

## ภาคผนวกที่ 7

### เอกสารการสอบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือตรวจวัด

## Analyzer Performance Test

Calibrated Date: 01 July 2022

### Instruments Information

Analyzer Type: NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> Analyzer Model: 42C	Manufacturer Thermo Environmental S/N: 42CHL-0527613257
---	--

### Calibration System

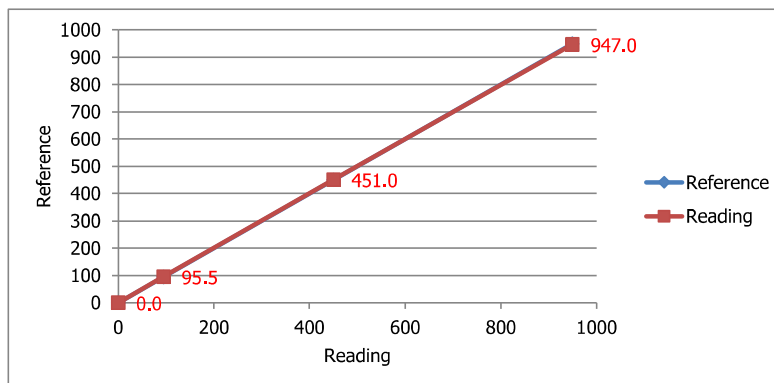
Calibrator Unit	Standard Gas
Dilutor Model Dasibi Model 5008 S/N: 705 ZERO AIR Generator API MODEL 701 S/N: 1924	NO Conc 957.2 PPM SO <sub>2</sub> Conc 960.7 PPM CO Conc 960.4 PPM Cylinder Number EB0128898 Expire Date: 29 Oct. 2027

Environment: Temperature 25.5 °C

Humidity: 51 %RH

### CALIBRATION RESULTS

POINT NO	CALIBRATION RESULTS			
	Reference	Reading	ERROR	%ERROR
ZERO	0	0.0	0.00	0.00
1	95	95.5	0.50	0.53
2	450	451.0	1.00	0.22
3	950	947.0	-3.00	-0.32
				<b>0.11</b>



Calibrate By :



## Analyzer Performance Test

Calibrated Date: 01 July 2022

### Instruments Information

Analyzer Type: SO2 Analyzer Model: 43C	Manufacturer Thermo Environmental S/N: 43CHL-59690-324
---	---

### Calibration System

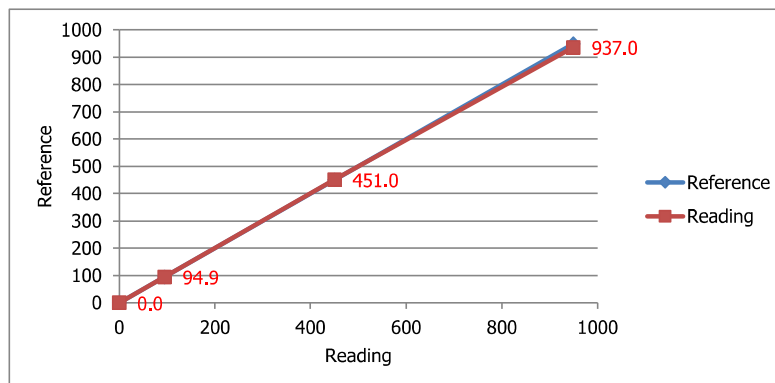
Calibrator Unit	Standard Gas
Dilutor Model Dasibi Model 5008 S/N: 705 ZERO AIR Geneerator API MODEL 701 S/N: 1924	NO Conc 957.2 PPM SO2 Conc 960.7 PPM CO Conc 960.4 PPM Cylinder Number EB0128898 Expire Date: 29 Oct. 2027

Environment: Temperature 25.5 °C

Humidity: 51 %RH

### CALIBRATION RESULTS

POINT NO	CALIBRATION RESULTS			
	Reference	Reading	ERROR	%ERROR
ZERO	0	0.0	0.00	0.00
1	95	94.9	-0.10	-0.11
2	450	451.0	1.00	0.22
3	950	937.0	-13.00	-1.37
				<b>0.31</b>



Calibrate By :





# Certificate of Calibration

**Certificate No.** : MC21-2398

**Page** : 1 of 2

**Customer** : Health & Envitech Co.,Ltd.

**Address** : 77/11 M.2 Ngamwongwan Rd., Soi 5, T.Bangkhen, A.Muang Nontaburi 11000

**Description** : Personal Sampler Calibrator

**Manufacturer** : SKC

**Model** : 303

**Serial No.** : N/A

**Identification No.** : LB-HE-033

**Calibration Place** : Chemical Laboratory 2

**Order No.** : 3361/21

**Received date** : Dec 01, 2021

**Calibration date** : Dec 03, 2021

**Environment Condition :**

**Temperature** : ( 20+/-2 ) °C

**Humidity** : ( 50+/- 15 ) %RH

**Calibration Method** : Calibration were conducted using In-house calibration procedure *CP-MC-004* According to comparison with Analytical Balance. The calibration methods based on ASTM E542-01.

**Reference Standard Instruments :**

<u>Instrument</u>	<u>Model</u>	<u>Serial No.</u>	<u>Certificate No.</u>	<u>Due Date</u>
Analytical Balance	AE-FA220	201907106	MM21-2569	Sep 01, 2022
Humidity / Baro / Temp. Data Recorder	MH-382SD	N/A	MT21-4247	Aug 09, 2022
Digital Thermometer	EFT-4	EFT42020033	MT21-2968	May 07, 2022



This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

**Traceability** : This measurement are traceable to the International System of Unit (SI), through  
National Institute of Metrology Thailand ( NIMT )

The reported uncertainty of measurement was base on standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$ ,  
providing a level of confidence of not less than 95%



**Calibrated by :**   
**Issue date :** Dec 03, 2021

**Approved by :**  



**Inctech Metrological Center Co.Ltd.**

39/1 Soi 82, Sukhapiban 5 Rd., O ngoen,

Saimai, Bangkok 10220, Thailand

Tel. (662) 909-8820 (Auto 10 lines) [www.imcinstrument.com](http://www.imcinstrument.com)**Certificate No.** : MC21-2398**Page** : 2 of 2**Result** : Without adjustment**Calibration Point** : 50, 90, 100, 110 ml

Nominal value ( ml )	Standard reading ( ml )	UUC* correction ( ml )	Uncertainty of measurement ( +/- ml )
50	50.0156	0.0156	0.056
90	90.0193	0.0193	0.063
100	100.0256	0.0256	0.063
110	110.0276	0.0276	0.073

UUC\* = Unit under calibration

**Inctech Metrological Center Co.Ltd.**39/1 Soi 82, Sukhapiban 5 Rd., O ngoen,  
Saimai, Bangkok 10220, ThailandTel. (662) 909-8820 (Auto 10 lines) [www.imcinstrument.com](http://www.imcinstrument.com)

# Certificate of Calibration

Certificate No. : MC22-2790

Page : 1 of 2

Customer : Health &amp; Envitech Co.,Ltd.

Address : 77/11 M.2 Ngamwongwan Rd., Soi 5, T.Bangkhen, A.Muang Nontaburi 11000

Description : Personal Sampler Calibrator

Manufacturer : SKC

Model : 303

Serial No. : N/A

Identification No. : PC-001

Calibration Place : Chemical Laboratory 2

Order No. : 3486/22

Received date : Nov 28, 2022

Calibration date : Nov 29, 2022

**Environment Condition :**

Temperature : ( 20+/-2 ) °C

Humidity : ( 50+/- 15 ) %RH

**Calibration Method** : Calibration were conducted using In-house calibration procedure *CP-MC-004* According to comparison with Analytical Balance. The calibration methods based on ASTM E542-01.

**Reference Standard Instruments :**

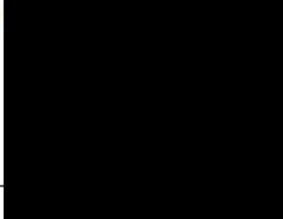
<u>Instrument</u>	<u>Model</u>	<u>Serial No.</u>	<u>Certificate No.</u>	<u>Due Date</u>
Analytical Balance	AE-FA220	201907106	MM22-2494	Aug 29, 2023
Humidity / Baro / Temp. Data Recorder	MH-382SD	N/A	MT22-4415	Jul 27, 2023
Digital Thermometer	EFT-4	EFT42020033	MT22-3124	May 03, 2023

This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

**Traceability** : This measurement are traceable to the International System of Unit (SI), through National Institute of Metrology Thailand ( NIMT )

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$ , providing a level of confidence of not less than 95%

Calibrated by :   
Issue date : Nov 29, 2022

Approved by : 

**Inctech Metrological Center Co.Ltd.**

39/1 Soi 82, Sukhapiban 5 Rd., O ngoen,  
Saimai, Bangkok 10220, Thailand

Tel. (662) 909-8820 (Auto 10 lines) [www.imcinstrument.com](http://www.imcinstrument.com)

**Certificate No.** : MC22-2790

**Page** : 2 of 2

**Result** : Without adjustment

**Calibration Point** : 50, 90, 100, 110 ml

<b>Nominal value ( ml )</b>	<b>Standard reading ( ml )</b>	<b>UUC* correction ( ml )</b>	<b>Uncertainty of measurement ( +/- ml )</b>
50	50.0176	0.0176	0.056
90	90.0217	0.0217	0.063
100	100.0269	0.0269	0.063
110	110.0290	0.0290	0.073

UUC\* = Unit under calibration



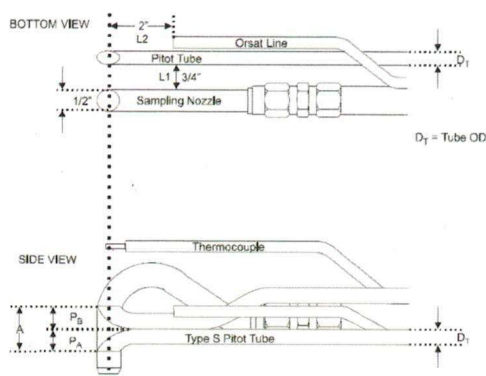
## Sampling Probe and Pitot Validation

### Samplig System Equipment Information

Probe Sheat	Apex 1 in. , 4 ft.
Probe Number	W1909261
Pitot tube Number	A8895
Pitot tube Type	S Type 3/8 Inc.
Validation method	Standard Probe 1 in. and 1/2 in. Sampling Nozzle

