อปูนก้อนใหญ่แตกหมดแล้ว ให้ใส่ล้อยอกเพื่อทำการเซฟ ปืนให้เรียบร้อย ปิดฝาสำหรับยิงปูนก้อนใหญ่ ที่ประตูหม้อเผาพร้อมทั้งแจ้งพนักงานผลิตปูนเม็ดรับทราบ

7. พนักงานผลิตปูนเม็ดปรับสภาพการเผาเพิ่มรอบหม้อเผา, เพิ่ม Feed

8. พนักงานประจำไซโคลนตรวจนับจำนวนปลอกกระสุนที่ใช้ยิง

9. ตรวจสอบในลำกล้องต้องไม่มีลูกปูนคาในลำกล้อง และ ทำความสะอาดปืนพร้อมเก็บเข้าที่

10. เอาแนวกันออก

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 51 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

### 7. อุณหภูมิเปลือกหม้อเผา

- 7.1 สภาพการเผาปกติให้เช็คด้วย Portable Pyrometer กระดาษ 1 ครั้ง โดยวัดระยะทุกๆ 1 เมตร  
รวม 39 เมตรแต่ละเมตรให้วัดจนหม้อเผาหมุนครบ 1 รอบ และจดบันทึกค่าสูงสุด  
โดยปรับค่า E ของเครื่องวัด เท่ากับ 0.95
- 7.2 ปกติเปลือกหม้อเผาไม่ควรมีอุณหภูมิเกิน 450 °C ถ้าเกินกว่านี้ แสดงว่า  
อาจเกิดจุดแดง (Red Spot)
- 7.2.1 ถ้าอุณหภูมิเปลือกหม้อเผาวัดได้ 410 °C ให้พิจารณาติดตั้งพัดลมเป่าเปลือกหม้อเผา  
ตรงจุดที่อุณหภูมิสูงหรือ ปรับสภาพการเผา โดยปรับ Inner/Outer Damper, ลด Primary  
Air Damper ,ปรับเปลวไฟให้ใกล้หรือไกลจากจุดที่อุณหภูมิสูง
- 7.2.2 ให้วัดอุณหภูมิเปลือกหม้อเผาทุก 2 ชั่วโมงหรือ ตามความเหมาะสม และ  
วัดระยะทุกๆ 0.5 เมตรถ้าอุณหภูมิตกลงหรือคงที่ ให้คงสภาพการเผาไว้ก่อน
- 7.2.3 ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆจนถึง 450 °C และทำการปรับตามข้อ 2.2.1 แล้ว ไม่ดีขึ้น  
ให้ปรึกษา ผจก.,ผชก.หรือ วิศวกร ผลิต เพื่อพิจารณาหยุดหม้อเผาต่อไป
- 7.3 คับไฟแสงสว่างดูเปลือกหม้อเผา เพื่อเช็คจุดแดง
- 7.4 กรณีมีจุดแดงเกิดขึ้น ให้ปฏิบัติดังนี้
- 7.4.1 พิจารณาจากขนาดของแผลแดง เล็กกว่า 1 ตารางฟุต หรือแผลแดงเล็กๆ ให้ปรับสภาพ  
การเผาโดยปรับ Inner/Outer Damper, Primary Air Damper จนกว่า  
แผลแดงจะหาย ดังนี้
- ปรับตำแหน่งเปลวไฟให้ใกล้ หรือไกลออกไปจากจุดแผลแดง
  - ปรับสภาพการเผาโดย ลด Feed หรือ ลดปริมาณเชื้อเพลิงลง  
อนึ่ง ถ้าเป็นแผลแดงจากการ Coat ร่วงหรืออิฐบาง การปรับสภาพดังกล่าว แผลแดง อาจหายได้  
แต่ ถ้าเป็นแผลแดงที่เกิดจากอิฐหลุด แผลแดงจะหายยาก
- 7.4.2 ให้วัดอุณหภูมิ ที่จุดแดงบ่อยขึ้น เช่น ทุก 1 ชั่วโมง หรือ ทุกครึ่งชั่วโมง ตามความเหมาะสม
- 7.4.3 ถ้าแผลแดงมีขนาดโต หรือมีสภาพแดงมาก และทำการปรับแก้ตาม ข้อ 2.4.1 แล้วไม่หาย แสดงว่าอาการ  
หนัก อาจมีอิฐหลุด ให้ปรึกษา ผจก.,ผชก.ผลิตปูนเม็ด หรือ วิศวกร เพื่อ พิจารณาหยุดหม้อเผาต่อไป

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 52 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1                      หน้านี้อแก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

### 8. ระบบ Cyclone

#### 8.1 การแยงทำความสะอาด Cyclone

1. พนักงานผลิตปูนเม็ดแจ้งให้พนักงานประจำไซโคลน เปิดแยงทำความสะอาดไซโคลนและ Riser Pipe
2. พนักงานประจำไซโคลน สวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล
  - 2.1 เสือกันความร้อน
  - 2.2 หมวกคืดหน้ากากป้องกันฝุ่น
  - 2.3 กรองฝุ่น
  - 2.4 ถุงมือกันความร้อน
  - 2.5 รองเท้า Safety
3. พนักงานประจำไซโคลนเปิดไฟสัญญาณเตือน และ OFF Switch ระบบ Gas Analyzer
4. พนักงานประจำไซโคลนเดินขึ้นอาคารไซโคลนไปที่หน้างาน พร้อมเตรียมอุปกรณ์การแยง
5. พนักงานประจำไซโคลนแจ้งพนักงานผลิตปูนเม็ด พร้อมทั้งจะเปิดฝาสำหรับแยงทำความสะอาดไซโคลนและ Riser Pipe
6. พนักงานผลิตปูนเม็ดปรับสภาพการเผาไหม้ และแจ้งให้พนักงานประจำไซโคลนเปิดฝาสำหรับแยงทำความสะอาด
7. พนักงานประจำไซโคลนปิดชุดลมยิงจุดที่จะเปิดแยงทำความสะอาด (กรณีทำความสะอาด Riser pipe) และเปิดฝาสำหรับแยงทำความสะอาดด้วยตะขอเหล็ก โดยยื่นเบี่ยงไปทางด้านข้างของฝาเพื่อป้องกันฝุ่นร้อนฟุ้งออกมาสัมผัสร่างกาย
8. พนักงานประจำไซโคลนใช้แป้นลมแยงทำความสะอาด แยกเข้าไปในฝาสำหรับแยงทำความสะอาด และเปิดลมทำการแยงทำความสะอาด กรณีทำความสะอาด Riser pipe ถ้ามี Cake จับหนาต้องใช้น้ำแยงทำความสะอาดให้ปิดลมชักแป้นลมออก
9. พนักงานประจำไซโคลนใช้แป้นน้ำแยงทำความสะอาด แยกเข้าไปในฝาสำหรับแยงทำความสะอาด และเปิดน้ำแยง Cake ที่จับหนา ต้องระวังฝุ่นร้อนฟุ้งออกมาจากการใช้น้ำ ระหว่างการแยงด้วย
9. เมื่อทำการแยงทำความสะอาดเสร็จพนักงานประจำไซโคลนปิดน้ำ ชักแป้นแยงออกเก็บ และปิดฝาสําหรับแยงให้เรียบร้อย พร้อมแจ้งพนักงานผลิตปูนเม็ด
10. เปิดระบบลมยิง และ ON Switch ระบบ Gas Analyzer



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    53 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 8.2 การเก็บตัวอย่าง Hot Meal

1. จะเก็บตัวอย่าง Hot Meal ทุกวัน ของกะเช้า
2. คู่ธุรกิจประจำหม้อเผาจะต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลแบบถูกต้องและครบถ้วน
3. เตรียมอุปกรณ์เครื่องมือในการเก็บ เช่น กระป๋อง Stainless
4. คู่ธุรกิจประจำหม้อเผาแจ้ง OP. KILN ทราบในการเก็บ Hot Meal
5. ON ไฟที่เครื่องเก็บตัวอย่าง Hot Meal
6. กดปุ่ม Start ที่เครื่องเก็บ เครื่องจะทำงานโดยการดึงวัตถุดิบที่ Chute 4 CY มาไว้ที่จัดเก็บ
7. เปิดฝาที่เครื่องเก็บแล้วนำตัวอย่าง Hot Meal ที่เก็บได้มาเทใส่กระป๋อง Stainless พร้อมปิดฝาไม่ให้อากาศภายนอกเข้า ( การเก็บตัวอย่าง Hot Meal จะเก็บครั้งละ 1 กิโลกรัม )
8. แจ้ง OP.KILN ทราบในการเก็บแล้วเสร็จ
9. นำตัวอย่าง Hot Meal มาวางไว้ที่ CCR ตั้งไว้ 6 ชม. เพื่อให้ Hot Meal เย็น
10. นำตัวอย่าง Hot Meal ใส่ถุงและเขียนรายละเอียดที่ถุงเก็บตัวอย่าง
11. นำตัวอย่าง Hot Meal ส่งให้แก่พนักงาน Lab เพื่อหาผลวิเคราะห์

### ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง Hot meal แบบ Manual

1. จะเก็บตัวอย่าง Hot Meal ทุกวัน ของกะเช้า
2. คู่ธุรกิจประจำหม้อเผาจะต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลแบบถูกต้องและครบถ้วน
3. เตรียมอุปกรณ์เครื่องมือในการเก็บ เช่น กระป๋อง Stainless , กระบวยตัก
4. คู่ธุรกิจประจำหม้อเผาแจ้ง OP. KILN ทราบในการเก็บ Hot Meal
5. OP.KILN ตรวจเช็คลมดูดที่ 4CY ต้องเป็นระบบ Draft
6. OP.KILN แจ้งคู่ธุรกิจประจำหม้อเผาให้เริ่มเก็บตัวอย่าง Hot Meal
7. คู่ธุรกิจประจำหม้อเผาเปิด Valve ลมยิงที่ 4 CY และบริเวณ ไกล่เคียงและ Manual ลมยิงออกจากถังให้หมด
8. เปิดฝา Man Hole ใช้กระบวยตักวัตถุดิบใน 4 CY แล้วนำมาเทที่กระป๋อง Stainless พร้อมปิดฝากระป๋องไม่ให้อากาศภายนอกเข้า ( การเก็บตัวอย่าง Hot Meal จะเก็บครั้งละ 1 กิโลกรัม )
9. ปิดฝา Man Hole พร้อมเปิด Valve ลมยิง Cyclone ทั้งหมด

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    54 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

10. แจ้ง OP.KILN ทราบในการเก็บแล้วเสร็จ
11. นำตัวอย่าง Hot Meal มาวางไว้ที่ CCR ทิ้งไว้ 6 ชม. เพื่อให้ Hot Meal เย็น
12. นำตัวอย่าง Hot Meal ใส่ถุงและเขียนรายละเอียดที่ถุงเก็บตัวอย่าง
13. นำตัวอย่าง Hot Meal ส่งให้แก่พนักงาน Lab เพื่อหาผลวิเคราะห์