### Valibration Conditions and Equipment

Digital Calipers	CD-15APX
Reference No.	A22070181
Digital Inclnometer	BASELINE
Reference No.	FEI 12-1057
Temperatute	25.0 °C±3
Barometric Pressure	758 mm Hg



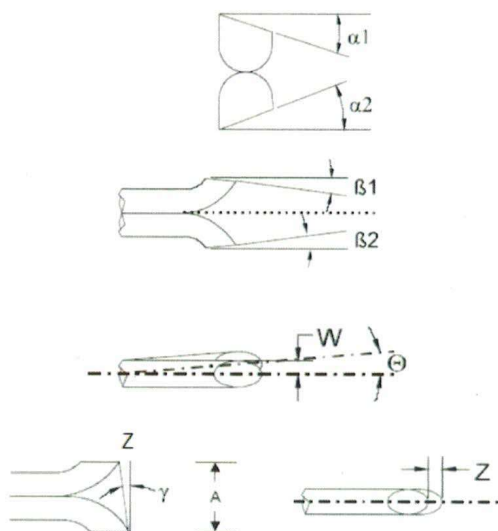
### Sampling Probe Validation with Tune up

☒ Measure and Alinmat with 1/2" Sampling Nozzle( 12.7 mm )

Measured	Standard Range
$L_1 = 2.13 \text{ cm.}$	( 1.905 cm. or 3/4 in. )
$L_2 = 4.99 \text{ cm.}$	( 5.08 cm. or 2.0 in. )
$D_T = 0.957 \text{ cm.}$	( 3/8 in. )
$A = 2.26 \text{ cm.}$	( $2.1 D_T \leq A \leq 3D_T$ )
$A/2D_T = 1.178 \text{ cm.}$	( $1.05 P_A / D_T \leq A \leq 1.5$ )

### Pitot Tube Validations and Engles measurement Result

☒ : Measure Result after Maintanance and Adjustable



#### P<sub>B</sub> Size

Standard Range
$\alpha_1 = -0.20^\circ \leq 10^\circ$
$\beta_1 = 0.60^\circ \leq 5^\circ$

#### P<sub>A</sub> Size

Standard Range
$\alpha_2 = 0.60^\circ \leq 10^\circ$
$\beta_2 = 0.30^\circ \leq 5^\circ$

#### Engles measurement

Calculated Result	Standard Range
$W = -5.50^\circ$	$-0.220 \text{ cm.}$ $W < 0.08 \text{ cm ( 1/32 in. )}$
$Z = -4.00^\circ$	$-0.158 \text{ cm.}$ $Z < 0.032 \text{ cm ( 1/8 in. )}$

Can be use 0.84 for Cp(s) if the type of face-opening misafgnment show above with not affect the base line value of Cp(s) Solong as standard range

Validation By:

Approved By:

Date: 12 Jul 22



## Console Sensor Audit QA Sheet

### Meter Console Information (UUT)

Model #: XC-572-OV  
Serial #: 1204012  
Units: Metric

### Calibration Conditions

Pbar (mm. Hg): 764.3  
Humidity (%): 52.7  
Amb. Temp. (°C): 24.7  
Altitude (m): 1.8  
Corrected Pbar (mm. Hg): 764.2

### Reference Devices

TC Simulator Model: CC-VTR-SH  
Reference #: 91109269  
Barometer Model: 369307  
Reference #: EBARODIALSPE01  
Digital Pressure Calibrator Model: 718 30G  
Reference #: 9543013

### Audit Data

Reference Point	Reference Temp.	Thermocouple Probe Audit						Reference Point Status <sup>1</sup>
		Aux	Stack	Probe	Oven	Filter	Exit	
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	Pass/Fail
Ambient	24.7	25	24	25	25	24	24	PASS
Ice Water	0	1	0	0	0	0	0	PASS

### Audit Data

Console Vacuum Audit			
Reference Point	Reference Vacuum	Console Vacuum	Reference Point Status <sup>3</sup>
#	in. Hg	in. Hg	Pass/Fail
1	17.0	17.0	PASS

Calibrate By:



Approved By:



Date:

12 Jul 22

### Notes

<sup>1</sup>For valid test results, the maximum difference between test and reference readings should be less than 5.4 °F (3 °C), for all thermocouples except for the stack thermocouple which should be less than 1.5% absolute temperature from the reference reading and the exit thermocouple which should be less than 2°F (1 °C) from the reference reading (EPA Method 2, Section 6.3 and EPA Method 5, Sections 6.1.1.7-6.1.1.8)

<sup>2</sup>For valid test results, the maximum difference between console and reference barometric pressure readings should be less than 0.1 in. Hg (2.5 mm Hg), (EPA Method 5, Section 6.1.2)

<sup>3</sup>For valid test results, the maximum difference between console and reference vacuum readings should be less than 0.5 in. Hg (12.5 mm Hg)

I certify that the above Thermocouple, Barometric, and Vacuum Sensors were calibrated and audited in accordance with US EPA Methods, CFR 40 Part 60.





## Console Sensor Calibration Data Sheet

### Console Information

Model #: XC-572-OV  
Serial #: 1204012  
Units: Metric  
Type: "English"

### Calibration Conditions

Pbar (mm. Hg): 764.3  
Humidity (%): 52.7  
Tamb (°C): 24.6  
Corr. Pbar (mm. Hg): 764.2

### Reference Devices

TC Simulator Model: CC-VTR-SH  
Reference #: 091109269  
Barometer Model: 736930  
Reference #: EBARODIALSPE01  
Digital Pressure Calibrator Model: 718 30G  
Reference #: 3891001

### Pressure Gauge / Manometer Calibration Data

Console Vacuum Calibration			
Reference Point	Reference Vacuum	Console Vacuum	Reference Point Status <sup>6</sup>
#	in. Hg	in. Hg	Pass/Fail
1	-5.0	-5.0	PASS
2	-15.0	-15.0	PASS
3	-20.0	-20.0	PASS

Reference Point <sup>1</sup>	$\Delta H$ Manometer Calibration			Reference Point Status <sup>2</sup>
	Reference Pressure	Positive (+) Pitot	Negative (-) Pitot	
#	mm H <sub>2</sub> O	mm H <sub>2</sub> O	mm H <sub>2</sub> O	Pass/Fail
1	-200.000	0.0	-200.0	PASS
2	-150.000	0.0	-150.0	PASS
3	-100.000	0.0	-100.0	PASS
4	-80.000	0.0	-80.0	PASS
5	-50.000	0.0	-50.0	PASS
6	0.000	0.0	0.0	PASS
7	50.000	50.0	0.0	PASS
8	80.000	80.0	0.0	PASS
9	100.000	100.0	0.0	PASS
10	150.000	150.0	0.0	PASS
11	200.000	200.0	0.0	PASS
$\Delta H$ Overall Audit Status				PASS

Reference Point <sup>1</sup>	$\Delta P$ Manometer Calibration			Reference Point Status <sup>2</sup>
	Reference Pressure	Positive (+) Pitot	Negative (-) Pitot	
#	mm H <sub>2</sub> O	mm H <sub>2</sub> O	mm H <sub>2</sub> O	Pass/Fail
1	-200.000	0.0	-200.0	PASS
2	-150.000	0.0	-150.0	PASS
3	-100.000	0.0	-100.0	PASS
4	-80.000	0.0	-80.0	PASS
5	-50.000	0.0	-50.0	PASS
6	0.000	0.0	0.0	PASS
7	50.000	50.0	0.0	PASS
8	80.000	80.0	0.0	PASS
9	100.000	100.0	0.0	PASS
10	150.000	150.0	0.0	PASS
11	200.000	200.0	0.0	PASS
$\Delta P$ Overall Audit Status				PASS

Calibrate By:

Approved By:

Date:

12 Jul 22

### Notes

<sup>1</sup> Suggested, minimum reference points are 10 (0, 100, 200, 300, 500, 700, 900, 1100, 1500, 1900 °F), can test for more.

<sup>2</sup> For valid test results, the maximum difference between temperature and reference readings should be less than  $\pm 5.4$  °F ( $\pm 3$  °C), for all thermocouples except for the stack thermocouple which should be less than  $\pm 1.5\%$  absolute temperature from the reference reading and the exit thermocouple which should be less than  $\pm 2$  °F ( $\pm 1$  °C) from the reference reading (EPA Method 2, Section 6.3 and

<sup>3</sup> Do not change this cell value, it is instead based on input from Cell H8 at the top of this sheet under "Calibration Conditions"

<sup>4</sup> Absolute temperature difference and other formulas are calculated based on unit input from cell C8 at the top of this sheet under "Meter Console Information"

<sup>5</sup> For valid test results, the maximum difference between console and reference barometric pressure readings should be less than  $\pm 0.1$  in. Hg ( $\pm 2.5$  mm Hg), (EPA Method 5, Section 6.1.2)

<sup>6</sup> For valid test results, the maximum difference between console and reference vacuum readings should be less than  $\pm 0.5$  in. Hg ( $\pm 12.5$  mm Hg)

<sup>7</sup> For valid test results, the maximum difference between console and reference vacuum readings should be less than  $\pm 0.05$  in. H<sub>2</sub>O ( $\pm 1.25$  mm H<sub>2</sub>O), or 5% of full scale  
I certify that the above Thermocouple Sensors were calibrated in accordance with US EPA Methods 2 and 5, CFR 40 Part 60.



## Certificate of Calibration

### Method 5 Console Sensor Calibration - Metric Units

#### Console Information

Model #: XC-572-OV  
Serial #: 1204012  
Units: Metric

#### Calibration Conditions

Pbar (mm. Hg): 764.3  
Humidity (%): 52.7  
Tamb (°C): 24.6  
Elevation (m): 1.8  
Corr. Pbar (mm. Hg): 764.2

#### Reference Devices

TC Calibrator Model: CC-VTR-SH  
Reference #: 091109269  
Barometer Model: 736930  
Reference #: EBARODIALSPE01  
Pressure Model: 718 30G  
Reference #: 9543013

#### Temperature Display Calibration Data

Reference Point <sup>1</sup>	Reference Temp.	Test Thermocouple Calibrations						Reference Point Status <sup>2</sup>
		Aux	Stack	Probe	Oven	Filter	Exit	
#	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	Pass/Fail
1	-18	-17	-17	-17	-18	-17	-17	PASS
2	38	38	37	38	38	37	37	PASS
3	93	93	93	95	95	93	93	PASS
4	149	149	149	151	151	149	149	PASS
5	260	259	259	262	262	259	259	PASS
6	371	371	371	373	374	371	371	PASS
7	482	482	482	484	484	481	481	PASS
8	593	593	593	595	595	593	593	PASS
9	816	816	816	818	819	815	815	PASS
10	1038	1039	1036	1041	1041	1039	1039	PASS
								PASS
								Overall Audit Status

#### NIST Reference Thermocouple ID:

12702001

	Ref Point	Theoretical Temp.	DGM Thermocouple Sensor Reading	$\Delta T_{abs}^4$
	#	°C	°C	°C
Ice Water	1	0.1	0	0.04%
Ambient <sup>5</sup>	2	24.6	25	0.08%
Maximum <sup>2</sup>				0.08%
Status				PASS

Internal temperature thermocouple is not audited to EPA standards, and should not be used as an official reference for ambient temperature.

Calibrate By :

Approved By:

Date:

12 Jul 22

#### Notes

<sup>1</sup> Suggested, minimum reference points are 10 (0, 100, 200, 300, 500, 700, 900, 1100, 1500, 1900 °F), can test for more.

<sup>2</sup> For valid test results, the maximum difference between temperature and reference readings should be less than  $\pm 5.4$  °F ( $\pm 3$  °C), for all thermocouples except for the stack thermocouple which should be less than  $\pm 1.5$  % absolute temperature from the reference reading and the exit thermocouple which should be less than  $\pm 2$  °F ( $\pm 1$  °C) from the reference reading (EPA Method 2, Section 6.3 and EPA Method 5, Sections 6.1.1.7-6.1.1.8)

<sup>3</sup> Do not change this cell value, it is instead based on input from Cell H8 at the top of this sheet under "Calibration Conditions"

<sup>4</sup> Absolute temperature difference and other formulas are calculated based on unit input from cell C8 at the top of this sheet under "Meter Console Information"

<sup>5</sup> For valid test results, the maximum difference between console and reference barometric pressure readings should be less than  $\pm 0.1$  in. Hg ( $\pm 2.5$  mm Hg), (EPA Method 5, Section 6.1.2)

<sup>6</sup> For valid test results, the maximum difference between console and reference vacuum readings should be less than  $\pm 0.5$  in. Hg ( $\pm 12.5$  mm Hg)

<sup>6</sup> For valid test results, the maximum difference between console and reference vacuum readings should be less than  $\pm 0.05$  in. H<sub>2</sub>O ( $\pm 1.25$  mm H<sub>2</sub>O), or 5% of full scale





## Certificate of Calibration

Method 5 Pre-Test Calibration - Liters (L)

### UUT Meter Console Information

Model #:	XC-572-OV
Serial #:	1204012
DGM Model #:	G1.6
DGM Serial #:	2012-006454

### Calibration Conditions

Bar. Pressure (mm Hg):	764.3
Ambient Temperature (°C):	24.1
Relative Humidity (%):	52.7
Altitude (m):	1.83
Bar. Pressure Corr. (mm Hg):	764.2

### Factors/Conversions

Std. Temp. (K):	293.15
Std. Press. (mm Hg):	760
K <sub>1</sub> (K/mm Hg):	0.3857

### Reference Equipment

Calibration Meter Model:	DGMR-200H
Cal. Due Date:	03-Jun-23
Serial No.:	0000026
Gamma:	1.0000

### UUT Meter (DGM)

Run Time (seconds)	Orifice, ΔH (mm H <sub>2</sub> O)	Volume		Meter Temperature (°C)		Meter Pressure (in H <sub>2</sub> O)	Volume (L)		Reference Meter (WTM)	
		Initial (L)	Final (L)	Total (L)	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Total
Θ	P <sub>m(g)</sub>	V <sub>mi</sub>	V <sub>mf</sub>	V <sub>m</sub>	t <sub>mi</sub>	t <sub>mf</sub>	P <sub>w</sub>	V <sub>wi</sub>	V <sub>wf</sub>	V <sub>w</sub>
840.00	13.00	266956.4	267110.0	153.6	24.0	24.0	0.3	0.00	151.38	151.38
600.00	25.00	267110.0	267267.0	157.0	24.0	25.0	0.5	0.00	155.07	155.07
450.00	50.00	267267.0	267431.0	164.0	25.0	26.0	0.6	0.00	162.95	162.95
360.00	80.00	267431.0	267601.0	170.0	26.0	27.0	2.0	0.00	169.47	169.47
300.00	120.00	267601.0	267772.0	171.0	27.0	28.0	2.4	0.00	171.06	171.06
									t <sub>wi</sub>	t <sub>wf</sub>
									24.0	24.0
									24.0	24.0
									24.0	24.0
									24.0	24.0
									24.0	24.0

### Standardized Data

Reference Meter (L)		UUT Meter (L)		Correction Factor		ΔH @ (mm H <sub>2</sub> O)	
Std. Vol.	Std. Flow	Std. Vol.	Std. Flow	Value	Variance	ΔH @	Variance
V <sub>w(Std)</sub>	Q <sub>w(Std)</sub>	V <sub>m(Std)</sub>	V <sub>w(Std)</sub>	Y	ΔY	ΔH @	ΔΔH @
150.27	10.73	152.55	10.7	0.9851	-0.0104	50.6	2.971
154.01	15.40	155.85	15.4	0.9882	-0.0073	47.3	-0.345
161.87	21.58	162.64	21.6	0.9953	-0.0002	48.2	0.503
168.93	28.15	168.51	28.2	1.0025	0.0070	45.6	-2.087
170.67	34.13	169.58	34.1	1.0064	0.0109	46.6	-1.041
				<b>0.9955</b>	<b>= Y Avg.</b>	<b>47.7</b>	<b>= ΔH @ Avg.</b>

Metric

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

Note: For ΔH<sub>g</sub>, orifice pressure differential that equates to 0.0212m<sup>3</sup>/min at standard temperature and pressure, acceptable tolerance of individual values from the average is +0.2 inches (5.1mm) H<sub>2</sub>O.

Pass/Fail Judgment : **Pass**

Calibrate By : [Redacted]

Approved By : [Redacted]

Date: 12 Jul 22

The instruments listed and described on this certificate have been calibrated against standards traceable to the National Institute of Standards and Technology (N.I.S.T.) and in reference to EPA Method 5, Section 10.3.1.



## Nomenclature

$P_b$  - Barometric Pressure  
DGM - Dry Gas Meter  
 $K_1$  - Constant based on standard temp and press  
 $\Theta$  - Run time, in minutes  
 $P_m$  -  $\Delta H$  (Meter Pressure, gauge)  
 $V_m$  - Volume collected by test meter, corrected for STP  
 $Q_{m(std)}$  - Calculated flow rate of test meter  
 $K'$  - Critical orifice coefficient  
 $P_w$  - Measured pressure of reference meter  
 $t_w$  - Temperature measured in reference meter

## Equations

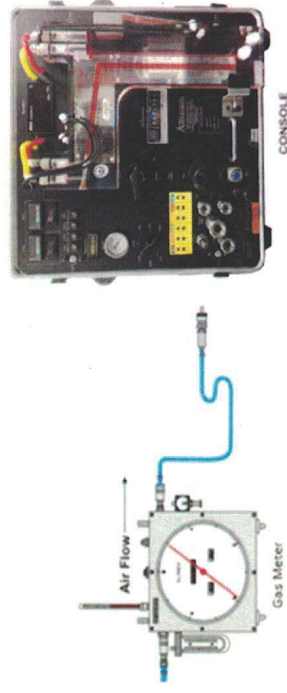
$$V_{w(std)} = Y * K_1 \frac{V_w * (P_{bar} + \frac{P_{m(g)}}{13.6})}{T_w}$$

$$V_{m(std)} = \frac{K_1 V_m (P_{bar} + \frac{\Delta H}{13.6})}{T_m}$$

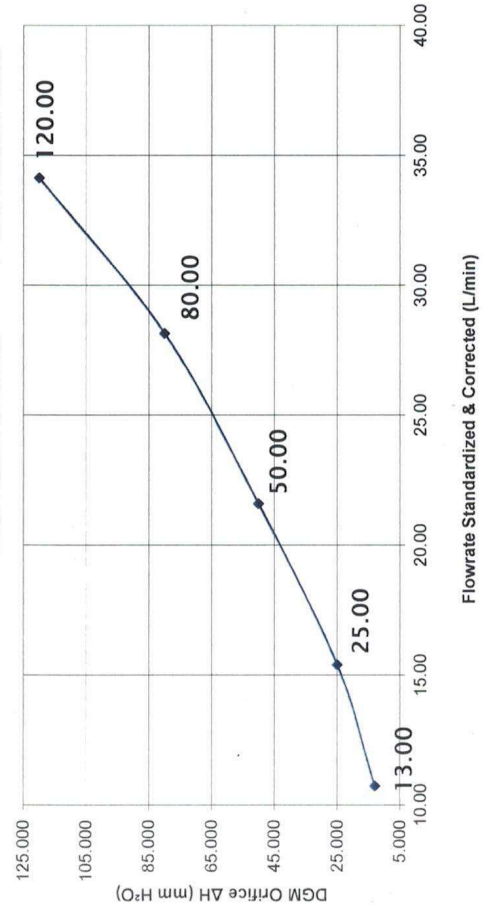
$$K_1 = \frac{T_{std}}{P_{std}} \quad Y = \frac{V_{cr(std)}}{V_{m(std)}} \quad Q_{w(std)} = \frac{V_{w(std)}}{\Theta}$$

$$Metric \Delta H_{(g)} = \frac{P_{m(g)} * 0.0011696 * (P_{bar} + \frac{P_{m(g)}}{13.6}) * (T_w * \Theta)^2}{T_m * (V_w * P_{bar})}$$