### 8.3 การแยงทำความสะอาด Cyclone กรณีไซโคลนตัน

1. เมื่อไซโคลนเกิดการตัน พนักงานผลิตปูนเม็ดหยุด Feed ปรับสภาพการเผา และแจ้งให้พนักงานประจำไซโคลนทราบเพื่อเปิดแยงทำความสะอาดไซโคลน
2. พนักงานประจำไซโคลนสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (เสื้อกันความร้อน, หมวกติดหน้ากากป้องกันฝุ่น, กรองฝุ่น, ถุงมือกันความร้อน, รองเท้า Safety)
3. พนักงานประจำไซโคลนเดินขึ้นอาคารไซโคลนไปที่หน้างาน เตรียมอุปกรณ์การแยง ปิดชุดลมยิงชั้นที่จะทำการแยง และแจ้งพนักงานผลิตปูนเม็ดพร้อมที่จะเปิดฝาสำหรับแยงทำความสะอาดไซโคลน
4. พนักงานผลิตปูนเม็ดแจ้งให้พนักงานประจำไซโคลน เปิดฝาสำหรับแยงทำความสะอาด
5. พนักงานประจำไซโคลนเปิดฝาสำหรับแยงทำความสะอาดด้วยตะขอเหล็ก โดยยืนเบี่ยงไปทางด้านข้างของฝาเพื่อป้องกันฝุ่นร้อนพ่นออกมา
6. พนักงานประจำไซโคลนใช้แป้นลมแยงทำความสะอาดแยงเข้าไปในฝาสำหรับแยงทำความสะอาด และเปิดลมทำการแยงจนฝุ่นรอมิลในลูกไซโคลนลง ไม่มีอุดตัน ( ต้องระวังฝุ่นร้อนพ่นออกมาระหว่างการแยงด้วย )
7. พนักงานประจำไซโคลนปิดลมและชักแป้นลมออกเก็บ โดยหันปลายแป้นที่ร้อนออกด้านนอกอาคารไซโคลน
8. ปิดฝาสำหรับแยงด้วยตะขอเหล็กให้เรียบร้อย เปิดชุดลมยิงชั้นที่ทำการแยง และตรวจเช็คการทำงานของชุดควบคุมลมยิง ถ้าพบว่ามีปัญหาให้แจ้งพนักงานผลิตปูนเม็ด เพื่อดำเนินการแจ้งซ่อมให้ใช้งานได้ปกติ

# บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 55 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1                      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

## 1. การดูแล Cyclone ประจำวัน

- ตรวจสอบและทำความสะอาด Cyclone ละ 1 ครั้ง หรือ ตามความเหมาะสม
- เช็การทำงานของ Flap Damper
- การ Clear Chute Kiln Inlet ให้ทำละ 1 ครั้ง หรือ ตามความเหมาะสม
- การ Clear ถังกรวย Cyclone ลูก 1- 4 ให้ทำละ 1 ครั้ง หรือ ตามความเหมาะสม
- ตรวจสอบฝา Man hole อย่าให้มีลมรั่วเข้าระบบ
- ตั้งการทำงานของ Flap Damper ให้น้ำหนักกดพอดี มีการปิด-เปิด ปกติ เมื่อมี Raw Meal ผ่าน
- ตรวจสอบแป้นลมยิง และ การทำงาน ชุดลมยิง ทำงานปกติหรือไม่
- ตรวจสอบเรื่องลมรั่วเข้าระบบ

## 2. การปฏิบัติเมื่อมีปัญหา Cyclone ต้น

### 2.1 สาเหตุการตันของ Cyclone

- อุณหภูมิใน Cyclone สูงเกินไป จนทำให้ Raw Meal เกิดการหลอมตัวตันในช่องออกของ Cyclone
- อุปกรณ์/เครื่องจักรขัดข้อง เช่น Flap Damper ของ Cyclone ไม่ทำงาน ( ปิดตลอดไม่เปิด )
- ระบบลมยิง Air Purge หรือ Air Chock ที่ท่อ Down Pipe ของ Cyclone ไม่ทำงานตามปกติ ซึ่งอาจทำให้ Raw Meal จับตัวเกิดการตันได้
- ลมดูดในระบบหม้อเผาต่ำเกินไปอาจเกิดขึ้นกระทันหัน เช่น ปรับลด Damper หรือ Speed IDF.SP ลง ไม่สามารถหอบ Raw Meal ผ่าน Cyclone ไปได้
- มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปติด เช่น ก้อนอิฐ, Cast (หลุดจากที่ใดที่หนึ่งในระบบ หรือเศษท่อนไม้-เหล็กไปติด โดยเฉพาะหลังจากมีการหยุดซ่อมเครื่องจักร และตรวจสอบไม่ทั่วถึงก่อนเดินหม้อเผา

### 2.2 อาการที่พบ

- ค่าลมดูด Draft ใน Cyclone ลูกที่ตันจะตกลงที่ 0 mmH<sub>2</sub>O ( ปกติเป็นค่าลบ )
- อุณหภูมิที่ Cyclone ลูกที่ต่ำกว่า Cyclone ลูกที่ตัน จะร้อนขึ้นอย่างผิดปกติ
- อาจตรวจพบการไม่ขยับตัวของ Flap Damper กัน Cyclone

### 2.3 การแก้ไข

- ทำการแยงทำความสะอาด Cyclone ตามวิธีการตรวจสอบและทำความสะอาด Cyclone
- ถ้าการตันมีความรุนแรงมาก มีปริมาณ Raw Meal มากหรือเกิดการจับตัวมาก ซึ่งการทำสะอาดต้องใช้เวลานาน ให้หยุดการ Feed Raw Meal เพื่อ Clear Cyclone ก่อน

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 56 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1                      หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

- ปิดระบบลมยิงทั้งหมด และ เริ่มการแย่งทำสะอาดโดยใช้ลม
- ถอดอุณหภูมิใน Cyclone ลงโดยปรับลดเชื้อเพลิง