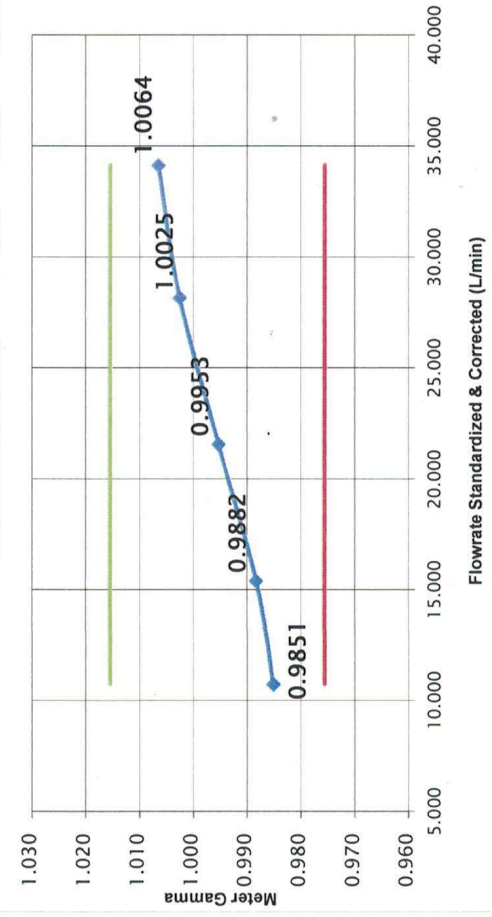
## Calibration Train



Meter Pressure vs. Flowrate



Meter Gamma vs. Flowrate



**Sartorius (Thailand) Co., Ltd.**

129 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310

Tel: +66 2643 8361-6, e-mail: service.thailand@sartorius.com

**SARTORIUS**

# Certificate

## of Calibration

Model Number : BP210D  
Description : Semi-micro Balance  
Serial Number : 70406076  
Manufacturer : Sartorius

Certificate No. : 22BNA0225  
Issued Date : Thursday, November 10, 2022  
Reference No. : 196389  
Page No. : 1 Of 2

Customer Name : Health & Envitech Co.,Ltd.  
77/11 Moo 2, Ngamwangwan Rd., Soi 5, T.Bangkhen, A.Muang, Nonthaburi 11000

Calibrated Place : Health & Envitech Co.,Ltd.  
Weighing Room

Calibrated By : [Redacted]  
Calibration Date : Tuesday, November 08, 2022

Calibration  
Procedure No. : This calibration was conducted by  
Using in-house calibration procedure number (WI-003)  
Based on UKAS LAB 14 :2019

**Metrological data :**

Capacity : 60/210 g Readability : 0.01/0.1 mg

**Ambients Conditions:**

Temperature : 25.8 °C ± 5.0 °C  
Humidity : 40.2 % RH ± 10.0 % RH  
Pressure : — ± —

**Reasons for calibration**

☐ New Installation ☐ Service / Repaired ☒ Re-calibration/ Maintenance

Equipment Condition: ☒ Good Operate ☐ Fair

**Measurement Method UKAS Publication Ref :Lab 14**

The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). The calibration certificate documents the traceability to National Standards, which realise the unit of measurement according to the International Standard System of Units (SI). Report of Tolerance came from list of Sartorius Metrological Specifications.

**Traceability:**

Model Number	Description	Traceability	Certificate No.	Due Date
YCS011-612-00	Sartorius weight set 1mg - 1kg E2,YCS011-612-00	DKSH	C02222038	29-Sep-2024
608H1	Thermo-Hygrometer , Testo 608-H1	SPC-RT	C19210657	14-Dec-2022

This certificate relate and apply this equipment only.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Verification Operation Division  
Sartorius (Thailand) Co., Ltd.

SOP FM-33 03 February 2022

[Redacted] (Technical Manager)

S  
T  
A  
M  
P





**Sartorius (Thailand) Co., Ltd.**

129 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310

Tel: +66 2643 8361-6 Fax: +66 2643-8367, e-mail: service.thailand@sartorius.com

**SARTORIUS**

# Certificate

## of Calibration

Model Number : BP210D  
Description : Semi-micro Balance  
Serial Number : 70406076  
Manufacturer : Sartorius

Certificate No. : 22BNA0225  
Issued Date : Thursday, November 10, 2022  
Reference No. : 196389  
Page No. : 2 of 2

### Calibration Results : Without Adjustment

#### Repeatability

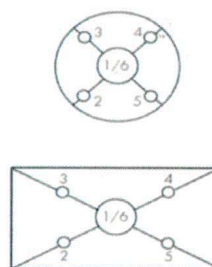
The repeatability is the ability of a weighing instrument to display nearly identical readouts under constant test conditions when the same load within a measurement series is placed repeatedly on the weighing pan in the same manner. The standard deviation is used to express repeatability quantitatively.

Nominal Value : (Low Load)	19.99998	199.9999
20 g	19.99998	200.0000
Tolerance	19.99999	199.9999
0.0001 g	19.99999	199.9999
	19.99998	200.0000
Nominal Value : (High Load)	19.99996	200.0000
200 g	19.99996	199.9999
Tolerance	19.99998	199.9998
0.0001 g	19.99998	199.9999
	19.99998	199.9998
Standard Deviation	0.00001	0.00007

#### Eccentricity (Off-center loading error)

The off-center loading error is yielded by the difference between the readout of the load, i.e. 1/3 or 1/4 of maximum capacity, placed in the middle of the weighing pan and between each of four additional measurement points (positions defined according to OIML R76).

Nominal value : 100 g  
Tolerance 0.0004 g



Difference	
1	-
2	-0.0002
3	-0.0002
4	0.0000
5	-0.0001
6	-

#### Linearity

The linearity, also called linearity error. Describes the deviation of the characteristic curve of a weighing instrument from the linear slope.

Tolerance 0.0002 g

Nominal Value (g)	Conventional Mass Value (g)	Displayed Value (g)	Deviation (g)	Uncertainty (g)
0.001	0.00100	0.00100	0.00000	0.00018
0.01	0.01000	0.01001	0.00001	0.00018
0.1	0.10000	0.10000	0.00000	0.00018
1	1.00001	1.00001	0.00000	0.00018
2	2.00001	2.00001	0.00000	0.00018
5	4.99999	5.00000	0.00001	0.00018
10	10.00000	10.00001	0.00001	0.00018
50	49.99999	49.99999	0.00000	0.00019
100	99.9999	100.0000	0.0001	0.00020
200	199.9999	199.9999	0.0000	0.00029

## Factory Calibration Certificate



## Instrument information

Name	WET BULB GLOBE TEMPERATURE (WBGT) METER
Series No	3522210124
Type	JT2011-E2A

## Integrity check of instrument

Appearance	✓
Parts integrity	✓
Screen display or touch	✓
Instrument button	✓
Power supply	✓
battery	✓
Data storage and export	✓
Deviation degree of comparison test with standard instrument	✓

## Calibration Results

UUC Sensor	Standard Temperature (°C)	UUC Reading (°C)	Correction (°C)	Uncertainty (±°C)
WET	30.0	30.2	-0.2	0.2
	35.0	35.1	-0.1	0.2
	40.0	40.1	-0.1	0.2
DRY	30.0	30.2	-0.2	0.2
	35.0	35.2	-0.2	0.2
	40.0	39.9	0.1	0.2
GLOBE	30.0	30.1	-0.1	0.2
	35.0	34.8	0.2	0.2
	40.0	40.2	-0.2	0.2

Environmental conditions: temperature: 26 °C±2°C, relative humidity: 30% RH±10RH%

Reference Standard : Standard Mercury Thermometers, Manufacturer: BGRI, Model: STA, SN: 2-56,  
Calibrated Date: 30 March 2021, Calibration Certificate No. : RA21H-AB1000009

This Certificate is traceable to NCMT North China, Certificate No.: RA20J-AK000073

Calibration Engineer

Date: 2022.3.4

## Factory Calibration Certificate



## Instrument information

Name	WET BULB GLOBE TEMPERATURE (WBGT) METER
Series No	3522210126
Type	JT2011-E2A

## Integrity check of instrument

Appearance	✓
Parts integrity	✓
Screen display or touch	✓
Instrument button	✓
Power supply	✓
battery	✓
Data storage and export	✓
Deviation degree of comparison test with standard instrument	✓

## Calibration Results

UUC Sensor	Standard Temperature (°C)	UUC Reading (°C)	Correction (°C)	Uncertainty (±°C)
WET	30.0	30.2	-0.2	0.2
	35.0	34.9	0.1	0.2
	40.0	40.1	-0.1	0.2
DRY	30.0	29.8	0.2	0.2
	35.0	34.9	0.1	0.2
	40.0	40.1	-0.1	0.2
GLOBE	30.0	30.2	-0.2	0.2
	35.0	34.8	0.2	0.2
	40.0	39.9	0.1	0.2

Environmental conditions: temperature: 26 °C±2°C, relative humidity: 30% RH±10RH%

Reference Standard : Standard Mercury Thermometers, Manufacturer: BGRI, Model: STA, SN: 2-56,  
Calibrated Date: 30 March 2021, Calibration Certificate No. : RA21H-AB1000009

This Certificate is traceable to NCMT North China, Certificate No.: RA20J-AK000073

Calibration Engineer: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_



# Certificate of Calibration

**Certificate No.** : MT22-6000

**Page** : 1 of 2

**Customer** : Health & Envitech Co.,Ltd.

**Address** : 77/11 M.2 Ngamwongwan Rd., Soi 5, T.Bangkhen, A.Muang Nontaburi 11000

**Description** : Hot Air Oven

**Manufacturer** : Memmert

**Model** : UNB400

**Serial No.** : C410.0346

**Identification No.** : LB-HE-030

**Calibration Place** : Laboratory 2

**Order No.** : 3167/22

**Received date** : Nov 01, 2022

**Calibration date** : Nov 01, 2022

**Environment Condition :**

**Temperature** : ( 25+/-10 ) °C

**Humidity** : ( 50+/-30 ) %RH

**Calibration Method** : Calibration were conducted using In-house calibration procedure *CP-MT-006* According to comparison with LXI Data Acquisition Switch Unit with sensor. The calibration methods based on Euramet Calibration Guide No.20 - guidelines on the Calibration of Temperature and/or Humidity Controlled Enclosures.

**Reference Standard Instruments :**

<u>Instrument</u>	<u>Model</u>	<u>Serial No.</u>	<u>Certificate No.</u>	<u>Due Date</u>
LXI Data Acquisition Switch Unit with Sensor	34972A	MY49028922	MT21-6790	Nov 25, 2022

This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

**Traceability** : This measurement are traceable to the International System of Unit (SI), through National Institute of Metrology Thailand ( NIMT )

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$ , providing a level of confidence of not less than 95%



**Calibrated by :** [Redacted]

**Issue date :** Nov 04, 2022

**Approved by** [Redacted]

This calibration certificate shall not be reproduced other than in full except with the prior written approval of Inctech Metrological Center Co.,Ltd



**Certificate No.** : MT22-6000

**Page** : 2 of 2

**Function** : Temperature measurement

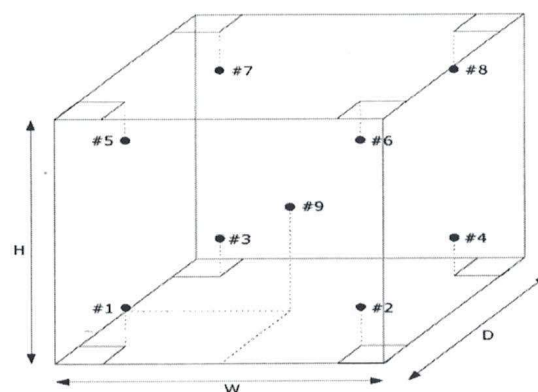
**Result** : Without adjustment

**Calibration point** : 104, 150, 180 °C

**Resolution** : 0.5 °C

Calibration point ( °C )	Temperature of UUC* at each position ( °C )									Uncertainty of measurement ( +/- °C )
	Ch.1	Ch.2	Ch.3	Ch.4	Ch.5	Ch.6	Ch.7	Ch.8	Ch.9	
104	103.575	103.640	103.599	103.733	103.749	103.876	103.928	103.965	104.220	0.49
150	149.590	149.851	149.906	149.846	149.924	149.835	149.983	150.198	150.042	0.45
180	179.608	179.845	179.863	179.864	179.951	179.917	180.096	180.175	180.151	0.46

Setting temperature ( °C )	Indicating Temperature ( °C )	Measured stability ( +/- °C )	Measured uniformity ( °C )	Overall variation ( °C )
104.0	104.0	0.24	1.1	1.2
150.0	150.0	0.23	0.81	1.1
180.0	180.0	0.23	0.90	1.1



- #1 Lower Left Front
- #2 Lower Right Front
- #3 Lower Left Rear
- #4 Lower Right Rear
- #5 Upper Left Front
- #6 Upper Right Front
- #7 Upper Left Rear
- #8 Upper Right Rear
- #9 Geometric Center

**Front view**
**UUC\*** = Unit under calibration

**Uniformity** = Maximum and Minimum difference of measured temperature at any probes and the measured temperature at the reference and same time.

**Overall Variation** = Difference of temperature value between the maximum and minimum any time.

**Stability** = One half of the maximum difference of measured temperatures at any one probe.

## CALIBRATION TEST REPORT FOR MiniVol® Portable Air Samplers

Report No: PM-202212007

Name of the Client	Calibrated on:	Calibration Due on:	Environmental Details:
Health and Envitech Co., Ltd. 6 Soi Ngamwongwan 5, Bang Khen, Mueang Nonthaburi, Nonthaburi 11000	08.12.2022	07.12.2023	Temperature : (26 ± 1) °C Relative Humidity : (85±10) %
Details of Device Under Calibration [DUT]:		Details of Standard Instrument used for calibration [STD]:	
Description : AirMetrics MiniVol Portable Samplers  Model : 303 Sample flow control and reporting : 0 - 10 Lpm Serial No. : 4083		Description : Flow Meter BIOS DryCal DC-Lite Model : DCL-M REV. 1.08 Range : 200 ml/min - 20 L/min Serial No. : 5016	

Filter	Set Flow Instrument (L/Min)	Current Flow Instrument reading (L/Min)	Diff (%)
47 mm.	6.50	6.53	0.5
	6.00	6.03	0.5
	5.50	5.52	0.4
	5.00	4.98	-0.4
	4.50	4.48	-0.4
	4.00	4.02	0.5

Linear Regression Results:

$$m(\text{vol}) = 1.0011$$

$$b(\text{vol}) = 0.0826$$

$$r^2 = 0.9996$$



The Sampler is designed to operate at 5.0 Imp at actual conditions. The rotameter setting for this nominal flow rate (sp) can be calculated by using the following equation:

$$l_{sp} = \frac{5.0 \times \sqrt{\frac{P_{act}}{P_{std}} \times \frac{T_{act}}{T_{std}}} - b_{vol}}{m_{vol}}$$

Where:

$l_{sp}$  = Calculated Rotameter Setpoint, liters/min.

$P_{std}$  = Standard Atmospheric Pressure (760 mm Hg)

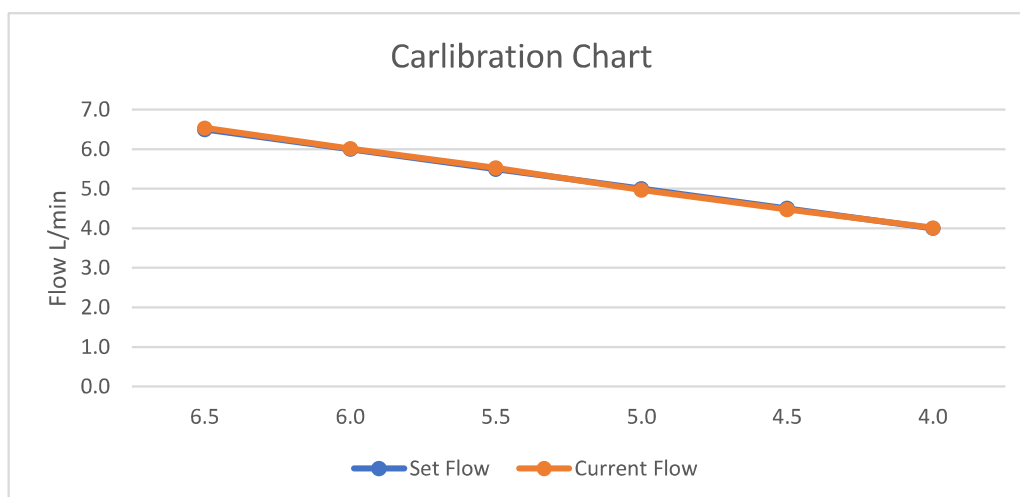
$T_{std}$  = Standard Temperature (298 deg K)

$P_{act}$  = Actual Ambient Pressure, mm Hg

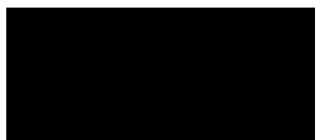
$T_{act}$  = Actual Ambient Temperature, deg K

$Q_{act}$  = Actual Flow Rate, liters/min

### Calibration Curve for Flow Test:



Calibrated by:



## Certificate of Calibration

### Customer

Name : Health & Envitech Co.,Ltd.  
Address : 6 Ngamwongwan Road, Soi 5, Bang Khen, Mueang Nonthaburi,  
Nonthaburi 11000

Certificate No : 22-ACT-181

Request No : Req-2022-0522

### Unit Under Calibration Details

Measurement item : Acoustic Calibrator Class : 2  
Manufacturer : CASELLA Range : 114 dB / 1000 Hz  
Model : CEL-110/2 Instrument Status : Used  
Serial Number : 067846  
ID : -

### Calibration Environment and Details

Temperature : ( 23  $\pm$  2  $^{\circ}$ C )  
Humidity : ( 50  $\pm$  20 %RH )  
Barometric Pressure : ( 1013  $\pm$  10.0 hPa )  
Received Date : 7 March 2022  
Calibration Date : 11 March 2022  
Location of Calibration : LAB 1 Acoustic  
Calibration Procedure : In-house method CP-ACT-02 based on IEC 60942:2017 Electroacoustics - Sound calibrators

Reference Standard	Model	Serial Number	Traceable	Due Calibration
Sound Calibrator	AC-300	AC-300001087	EEI	25 May 2022
THD Multimeter	2015	1047765	NIMT	2 February 2023

**Traceability** : This certificate provides traceability of measurement to recognized national standard, and to the realization of the international System of Units (SI).

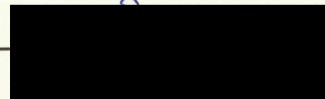
### Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor  $k=2$ , providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :



Approved By :



Calibration Engineer Supervisor

Issue Date : 11 March 2022



Certificate No : 22-ACT-181

Request No : Req-2022-0522

**Sound pressure level**

**Calibration Results : Without Adjustment**

Calibration Range (dB)	Without Adjustment (dB)		Adjustment (dB)		Uncertainty ( ± dB)	Acceptance limit Class 2 ( ± dB)
	Measured	Error	Measured	Error		
114 dB / 1000 Hz	113.99	-0.01	-	-	0.11	0.40

**Frequency of Sound pressure level**

Calibration Range (Hz)	Without Adjustment		Adjustment		Uncertainty ( ± %)	Acceptance limit Class 2 ( ± %)
	Measured (Hz)	Error (%)	Measured (Hz)	Error (%)		
114 dB / 1000 Hz	1000.00	0.00	-	-	0.10	1.7

**Total Harmonic Distortion plus Noise of Sound pressure level (THD+N %)**

Calibration Range (Hz)	Without Adjustment	Adjustment	Uncertainty ( ± %)	Acceptance limit Class 2 ( ± %)
	Measured (%)	Measured (%)		
114 dB / 1000 Hz	2.21	-	0.40	3.0

**Note :**

- Acceptance limit was IEC60942:2017 Class 1
- The calibration results exclude the calibrator pressure correction
- The calibration results exclude the microphone volume correction

**End of Calibration**



SCARLET | TECH

# Certificate of Calibrator

## for ST-120 Sound Calibrator

No. 20210923J169


Name of Product Sound Calibrator

Type ST-120

Serial Number ST120C0239E

Specification Class 1

Date 2022/03/15

Tested by 

---

1. Outside :	<u>OK</u>
2. Sound Pressure Level :	<u>94.02 dB; 114.06 dB</u>
3. Frequency :	<u>999.30 Hz</u>
4. Distortion :	<u>1.12 %; 1.19 %</u>

### Environment conditions :

Air temperature :	<u>26</u>	<u>°C</u>
Relative humidity :	<u>65</u>	<u>%</u>
Static pressure :	<u>100.5</u>	<u>kPa</u>

**Scarlet Tech Co., Ltd.**

4F-3, No. 347, HePing E Rd, 2nd Sec, DaAn District, Taipei City 106, Taiwan  
E-mail: [info@scarlet.com.tw](mailto:info@scarlet.com.tw) [www.scarlet-tech.com](http://www.scarlet-tech.com)

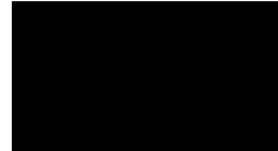


## CERTIFICATE OF CALIBRATION

NO. 20221215040

Name of Product:	Sound Level Meter
Model:	ST-11D
Serial Number:	820371
Specification:	Class 1
Conclusion:	Pass
Date of calibration:	2022-12-15
Due Date:	2023-12-14

Calibrated by:



- I. This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass then, and applies only to the unit identified above.
- II. This certificate is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
- III. This certificate of calibration shall not be reproduced except in full, without written permission of the Scarlet Tech Co Ltd Taiwan.