### 3 การตรวจเช็คและทำสะอาดกรณี Cyclone อุดตัน

#### 3.1 พนักงานประจำ Cyclone ก่อนทำสะอาดให้ปฏิบัติ ดังนี้

- แจ้งให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องการทำงานเกี่ยวกับ Cyclone ออกไปพ้นบริเวณ Cyclone
- ปิดกั้นพื้นที่ และ ปิดไฟสัญญาณเตือนภัย
- สวมชุดป้องกันความร้อนโดยมี เสื้อกันความร้อน, หมวก Safety พร้อมกระบังหน้า, ถุงมือทนความร้อน
- OP. Kiln แจ้งไฟฟ้า OFF Main ลมยิง Cyclone ทั้งหมด
- พนักงานประจำไซโคลน ปิด Valve ลมเข้าถัง Air Chock แล้ว Manual ยิงลมในถัง Air Chock ออกให้หมด และ แจ้ง OP. Kiln ทราบ จึงเริ่มทำสะอาด Cyclone
- เปิดฝา Man Hole โดยยืนเบี่ยงด้านข้างฝา
- ใช้แป้นลมเป่าใส่ลงในช่อง Man Hole ให้ลึกถึงฝุ่น Raw Meal ที่ตัน แล้วจึงเปิดวาล์วเป่าลมโดยส่ายแป้นไปมา จนฝุ่น Raw Meal หายตามต้องการ
- ระหว่างการเปิดเคลียร์ OP. Kiln ห้ามปรับลด Damper หรือ Speed IDF.SP ลง ป้องกันการเป็น Pressure ในระบบ
- ปิดวาล์วลมเป่า ชักแป้นขึ้นเก็บโดยหันปลายแป้นที่ร้อนออกด้านนอกอาคาร Cyclone ทุกครั้ง
- ปิดฝา Man Hole และ ล็อคฝาให้แน่น และ แจ้ง OP. Kiln ทราบ
- เปิด Valve ลมเข้าถัง Air Chock รอสักพักเพื่อ ตรวจสอบการทำงานของ Solenoid Valve เมื่อลมยิงทำงานตามปกติ
- OP. Kiln แจ้งไฟฟ้า ON Main ลมยิง Cyclone ทั้งหมด
- ปิดไฟสัญญาณเตือนภัย เป็นการสิ้นสุดการแย่งทำความสะอาด Cyclone

ข้อควรระวัง ห้ามชักแป้นลมเป่า Cyclone ออกโดยไม่ได้ ปิดวาล์วลมก่อนเป็นอันขาด

กรณีที่เกิดการจับ Cake ของ Raw Meal ใน Riser Pipe จะเกิดผลกระทบต่อการทำงาน คือ ลมร้อนจะไหลผ่าน Riser Pipe ได้ยากขึ้น เนื่องจากพื้นที่หน้าตัดลดน้อยลง ลมร้อนจึงมีความเร็วสูงขึ้น ทำให้อ่านค่า Draft เหนือจุดที่มี Cake จับได้มากขึ้น ซึ่งถ้าการตันเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ จะทำให้พัดลม IDF.SP ไม่สามารถดึงลมในระบบได้อย่างเพียงพอ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    57 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้าแก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

- สาเหตุ**
1. อุณหภูมิบริเวณ Riser Pipe ร้อนเกินไป
  2. มีสารประเภท Alkaline ในวัตถุดิบมาก
  3. เชื้อเพลิง Pet Coke หยาดเกินไป
  4. สภาพการเผาเกิด CO
  5. เกิด Sulfur Circulation ในระบบมาก
  6. มี Air Leak เข้าระบบมาก

- การแก้ไข**
1. Clear/ทำสะอาด Riser Pipe ด้วยลม คล้ายกับวิธีการตรวจเช็ค และ ทำสะอาด Cyclone หรือถ้ารุนแรงมาก ใช้ลมยังไม่สามารถทำสะอาดได้ ให้ใช้น้ำทำสะอาดแทนได้ตามวิธีการ Clear Riser Pipe ด้วยน้ำ
  2. ปรับสภาพการเผาให้เหมาะสม เช่น ลดระดับความร้อนใน Riser Pipe ลง
  3. ปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบ

### การ Clear Riser Pipe ด้วยน้ำ

1. เมื่อ Draft Kiln Inlet สูงขึ้นมากกว่า 40 mmH<sub>2</sub>O ให้พนักงานเผาปูนพิจารณาช่วงเวลาที่สามารถ ใช้น้ำล้าง Riser Pipe ได้ต่อเมื่อ
  - สภาพการเผาเป็นปกติ
  - ไซโคลนไม่ตัน
2. พนักงานเผาปูนแจ้งให้พนักงานไซโคลนเตรียมแยงล้าง Riser Pipe ด้วยน้ำ พร้อมปรับลด Feed ลง 2-4 ตันจาก Feed ปกติ
3. พนักงานไซโคลนเปิดสัญญาณไฟเตือน, OFF Switch Gas และ เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์การแยง พร้อมกับสวมอุปกรณ์ป้องกันภัย
  - เสือก้นความร้อน
  - หมวกพร้อมกระบังหน้า
  - กรองฝุ่น
  - ถุงมือป้องกันความร้อน
  - รองเท้า Safety ครึ่งแข้ง
4. พนักงานไซโคลน ปิด Valve ลมเข้าถัง Air Chock ของ Riser Pipe แล้ว Manual ยิงลมในถัง Air Chock ออกให้หมด ดู Pressure Gauge เป็นศูนย์ และ แจ้ง OP. Kiln ทราบ จึงเริ่มทำสะอาด Riser Pipe

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    58 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

5. เปิดฝา Man Hole ที่ Riser Pipe ต้องยืนเฉียงไปทางด้านฝาเปิดเพื่อป้องกันฝุ่นร้อนพุ่งออกมาโดนร่างกาย
6. ใช้แป้นแยงไปตำแหน่งที่ Cake จับหนาและให้เป็นร่องลึกลงไป โดยยังไม่ต้องเปิด Valve น้ำ ระหว่างทำการแยงให้ยืนห่างรูแยง และต้องระวังการพุ่งของลมร้อนออกจากรูแยงอยู่เสมอ
7. เปิด Valve น้ำเข้าแป้นแยง พอประมาณ จัดในร่องที่ชะไว้จน Cake ที่จับหลุดออกพร้อมกับใช้แป้นแยงแะ Cake ที่จับจนหมดและเก็บแป้นแยงเข้าที่  
ต้องระวังการกระเด็นออกมาของ Cake จากการฉีดน้ำระหว่างการแยงด้วย
8. ปิดฝา Man Hole โดยยืนทางด้าน หลังฝารูแยง และ ล็อคให้สนิทหลังการแยงเสร็จเรียบร้อยแล้ว
9. เปิด Valve ลมเข้าถัง Air Chock และ เช็คการทำงานของลมยิง เป็นปกติ
10. พนักงานไซโคลนปิดสัญญาณไฟเตือนและ ON Switch Gas แล้วแจ้งให้พนักงานหม้อเผาทราบ เมื่อปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว
11. พนักงานเผาปูนปรับสภาพการเผาเพื่อให้สภาพการเผาเป็นปกติ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    59 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 9. การควบคุมระบบ STB