1. Preliminary inspection: OK

2. Type & serial No. of Microphone: AWA14425-54875

4. Measuring up limit: 140 dBA

3. Adjustments to indicated sound levels:

5. Frequency weightings (Acoustic signal tests for Z weighting, other electric signal tests. )

Type of Calibrator B&K 4231

Sound Pressure Level 94.0 dB

Equivalent Free-field Sound Level (reference environment conditions) 93.8 dB

Nominal frequency /Hz	Frequency weighting / dB			Nominal frequency /Hz	Frequency weighting / dB		
	A	C	Z		A	C	Z
10	-71.0	-14.6	-0.2	1000	0.0	0.0	-0.1
20	-50.3	-6.1	-0.4	2000	0.1	0.0	0.0
31.5	-39.5	-3.0	-0.2	4000	1.3	-0.1	0.0
63	-26.2	-0.8	-0.1	8000	1.2	-0.7	0.0
125	-16.1	-0.2	0.0	12500	-5.6	-7.8	0.0
250	-8.6	0.0	0.0	16000	-11.7	-13.7	0.1
500	-3.2	0.0	0.0	20000	-23.8	-25.9	-0.6

## 6. Self-generated noise

Microphone replaced by electrical input signal device

8.1 dB(A)	8.7 dB(C)	13.4 dB(Z)
-----------	-----------	------------

## 7. F&S Weighting

Rate of the F weighting decrease (dB/s)	35.2
Rate of the S weighting decrease (dB/s)	4.3
Deviation of F&S	0.0

## 8. Level Linearity (A-weighting at frequency 1 kHz)

Reference sound level 90.0 dB

Max error at 10dB steps upper reference sound level -0.1 dB

Max error at 1dB steps within 5dB of the upper limit linear operating range 0.0 dB

Max error at 10dB steps below reference sound level 0.1 dB

Max error at 1dB steps within 5dB upper the lower limit linear operating range 0.1 dB

## 9. Tone burst response (A Weighting) :

Single Toneburst duration /ms	Toneburst response /dB			
	L <sub>AFmax</sub> -L <sub>A</sub>	L <sub>ASmax</sub> -L <sub>A</sub>	L <sub>AE</sub> -L <sub>A</sub>	L <sub>AeqT</sub> -L <sub>A</sub>
500	0.0	-4.0	-2.9	-7.0
200	-1.0	-7.4	-6.9	-7.0
50	-18.0	-26.9	-26.9	-7.0
10	-27.2	/	-36.0	-7.0

## 10. Peak C sound level (500Hz) :

Cycle	One cycle	nominal value	Positive half	nominal value	Negative half	nominal value
LC <sub>peak</sub> -LC(dB)	3.5	3.5	2.3	2.4	2.3	2.4

## 11. Overload indication: Pass

## 12. Statistical analysis function

Sweep signal maximum indicated sound level: 112.8 dB

Sweep amplitude: 40 dB

Scan cycle time: 60 S; Measurement period: 180 S.

Items	Measured value/dB	Theoretical calculated value/dB	Error/dB
L <sub>Aeq,T</sub>	103.2	103.2	0.0
L <sub>5</sub>	110.8	110.8	0.0
L <sub>10</sub>	108.8	108.8	0.0
L <sub>50</sub>	92.9	92.8	0.1
L <sub>90</sub>	76.9	76.8	0.1
L <sub>95</sub>	75.0	74.9	0.1

Uncertainty of measurement results: 0.4 dB (k=2)

**Environment conditions:**

Air temperature: 20 °C

Relative humidity: 60 %

Static pressure: 101.8 kPa

**References:**

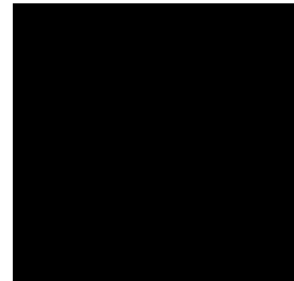
IEC 61672-3 Sound Level Meters Part 3: Periodic tests

# Certificate of Calibration

NO. 20220414110

Name of Product:	Sound Level Meter
Model:	ST-21D
Manufacturer:	Scarlet Tech Co., Ltd.
Serial Number:	820412
Specification:	Class 2
Conclusion:	Pass
Date of calibration:	2022-04-14
Due Date:	2023-04-13

Calibrated by:



- I. This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass then, and applies only to the unit identified above.
- II. This certificate is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
- III. This certificate of calibration shall not be reproduced except in full, without written permission of the Scarlet Tech.



**1. Preliminary inspection:** OK

**2. Type & serial No. of Microphone:** AWA14421 – A000221

**3. Adjustments to indicated sound levels:**

Type of Calibrator B&K 4231

Sound Pressure Level 94.0 dB

Equivalent Free-field Sound Level (reference environment conditions) 93.8 dB.

**4. Measuring up limit:** 138 dBA.

**5. Frequency weighting** (Acoustic signal tests for Z weighting, other electric signal tests)

Nominal frequency /Hz	Frequency weighting / dB			Nominal frequency /Hz	Frequency weighting / dB		
	A	C	Z		A	C	Z
20	-50.3	-6.1	-0.2	1000	0.0	0.0	0.0
31.5	-39.4	-3.0	-0.1	2000	1.2	-0.1	0.0
63	-26.1	-0.8	0.0	4000	1.0	-0.8	0.0
125	-16.3	-0.2	0.0	8000	-1.1	-3.1	0.1
250	-8.7	0.0	0.0	12500	-11.0	-13.0	0.1
500	-3.3	0.0	0.0	/	/	/	/

**6. Self-generated noise**

Microphone installed: 32.0 dBA

Microphone replaced by electrical input signal device

25.4 dB (A)	26.1 dB (C)	33.9 dB (Z)
-------------	-------------	-------------

**7. F&S Weighting**

Rate of the F weighting decrease (dB/s)	35.0
Rate of the S weighting decrease (dB/s)	4.4
Deviation of F&S	-0.1

**8. Level Linearity** (A-weighting at frequency 1 kHz)

(Total measuring range: 38 dBA - 138 dBA, frequency 1 kHz):

Reference level range (frequency 1 kHz):

① 10 dB Interval

Signal	42.0	44.0	54.0	64.0	74.0	84.0	94.0	104.0	114.0	124.0	134.0
Indicating value dB(A)	42.0	44.0	54.0	64.0	74.1	84.0	94.0	103.9	114.1	124.2	134.1
Full scale deviation (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.2	0.1

Max error at 10 dB Interval 0.2 dB

② 1 dB Interval

Upper Limit	134.0	135.0	136.0	137.0	138.0
Indicating value dB(A)	134.1	135.1	136.0	137.1	138.0
Full scale deviation (dB)	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
Lower Limit	38.0	39.0	40.0	41.0	42.0
Indicating value dB(A)	38.2	39.1	40.1	41.0	42.0
Full scale deviation (dB)	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0

Max error at 1 dB- 10 dB Interval 0.2 dB

#### 9. Tone burst response (A Weighting)

Single Toneburst duration /ms	Toneburst response /dB			
	$L_{AFmax}-L_A$	$L_{ASmax}-L_A$	$L_{AE}-L_A$	$L_{AeqT}-L_A$
500	-0.1	-4.0	-3.1	-7.0
200	-1.0	-7.5	-7.0	-7.0
2	-18.0	-27.1	-27.1	-7.1
0.25	-27.1	/	-36.1	-7.1

#### 10. Overload indication: Pass

### 11. C-weighting peak sound level

Number of cycles in test signals	Nominal frequency of test signal/Hz	(LC <sub>peak</sub> -LC)/dB		tolerance limits : class 2/dB
		Reference level range	Reference difference	
		4dB low of upper limit		
one	31.5	2.9	2.5	±3.0
one	500	3.5	3.5	±2.0
one	8000	3.1	3.4	±3.0
Positive half cycle	500	2.3	2.4	±2.0
negative half cycle	500	2.2	2.4	±2.0

### 12. Statistical analysis function

Indicated sound level of sweep signal maximum: 123 dB

Sweep amplitude: 40 dB

Measurement period: 60 s; Measurement duration: 180 s

Index	(dB)		
	SLM Reading	Expected Reading	Deviation
LAeq	113.3	113.4	-0.1
L5	121.0	121.0	0.0
L10	119.0	119.0	0.0
L50	103.0	103.0	0.0
L90	87.1	87.0	0.1
L95	85.1	85.0	0.1

**References:**

IEC 61672-1:2013 Electroacoustics-Sound Level Meters - Part 1: Specifications

**Environment conditions:**

Air temperatura: 20 °C Relative humidity: 55 % Static pressure: 102.2 kPa

## ภาคผนวกที่ 8

### เอกสารอ้างอิงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗)

### เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ มาตรา ๕๐ และมาตรา ๕๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงได้มีมติในคราวการประชุมครั้งที่ ๒/๒๕๔๗ เมื่อวันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๗ ให้ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกความใน (๔) ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“(๔) ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกความใน (๒) และ (๓) ของข้อ ๔ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“(๒) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๓ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

ประกาศ ณ วันที่ ๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

(ลงนาม) จาตุรนต์ ฉายแสง

(นายจาตุรนต์ ฉายแสง)

รองนายกรัฐมนตรี

ปฏิบัติหน้าที่ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๐๔ ง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๔๗

## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดค่าระดับเสียงการรบกวนและระดับเสียงที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน

พ.ศ. ๒๕๔๕

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๓ แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ และมาตรา ๕๐ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมจึงได้ออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เสียงรบกวน” หมายความว่า ระดับเสียงตรวจวัดนอกบริเวณโรงงาน ที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ขณะมีการรบกวน ซึ่งมีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐาน และมีระดับการรบกวนเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

“ระดับเสียงพื้นฐาน” หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมเดิม ขณะยังไม่มีเสียงรบกวนจากการประกอบกิจการโรงงานเป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๕๐ (Percentile Level 90,  $L_{90}$ )

“ระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๕๐ ( $L_{90}$ )” หมายความว่า ระดับเสียงที่ร้อยละ ๕๐ ของเวลาที่ตรวจวัดจะมีระดับเสียงเกินระดับนี้

“ระดับเสียงขณะมีการรบกวน” หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดหรือคำนวณจากการประกอบกิจการโรงงานขณะเกิดเสียงรบกวน

“ระดับการรบกวน” หมายความว่า ระดับความแตกต่างของระดับเสียงขณะมีการรบกวนกับระดับเสียงพื้นฐาน

“ระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง” หมายความว่า ระดับเสียงคงที่นอกบริเวณโรงงานที่มีพลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง ๒๔ ชั่วโมง (24 hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า  $Leq$  24 hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB(A)



“ระดับเสียงสูงสุด” หมายความว่า ระดับเสียงสูงสุดนอกบริเวณโรงงาน ที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่ง ระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB(A)

“มาตรฐานระดับเสียง” หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC 60804 หรือ IEC 61672 ของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission , IEC)

ข้อ ๒ ค่าระดับการรบกวน ที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ไม่เกิน ๑๐ เดซิเบลเอ

ข้อ ๓ ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลเอ

ข้อ ๔ ค่าระดับเสียงสูงสุด ที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบลเอ

ข้อ ๕ วิธีการตรวจวัดระดับเสียงการรบกวน ระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง และระดับเสียงสูงสุด ที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน ให้เป็นไปตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

ทั้งนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔๔

สุริยะ จิรุงเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน

พ.ศ. ๒๕๔๕

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๖ แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงได้ออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๔ ลงวันที่ ๔ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๔

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“อากาศที่ระบายออกจากโรงงาน” หมายความว่า อากาศที่ระบายออกจากปล่องหรือช่องหรือท่อระบายอากาศของโรงงานไม่ว่าจะผ่านระบบบำบัดหรือไม่ก็ตาม

“น้ำมันหรือน้ำมันเตา” ให้ความหมายรวมถึง ผลพลอยได้ที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการเผาไหม้ด้วย

“ถ่านหิน” ให้ความหมายรวมถึง ผลพลอยได้ที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการเผาไหม้ด้วย

“เชื้อเพลิงชีวมวล” หมายความว่า เชื้อเพลิงที่ได้มาจากอินทรีย์สารหรือสิ่งมีชีวิต รวมทั้งผลผลิตจากการเกษตร การปศุสัตว์และการทำป่าไม้ เช่น ไม้ฟืน เศษไม้ แกลบ ฟาง ชานอ้อย ต้นและใบอ้อย ใบปาล์ม กะลาปาล์ม ทะลายปาล์ม กะลามะพร้าว ใบมะพร้าว เศษพืช มูลสัตว์ ก๊าซชีวภาพ กากตะกอน หรือของเสียจากโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เป็นต้น

“เชื้อเพลิงอื่น ๆ” หมายความว่า เชื้อเพลิงอื่นใดนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในประกาศนี้ แต่ไม่รวมถึงเชื้อเพลิงที่ได้กำหนดค่าการระบายปริมาณสารเจือปนในอากาศไว้เป็นการเฉพาะ

“ระบบปิด” หมายความว่า ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงและหรือวัตถุดิบที่มีการออกแบบให้มีการควบคุมปริมาตรอากาศและสถานะแวดล้อมในการเผาไหม้ เช่น หม้อเผาปูนซีเมนต์ หม้อน้ำ เป็นต้น

“ระบบเปิด” หมายความว่า ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงและหรือวัตถุดิบที่ไม่มีการออกแบบเพื่อควบคุมปริมาตรอากาศและสถานะแวดล้อมในการเผาไหม้ เช่น เตาเผาปูนขาว เตาหลอมโลหะแบบคิวโปลา (Cupola) เป็นต้น

ข้อ ๓ อากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ต้องมีค่าปริมาณของสารเจือปนแต่ละชนิดไม่เกินที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

ชนิดของสารเจือปน (หน่วยวัด)	แหล่งที่มาของสารเจือปน	ค่าปริมาณของสารเจือปน ในอากาศที่	
		ไม่มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง	มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง
๑. ฝุ่นละออง (Total Suspended Particulate) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	ก. แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้		
	- น้ำมันหรือน้ำมันเตา	-	๒๔๐
	- ถ่านหิน	-	๓๒๐
	- เชื้อเพลิงชีวมวล	-	๓๒๐
	- เชื้อเพลิงอื่น ๆ	-	๓๒๐
	ข. การถลุง หล่อหลอม รีดคัง และ/ หรือผลิต อลูมิเนียม	๓๐๐	๒๔๐
	ค. การผลิตทั่วไป	๔๐๐	๓๒๐
๒. พลวง (Antimony) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	๒๐	๑๖
๓. สารหนู (Arsenic) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	๒๐	๑๖
๔. ทองแดง (Copper) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	๓๐	๒๔
๕. ตะกั่ว (Lead) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	๓๐	๒๔
๖. พรอท (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	๓	๒.๔
๗. คลอรีน (Chlorine) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	๓๐	๒๔
๘. ไฮโดรเจนคลอไรด์ (Hydrogen chloride) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	การผลิตทั่วไป	๒๐๐	๑๖๐

ชนิดของสารเจือปน (หน่วยวัด)	แหล่งที่มาของสารเจือปน	ค่าปริมาณของสารเจือปน ในอากาศที่	
		ไม่มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง	มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง
๙. กรดกำมะถัน (Sulfuric acid) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป	๒๕	-
๑๐. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป	๑๐๐	๘๐
๑๑. คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป	๘๓๐	๖๕๐
๑๒. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide) (ส่วนในล้านส่วน)	ก. แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ - น้ำมันหรือน้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงชีวมวล - เชื้อเพลิงอื่น ๆ ข. การผลิตทั่วไป	- - - - ๕๐๐	๕๕๐ ๓๐๐ ๖๐ ๖๐ -
๑๓. ออกไซด์ของไนโตรเจน (Oxides of nitrogen) (ส่วนในล้านส่วน)	แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ - น้ำมันหรือน้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงชีวมวล - เชื้อเพลิงอื่น ๆ	- - - -	๒๐๐ ๔๐๐ ๒๐๐ ๒๐๐
๑๔. ไซลีน (Xylene) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป	๒๐๐	-
๑๕. ครีซอล (Cresol) (ส่วนในล้านส่วน)	การผลิตทั่วไป	๕	-

ข้อ ๔ กรณีโรงงานใช้เชื้อเพลิงร่วมกันตั้งแต่ ๒ ประเภทขึ้นไป อากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ต้องมีค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศไม่เกินค่าที่กำหนด สำหรับเชื้อเพลิงประเภทที่มีสัดส่วนการใช้มากที่สุด

ข้อ ๕ การตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน แต่ละชนิด ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้



(๑) การตรวจวัดค่าปริมาณฝุ่นละออง ให้ใช้วิธี Determination of Particulate Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๒) การตรวจวัดค่าปริมาณพลวง สารหนู ทองแดง ตะกั่ว และสารปรอท ให้ใช้วิธี Determination of Metals Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๓) การตรวจวัดค่าปริมาณคลอรีน และไฮโดรเจนคลอไรด์ ให้ใช้วิธี Determination of Hydrogen Halide and Halogen Emissions from Stationary Sources Non-Isokinetic หรือวิธี Determination of Hydrogen Halide and Halogen Emissions from Stationary Sources Isokinetic ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๔) การตรวจวัดค่าปริมาณกรดกำมะถัน ให้ใช้วิธี Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๕) การตรวจวัดค่าปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ ให้ใช้วิธี Determination of Hydrogen Sulfuric, Carbonyl Sulfide and Carbon Disulfide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๖) การตรวจวัดค่าปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๗) การตรวจวัดค่าปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources หรือวิธี Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๔) การตรวจวัดค่าปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนในรูปไนโตรเจนไดออกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๕) การตรวจวัดค่าปริมาณไฮโดรคาร์บอน และครีซอล ให้ใช้วิธี Measurement of Gaseous Organic Compound Emissions by Gas Chromatography ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ข้อ ๖ การรายงานผลการตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศ ให้รายงานผลดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ไม่มีลมพัดให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สถานะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเสียสถานะจริงในขณะตรวจวัด

(๒) ในกรณีที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง

(ก) ระบบปิดให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สถานะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (Excess Air) ร้อยละ ๕๐ หรือ มีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเสีย ร้อยละ ๗

(ข) ระบบเปิดให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สถานะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเสีย ณ สถานะจริงขณะตรวจวัด

ข้อ ๗ ประกาศฉบับนี้ใช้บังคับสำหรับประเภทโรงงานใด ๆ ที่เป็นแหล่งกำเนิดสารเจือปนในอากาศที่ไม่ได้กำหนดค่าการระบายปริมาณสารเจือปนในอากาศไว้เป็นการเฉพาะ

ทั้งนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

โสมสิต ปันเปี่ยมรัชฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

## ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ (ฉบับที่ ๒)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ ลงวันที่ ๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๑ เพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๔ วรรคสอง แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ ความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกความในข้อ ๕ แห่งประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ ลงวันที่ ๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๑ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๕ อุปกรณ์การตรวจวัดระดับความร้อน ประกอบด้วย