- เดินปัมน้ำสำหรับ STB เมื่ออุณหภูมิที่ STB Outlet ขึ้นถึง 150 ° C
- ถอดล้างทำความสะอาดหัวฉีดน้ำ STB. วันละ 1 ครั้ง หรือ ตามความเหมาะสม เพื่อการ Spray ที่เป็น ฟอย
- ควบคุมอุณหภูมิ IDF/SP Inlet ให้ต่ำกว่า 350 ° C เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องจักร โดยเพิ่ม Speed พัดลม W11M1 มากขึ้น (ถ้าความร้อนถึง 400 พัดลม IDF/SP จะ Trip)
- ปัญหา STB (STABILIZER) บางครั้งการฉีดน้ำใน STB ที่มากเกินไป เพื่อต้องการลดอุณหภูมิความร้อนออกจาก STB(J02T2) อาจทำให้ฝุ่นจาก STB มีสภาพเปียกชื้น และบางครั้งถึงกับเป็นโคลนได้ ซึ่งจะทำให้เกลียวหุ้ม(Screw Conveyor) ได้ STB เดินไม่ได้ หรือ Trip

การแก้ไข    ทำสะอาดรางเกลียวหุ้ม ตามวิธีการทำความสะอาดรางเกลียวหุ้มได้ STB

#### การทำสะอาดรางเกลียวหุ้มได้ STB. J03 ขณะที่เกลียวหุ้มเดินไม่ได้

- พนักงานควบคุมหม้อเผาเปลี่ยน Mode ควบคุมเกลียวหุ้ม STB. ที่ DCS จาก Center เป็น Local
- พนักงาน Cooler เดินเครื่องจักรตัวอื่น ก่อน ป้องกันฝุ่นสะสมมาก
- แฉ่งไฟฟ้า Off Switch Main ของเกลียวหุ้ม J03 ที่อาคาร Raw Mill พร้อม แฉ่งป้ายอันตราย ห้ามเดินเครื่องจักร พร้อม Lock OFF ที่ Local Switch
- เปิดฝา Man hole ของเกลียวหุ้มด้านบนเพื่อตรวจสอบว่ามีฝุ่นอัดแน่นในรางเกลียวหุ้มมากน้อยเพียงใด
- เมื่อพบฝุ่นอัดแน่นอยู่ในรางเกลียวหุ้ม ให้ปิดฝา Man hole ด้านบนไว้อย่างเดิม แล้วเปิดฝา Man hole ด้านล่างโดยยืนห่างจากฝา Man hole พอสมควร ในลักษณะที่ปลอดภัย
- เมื่อเปิดฝา Man hole ออกหมดทั้ง 3 ฝาแล้ว ให้ใช้แปรงยางฝุ่นที่อัดแน่นอยู่ในรางเกลียวหุ้มออกให้หมด
- เมื่อ Clear ฝุ่น ในรางเกลียวหุ้มออกหมดแล้ว แฉ่งไฟฟ้า Set Relay ของเกลียวหุ้ม พร้อมทั้ง On Main Switch, เอา Lock OFF ที่ Local Switch ออก พร้อมทดลองเดินเกลียวหุ้ม
- เมื่อเกลียวหุ้มเดินได้ตามปกติแล้ว ให้ Off Main Switch และ ปิดฝา Man hole ด้านล่าง
- เมื่อปิดฝา Man hole เรียบร้อยแล้ว ให้ On Switch Main เกลียวหุ้ม J03 ที่ Raw Mill และนำป้ายออก แล้วแจ้งให้พนักงานควบคุมหม้อเผาทราบ
- พนักงานควบคุมหม้อเผาเปลี่ยน Mode ควบคุมเกลียวหุ้ม STB. ที่ DCS จาก Local เป็น Center และ เดินเครื่องจักรปกติ



## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    60 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    นานี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หานี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### ขั้นตอนการล้างหัวฉีดน้ำ STB

#### วัตถุประสงค์

1. ป้องกันหัวฉีดตัน
2. เพื่อ Spray น้ำให้เป็นฝอย
3. เพื่อควบคุม Temp. Out Let STB. ให้อยู่ในเกณฑ์
4. เพื่อควบคุมฝุ่นไม่ให้ออกปล่อง

#### ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. Operator Kiln พิจารณาล้างหัวฉีด ช่วงหม้ออบ Pet coke เดิน หรือ Raw Mill หยุด  
เนื่องจาก ปริมาณ Load เข้า EP น้อยลง หรือล้างตามความเหมาะสม
2. เปิดวาล์วน้ำเข้าหัวฉีดที่ใช้งานอยู่ 100%
  - เพื่อควบคุม Temp Outlet STB. ให้อยู่ระหว่าง 110-210 องศา
  - เพื่อควบคุม Temp Inlet EP อยู่ระหว่าง 100-150 องศาเซลเซียส
3. ปิดวาล์วน้ำเข้า และ วาล์วน้ำออก ของหัวฉีดที่ต้องการถอดล้างทำสะอาด
4. ใช้ประแจ คลายนัตยึดหน้าแปลนของหัวฉีดออกทั้งหมด
5. ดึงหัวฉีดน้ำออกด้านนอก STB ครึ่งละหนึ่งหัว และวางในถาดรองหัวฉีดที่เตรียมไว้ และ  
ปิด Slide Gate ที่ช่องใส่หัวฉีดป้องกัน Air Leak เข้าระบบ
6. ใช้ประแจคลายนัต Automize หัวฉีดออกพร้อมทำสะอาดหัวฉีดไม่ให้อุดตัน
7. นำแผ่น Orifice ออก ทำสะอาดทุกหัว
8. เปิดวาล์วน้ำเข้าเป็นหัวฉีดที่ถอดออกด้านนอก STB เพื่อไล่ตะกรันในท่อหัวฉีดออก และ  
ปิดวาล์วน้ำเมื่อตะกรันหมดแล้ว
9. ประกอบแผ่น Orifice เข้าในเบ้าหัวฉีดให้ถูกต้อง
10. ประกอบ และ ขัน นัตหัวฉีด ให้แน่นระวังอย่าให้ปิ่นเกลียว
11. เปิดวาล์วน้ำเข้าหัวฉีดเพื่อเช็การ Spray น้ำต้องเป็นฝอย ถ้าน้ำเป็นเส้นให้หาสาเหตุ  
และแก้ไข ห้ามประกอบใช้งาน
12. ประกอบหัวฉีดเข้าด้านใน STB ที่ช่องใส่หัวฉีด พร้อมขันนัตยึดหน้าแปลนให้แน่น  
และไม่มี Air Leak เข้าได้
13. เปิดวาล์วน้ำเข้าและวาล์วน้ำออกหัวฉีด ไว้ 100% ควบคุม Pressure ที่หัวฉีด 15-24 Bar
14. ทำการถอดล้างหัวฉีดที่เหลือตามข้อ 2-13

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    61 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### การควบคุม Temp Outlet STB ขณะหยุด Pet coke Mill

เมื่อหม้ออบ Pet Coke หยุดต้องมีการปิด Hot Gas จะทำให้ Temp Outlet STB สูงขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ฝุ่นออกปล่องได้เพื่อเป็นการป้องกัน Temp สูงอย่างรวดเร็วให้ OP. Kiln 2 ปฏิบัติดังนี้

1. เปิด Valve น้ำเข้าหัวฉีดน้ำหัวที่ 3
2. ปรับเพิ่ม Speed พัดลม EP. โดยควบคุม Draft Inlet STB J08P1 ระหว่าง -5 ถึง -20 mmH2O
3. ดูแนวโน้ม Temp Outlet STB เริ่มสูงขึ้นให้แจ้ง ผรม.เปิดวาล์วน้ำเข้าหัวฉีดมากขึ้น
4. ติดตามและควบคุม Temp Outlet STB อยู่ระหว่าง 130-210 องศา และ

ควบคุม Temp Inlet EP อยู่ระหว่าง 100-150 องศาเซลเซียส

### การควบคุม Temp Outlet STB ขณะหยุด Raw Mill

ขณะเดินหม้ออบ Raw Mill ลมร้อนจะถูกนำไปใช้ที่หม้ออบทำให้ต้องมีการปรับลดน้ำ ที่ Spray STB ลง ป้องกันฝุ่นขึ้นและ ถ้าหยุดหม้ออบต้องมีการปิด Hot Gas. จะทำให้ Temp Outlet STB สูงขึ้นอย่างรวดเร็วและฝุ่นออกปล่องได้เพื่อเป็นการป้องกัน Temp สูงอย่างรวดเร็วให้ปฏิบัติดังนี้

1. Operator Kiln ดูแนวโน้ม Temp Outlet STB สูงขึ้น ให้ปรับเพิ่ม Flow น้ำ STB เพิ่มขึ้น
2. ปรับเพิ่ม Speed พัดลม EP. โดยควบคุม Draft Inlet STB J08P1  
ระหว่าง -5 ถึง -20 mmH2O
3. ติดตามและควบคุม Temp Outlet STB อยู่ระหว่าง 130-210 องศา และ

ควบคุม Temp Inlet EP อยู่ระหว่าง 100-150 องศาเซลเซียส

### การเดิน ค้อนเคาะ EP

1. ให้เดิน ค้อนเคาะ EP Mode Manual ก่อนหยุด Petcoke Mill    2 ชั่วโมง เพื่อให้ Plate และ  
ขดลวดสะอาด
2. ถ้า mA ของ EP ต่ำลงให้เปลี่ยนเดิน ค้อนเคาะ เป็น Manual ตั้งเกดแนวโน้ม mA สูงขึ้น  
ให้เปลี่ยนเดิน ค้อนเคาะ เป็น Auto ตามปกติ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    62 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 10. การดูแลระบบ Cooler

#### ระบบ Cooler ก่อนเดิน

- ใส่หัวฉีดน้ำ
- ตรวจสอบเช็ควัดอุณหภูมิภายใน
- ปิดฝา Man hole ทั้งหมด

#### การควบคุมระบบ Cooler

1. ปรับปริมาณน้ำ Spray ใน Cooler เพื่อคุมอุณหภูมิปูนเม็ด และ ลมออกจาก Cooler
  - อุณหภูมิปูนเม็ด  $80 \pm 20$  °C
  - อุณหภูมิลมออก 100 - 200 °C
  - ตรวจสอบและ ทำความสะอาดหัวฉีดน้ำ กระละ 1 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม
2. ถ้าอุณหภูมิปูนเม็ดออกจาก Cooler ยังสูง ให้พิจารณาเปิดน้ำลาดปูนเม็ดบนสายพาน J10 ได้
3. รักษาสมดุลของลม ดังนี้
  - Kiln hood draught (ลมดูดเข้าหม้อเผา) ให้อยู่ระหว่าง -2 ถึง 0 mmH<sub>2</sub>O  
ควบคุมโดยปรับ Speed หรือ Damper พัดลมIDF/SP (พัดลม J08)
  - Cooler Outlet draught ให้อยู่ระหว่าง -3 ถึง -5 mmH<sub>2</sub>O  
ควบคุมโดยปรับ Speed หรือ Damper พัดลม IDF.Cooler (พัดลม K07)
4. เปิดเคลียร์ปูนก้อนใหญ่ด้าน Outlet Cooler กระละ 1 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม

#### การเกิดการตันที่ Inlet Chute Cooler

- สาเหตุ
1. เกิดจากการหลุดของ Coat ในหม้อเผาอย่างมาก ทำให้มี Coat แผ่นใหญ่หรือปูนเม็ดก้อนใหญ่หลุดลงไปขวาง Chute Inlet
  2. เกิดจากความผิดปกติของเครื่องจักร เช่น มีเศษเหล็กหัก/หลุด ไปอุดตัน

#### การแก้ไข 1. ทำการแยงทำสะอาด Chute ตามวิธีการแยงชุดคลเลอร์เมื่อปูนเม็ดตัน

WK07:PK01

2. แก้ไขเครื่องจักร/อุปกรณ์ ที่เกิดความบกพร่องเสียหาย
3. ปรับสภาพการเผาปูนหลังจาก Coat ร่วง

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    63 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

การเกิดสภาพ COAT ร่วง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิใน Burning Zone อย่างกะทันหัน เช่น เย็นลงอย่างรวดเร็ว หรือ เกิดการร้อน-เย็นสลับกัน นอกจากจะเกิด Coat ร่วงแล้ว อาจเกิด Free Lime ปูนเม็ดสูงตามด้วย

- สาเหตุ
1. อัตราป้อน เชื้อเพลิง ผิดปกติเช่น แกว่ง, ลดอัตราลงจากเดิม, หยุด
  2. คุณภาพ Kiln Feed เข้าหม้อเผา มีการเปลี่ยนแปลงมาก
  3. ค่า Heat ของเชื้อเพลิง ไม่นิ่ง หรือ ต่ำลง
  4. ความผิดปกติของเครื่องจักรอุปกรณ์ เช่น หยุดทำงาน, ควบคุมไม่ได้, ฯลฯ
  5. ไฟฟ้ากระพริบ,ดับ

- การป้องกัน
1. ตรวจสอบดูแลสภาพการเผาปูนให้นิ่ง
  2. ตรวจสอบดูแลแก้ไขเครื่องจักรอุปกรณ์ ให้ทำงานได้ดีตลอดเวลา

### การแก้ไข

1. ปรับสภาพการเผา, สภาพ Burning Zone ตามวิธีการปรับแต่งหม้อเผา
2. หากพบ Coat ร่วงเป็นปูนเม็ดก้อนใหญ่ในหม้อเผา ซึ่งอาจทำความเสียหายต่อ อีฐในหม้อเผา, Grizzly bar หรืออาจทำให้เกิดการตันของ Chute Inlet Cooler ให้ทำการยิงปูนก้อนใหญ่ ในหม้อเผา ด้วยปืน ตามวิธีการยิงปูนก้อนใหญ่ในหม้อเผา

### การล้างหัวฉีดน้ำ Cooler

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ Flow น้ำ ตามต้องการ และป้องกันหัวฉีดอุดตัน

#### ขั้นตอนการทำความสะอาดหัวฉีดน้ำ Cooler แบบ Manual

1. สวมชุด PPE ได้แก่ เสื้อแขนยาวกันความร้อน, รองเท้า Safety, หมวกนิรภัยพร้อมกระบังหน้า, ถุงมือผ้า
2. เตรียมอุปกรณ์การทำความสะอาด ได้แก่ แปรงทองเหลือง, เหล็กแยงรูหัวฉีด, ปะแจเบอร์ 19
3. แจ้งพนักงานควบคุมหม้อเผาเพื่อขอล้างหัวฉีดน้ำ Cooler พร้อมปรับปริมาณน้ำให้เพียงพอต่อการใช้งาน
4. ปิดน้ำเข้าหัวฉีด ชันสกรูยึดแท่นหัวฉีดและดึงหัวฉีดน้ำ Cooler ออก ระวังไอร้อนและเปื้อนร้อนสัมผัสร่างกาย
5. ทำความสะอาดหัวฉีด และรูหัวฉีดน้ำ Cooler ทุกรูให้สะอาด โดยทำการทดลองเปิดน้ำเข้าหัวฉีด
6. ประกอบหัวฉีดน้ำ Cooler กลับตำแหน่งเดิมพร้อมขันสกรูยึดแท่นให้แน่น
7. เปิดน้ำเข้าหัวฉีดน้ำ Cooler และดูตำแหน่งการ Spray น้ำ ต้องโดนปูนเม็ด
8. ล้างทำความสะอาดหัวฉีดน้ำ Cooler ทุกหัวเสร็จและให้ทำการแจ้งพนักงานควบคุมหม้อเผาทราบ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001    หน้า    64 / 74
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ    09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1    หน้านี้แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้    09 ตุลาคม 2561

### 11. การควบคุมกระบวนการผลิตกรณีผิดปกติ

#### 11.1 กรณีมีฝุ่นออกปล่อง

##### 11.1.1 ให้ปฏิบัติตามคู่มือ การควบคุมประสิทธิภาพ EP Kiln1

#### การควบคุมประสิทธิภาพ EP KILN1

ให้พนักงานผลิตปูนเม็ด ดูแลและควบคุมการทำงานของ EP. เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการปฏิบัติดังนี้

1. ควบคุม / ติดตามอุณหภูมิความร้อนก่อนเข้า EP. ต้องไม่เกิน  $130^{\circ}\text{C}$  ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆ ก็ตามเช่น กรณี RAW MILL หยุดแต่ PETCOKE เดินอยู่หรือ RAW MILL และ PETCOKE หยุด หรือกรณี RAW MILL และ PETCOKE เดินทั้งคู่ โดยการเดินปั้มน้ำที่ Spray Tower ควบคุมอุณหภูมิที่ออกจาก Spray Tower ต้องไม่เกิน  $170^{\circ}\text{C}$
2. ให้ควบคุม / ติดตามการทำงานของ EP. โดยที่ Rapping Gear ต้องทำงาน โหมด Auto โดย EP ห้อง 1 และห้อง 2 ค่า  $\text{kV} > 60 \text{ kV}$  และค่า  $\text{mA} > 120 \text{ mA}$  ( ช่วงกำหนดควรอยู่ที่  $\text{kV.} = 60 - 65 \text{ mA.} = 120 - 200$  )
3. ให้ควบคุม / ติดตามปริมาณของฝุ่นที่ออกจากปล่อง ( WK13:PK01 ) ต้องมีปริมาณฝุ่นไม่เกิน  $118 \text{ mg/m}^3$  โดยดูค่าที่ระบบ Cems ( กำหนดค่าควบคุมปริมาณฝุ่นโดยให้ตั้งค่า Limit H1 =  $90 \text{ mg/m}^3$  และ H2 =  $100 \text{ mg / m}^3$  )
  - 3.1 กรณีผลการตรวจวัดฝุ่นออกจากปล่องมีค่ามากกว่า  $90 \text{ mg / m}^3$  ( H1 )
    - ให้ปรับเปลี่ยน Mode Rapping Gear จาก Auto เป็น Manual แล้วสังเกตว่าปริมาณฝุ่นลดลงเข้าสู่ปกติแล้วค่อยมาเปลี่ยนเป็น Mode Auto
    - ให้ปรับลด Speed Damper J1J07D1 ลงจากเดิม โดยดู Draught Outlet IDF/SP (W1J08P1) ต้องไม่ให้  $< -10 \text{ mm/H}_2\text{O}$
    - ให้ลด Temp Control ที่ Spray Tower ลงจากเดิม แต่ต้องไม่ต่ำกว่า  $130^{\circ}\text{C}$
    - ให้ตรวจสอบโดยการถอดหัวฉีดการ Spray น้ำของ Spray Tower ว่ามีรั่วหรืออุดตันหรือไม่
    - ให้ตรวจสอบประสิทธิภาพแรงดันของปั้มน้ำ ว่าปกติหรือไม่ ( ปกติ Pressure  $> 31 \text{ bar}$  ) และตรวจสอบแรงดันที่หัวฉีดแต่ละหัวที่ใช้งาน ว่าปกติหรือไม่ ( ปกติ Pressure  $> 15 \text{ bar}$  ) ถ้าผิดปกติให้ปรับเปลี่ยน ปั้มน้ำอีกตัว พร้อมทั้งแจ้งให้ทีมซ่อมฯ แก้ไขหากพบแรงดันน้ำต่ำ

## บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด

คู่มือ วิธีการปฏิบัติงาน	รหัสเอกสาร G-WI-KG001 หน้า 65 / 72
	เริ่มใช้ครั้งแรกเมื่อ 09 ตุลาคม 2561
เรื่อง : มาตรฐานการทำงานในกระบวนการผลิตปูนเม็ด (ซีเมนต์ขาว) KW.W1	ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 1      หน้าที่แก้ไขครั้งที่ 0
	วันที่หน้านี้มีผลเริ่มใช้ 09 ตุลาคม 2561

3.2 กรณีผลการตรวจวัดฝุ่นออกจากปล่องมีค่ามากกว่า  $100 \text{ mg} / \text{m}^3$  ( H2 )

- ให้ปรับลด Damper W1J08D1 การตั้งลมที่ IDF/SP ที่ละไม่เกิน 5% (และติดตามดู Draft Outlet Kiln ให้อยู่  $> -0.2 \text{ mm}/\text{H}_2\text{O}$  และ % O<sub>2</sub> ที่ Top Cyclone ต้อง  $> 4.0 \%$ ) หรือลดอัตราการ Feed หม้อเผาลง 2 – 4 t/h

3.3 กรณีผลการตรวจวัดฝุ่นออกจากปล่องมีค่าเกินกว่ามาตรฐาน  $108 \text{ mg} / \text{m}^3$  ( H2 )

- หากปริมาณฝุ่นออกจากปล่องสูงเกินค่ามาตรฐานอยู่ ให้แจ้งผู้บังคับบัญชาทราบตามลำดับชั้น เพื่อพิจารณาในการหม้อเผา เมื่อไม่สามารถควบคุมปริมาณฝุ่นออกจากปล่องหม้อเผาได้

4. ให้ควบคุม / ติดตามฝุ่นที่ปล่อง EP. กรณี หยุดหม้อเผาเพื่อ Clear ระบบตีตันที่ Preheater KILN 1

4.1 ปฏิบัติตามขั้นตอน การหยุดหม้อเผาแบบตามแผนผลิต ( ..... ) และต้องหยุด หม้อบด Raw Mill 1. ทุกครั้งที่หม้อเผา KILN 1. หยุด เพื่อลดปริมาณฝุ่นที่เข้าไปใน EP.

4.2 กรณีเข้า Clear Cake ที่จับในระบบ Preheater KILN 1.

- ให้ Off ระบบชุดลมยิงที่ Preheater ทั้งหมด เพื่อป้องกันอันตราย Cake กระเด็นออกทำให้ได้รับอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน
- ปรับลดรอบพัดลม EP. J1J07D1 ให้อยู่ที่ 10 % โดย Damper J1J07D1 อยู่ที่ 100% ลด Damper IDF/SP W1J08D1 ลงอยู่ที่ 20% และลด Damper Cooler W1K07D1 อยู่ที่ 30% และปรับลดรอบอยู่ที่ 30 % โดยรักษา Draft ท้าย Cooler ระหว่าง -1 ถึง -3 mm/H<sub>2</sub>O
- เดินปั๊มน้ำ Spray Tower เพื่อควบคุม Temp เข้า EP. ต้องไม่ให้เกิน 130 °C และควบคุมอุณหภูมิที่ออกจาก Spray Tower ต้องไม่เกิน 170 °C
- ควบคุม / ติดตามการทำงานของ EP. โดยที่ Rapping Gear ต้องทำงาน โหมด Auto โดย EP ห้อง 1 และห้อง 2 ค่า kV  $> 60 \text{ kV}$  และค่า mA  $> 120 \text{ mA}$  ( ช่วงกำหนดควรอยู่ที่ kV. = 60 – 65 mA. = 120 – 200 ) และดูปริมาณฝุ่นจาก Cems ประกอบ ต้องให้อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่า ( H2 )
- ในการเข้า Clear Cake ให้ Clear จากด้านล่าง ( หน้าลาด ) ขึ้นไปก่อน และจะต้องเปิดที่ละฝา
- การใช้น้ำ Clear ให้เดิน ปั๊มน้ำ Spray Tower อีกตัว โดยใช้ Mode Local และปรับ Valve มาทาง Bypass เพื่อใช้งาน ( โดยแยกคนละตัวกับการ Spray จับฝุ่นที่ Spray Tower เพื่อป้องกันการ Trip ของ ปั๊มน้ำขณะใช้น้ำ Clear Cake
- ระหว่าง Clear Cake ที่ Preheater KILN1. จะต้องติดตาม Monitor ฝุ่นที่ CEMs ต้องไม่เกิน  $100 \text{ mg} / \text{m}^3$  ตลอดเวลา