(๑) เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง เป็นชนิดปรอทหรือแอลกอฮอล์ที่มีความละเอียดของสเกล ๐.๕ องศาเซลเซียส และมีความแม่นยำบวกหรือลบ ๐.๕ องศาเซลเซียส มีการกำบังป้องกัน เทอร์โมมิเตอร์จากแสงอาทิตย์ หรือแหล่งที่แผ่รังสีความร้อน โดยไม่รบกวนการไหลเวียนอากาศ

(๒) เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ มีความละเอียดของสเกล ๐.๕ องศาเซลเซียส ที่มีความแม่นยำบวกหรือลบ ๐.๕ องศาเซลเซียส มีผ้าฝ้ายชั้นเดียวที่สะอาด ห่อหุ้มกระเปาะ หยดน้ำกลั่นลงบนผ้าฝ้ายที่หุ้มกระเปาะให้เปียกชุ่มและให้ปลายอีกด้านหนึ่งของผ้า จุ่มอยู่ในน้ำกลั่นเพื่อให้ผ้าส่วนที่หุ้มกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์เปียกอยู่ตลอดเวลา

(๓) โกลบเทอร์โมมิเตอร์ มีช่วงการวัดตั้งแต่ลบ ๕ องศาเซลเซียส ถึง ๑๐๐ องศาเซลเซียส ที่ปลายกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์เสียบอยู่กึ่งกลางทรงกลมกลวงที่ทำด้วยทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง สิบห้าเซนติเมตร ภายนอกทาด้วยสีดำด้านที่สามารถดูดกลืนรังสีความร้อนได้ดี

ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ตรวจวัดระดับความร้อนชนิดอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถอ่านและคำนวณ ค่าอุณหภูมิเวตบัลด์โกลบ (WBGT) ต้องเป็นอุปกรณ์ได้มาตรฐาน ISO 7243 ขององค์การมาตรฐาน ระหว่างประเทศ (International Organization for Standardization) หรือเทียบเท่า

อุปกรณ์ตรวจวัดระดับความร้อนตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องทำการปรับเทียบความถูกต้อง (Calibration) ตามวิธีการที่ระบุในคู่มือการใช้งานของผู้ผลิตก่อนการใช้งานทุกครั้งและให้จัดให้มีการปรับเทียบความถูกต้องของอุปกรณ์กับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานปีละหนึ่งครั้ง เว้นแต่สถานประกอบกิจการมีอุปกรณ์ตรวจวัดระดับความร้อนที่ใช้สำหรับการตรวจวัดและวิเคราะห์ภายในสถานประกอบกิจการ ให้ปรับเทียบความถูกต้องของอุปกรณ์กับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานทุก ๆ สองปี”

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกความในข้อ ๘ แห่งประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ ลงวันที่ ๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๑ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๘ การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง ต้องใช้เครื่องวัดแสงที่ได้มาตรฐาน CIE 1931 ของคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยความส่องสว่าง (International Commission on Illumination) หรือ ISO/CIE 10527 หรือเทียบเท่า และก่อนเริ่มการตรวจวัดต้องปรับให้เครื่องวัดแสงอ่านค่าที่ศูนย์ (Photometer Zeroing) หรือตามวิธีการที่ระบุในคู่มือการใช้งานของผู้ผลิตก่อนการใช้งานทุกครั้ง และให้จัดให้มีการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือกับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานปีละหนึ่งครั้ง เว้นแต่สถานประกอบกิจการมีเครื่องวัดแสงที่ใช้สำหรับการตรวจวัดและวิเคราะห์ภายในสถานประกอบกิจการ ให้ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือกับหน่วยปรับเทียบมาตรฐานทุก ๆ สองปี”

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกชื่อของหมวด ๕ คุณสมบัติผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน แห่งประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ ลงวันที่ ๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๑ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“หมวด ๕ คุณสมบัติผู้ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน และเงื่อนไขเฉพาะ”

ข้อ ๔ ให้ยกเลิกความในข้อ ๑๕ แห่งประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ ลงวันที่ ๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๑ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๑๕ ผู้ที่ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานในสถานประกอบกิจการ ต้องมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใด และเงื่อนไขเฉพาะ ดังต่อไปนี้

(๑) เป็นบุคคลที่ขึ้นทะเบียนเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพของสถานประกอบกิจการกับกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน และมีเครื่องมือตรวจวัดระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง และอุปกรณ์การปรับเทียบ โดยสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial number) ได้ เป็นผู้ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการของตนเอง



(๒) เป็นบุคคลที่สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีสาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หรือเทียบเท่าที่ขึ้นทะเบียนเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการกับ กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน และมีเครื่องมือตรวจวัดระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง และอุปกรณ์การปรับเทียบ โดยสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial number) ได้ เป็นผู้ดำเนินการ ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถาน ประกอบกิจการของตนเอง

(๓) เป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือมาตรา ๑๑ แห่งพระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ แล้วแต่กรณี”

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๔

นิยม สองแก้ว

อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

## ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน

โดยที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ กำหนดให้นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน มิให้เกินมาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๘ แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจึงออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดเก้าสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) มิให้เกินมาตรฐานตามตารางแนบท้ายประกาศ โดยหน่วยวัดระดับเสียงดังที่ใช้ในประกาศนี้ใช้หน่วยเป็น เดซิเบลเอ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๓ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

อนันต์ชัย อุทัยพัฒนาชีพ

ผู้ตรวจราชการกระทรวง รักษาราชการแทน

อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

(ตารางแนบท้ายประกาศ)

ตารางมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานในแต่ละวัน

ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ไม่เกิน (เดซิเบลเอ)	ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงต่อวัน*	
	ชั่วโมง	นาที
๘๒	๑๖	-
๘๓	๑๒	๔๒
๘๔	๑๐	๕
๘๕	๘	-
๘๖	๖	๒๑
๘๗	๕	๒
๘๘	๔	-
๘๙	๓	๑๑
๙๐	๒	๓๑
๙๑	๒	-
๙๒	๑	๓๕
๙๓	๑	๑๖
๙๔	๑	-
๙๕	-	๔๘
๙๖	-	๓๘
๙๗	-	๓๐
๙๘	-	๒๔
๙๙	-	๑๙
๑๐๐	-	๑๕
๑๐๑	-	๑๒
๑๐๒	-	๙
๑๐๓	-	๗.๕
๑๐๔	-	๖
๑๐๕	-	๕
๑๐๖	-	๔
๑๐๗	-	๓
๑๐๘	-	๒.๕
๑๐๙	-	๒
๑๑๐	-	๑.๕
๑๑๑	-	๑

หมายเหตุ \* ระยะเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงและระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ให้ใช้ค่ามาตรฐานที่กำหนดในตารางข้างต้นเป็นลำดับแรก หากไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดตรงตามตารางให้คำนวณจากสูตรดังนี้

$$T = \frac{8}{2^{(L-90)/3}}$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

ในกรณีค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ที่ได้จากการคำนวณมีเศษทศนิยมให้ตัดเศษทศนิยมออก



## กฎกระทรวง

กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย  
และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง

พ.ศ. ๒๕๕๙

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติ  
ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน  
ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในกฎกระทรวงนี้

“อุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ” (Wet Bulb Globe Temperature - WBGT) หมายความว่า

(๑) อุณหภูมิที่วัดเป็นองศาเซลเซียสซึ่งวัดนอกอาคารที่ไม่มีแสงแดดหรือในอาคารมีระดับ  
ความร้อนเท่ากับ ๐.๗ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ  
(natural wet bulb thermometer) บวก ๐.๓ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากโกลบเทอร์โมมิเตอร์  
(globe thermometer) หรือ

(๒) อุณหภูมิที่วัดเป็นองศาเซลเซียสซึ่งวัดนอกอาคารที่มีแสงแดด มีระดับความร้อนเท่ากับ  
๐.๗ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ บวก ๐.๒ เท่าของอุณหภูมิ  
ที่อ่านค่าจากโกลบเทอร์โมมิเตอร์ และบวก ๐.๑ เท่าของอุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง  
(dry bulb thermometer)

“ระดับความร้อน” หมายความว่า อุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบในบริเวณที่ลูกจ้างทำงานตรวจวัด  
โดยค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาสองชั่วโมงที่มีอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบสูงสุดของการทำงานปกติ

“สภาวะการทำงาน” หมายความว่า สภาวะแวดล้อมซึ่งปรากฏอยู่ในบริเวณที่ทำงานของลูกจ้าง  
ซึ่งรวมถึงสภาพต่าง ๆ ในบริเวณที่ทำงาน เครื่องจักร อาคาร สถานที่ การระบายอากาศ ความร้อน  
แสงสว่าง เสียง ตลอดจนสภาพและลักษณะการทำงานของลูกจ้างด้วย



“งานเบา” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงน้อยหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายไม่เกิน ๒๐๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานเขียนหนังสือ งานพิมพ์ดีด งานบันทึกข้อมูลงานเย็บจักร งานนั่งตรวจสอบผลิตภัณฑ์ งานประกอบชิ้นงานขนาดเล็ก งานบังคับเครื่องจักรด้วยเท้า การยืนคุมงาน

“งานปานกลาง” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงปานกลางหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกิน ๒๐๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง ถึง ๓๕๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานยก ลาก ดัน หรือเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงปานกลาง งานตอกตะปู งานตะไบ งานขับรถบรรทุก งานขับรถแทรกเตอร์

“งานหนัก” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงมากหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกิน ๓๕๐ กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง เช่น งานที่ใช้พลั่วตักหรือเครื่องมือลักษณะคล้ายกัน งานขุด งานเลื่อยไม้ งานเจาะไม้เนื้อแข็ง งานทุบโดยใช้ค้อนขนาดใหญ่ งานยก หรือเคลื่อนย้ายของหนัก ขึ้นที่สูงหรือที่ลาดชัน

#### หมวด ๑

#### ความร้อน

ข้อ ๒ ให้นายจ้างควบคุมและรักษาระดับความร้อนภายในสถานประกอบกิจการที่มีลูกจ้างทำงานอยู่มิให้เกินมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานเบาต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ ๓๔ องศาเซลเซียส

(๒) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานปานกลางต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ ๓๒ องศาเซลเซียส

(๓) งานที่ลูกจ้างทำในลักษณะงานหนักต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ ๓๐ องศาเซลเซียส

ข้อ ๓ ในกรณีที่ภายในสถานประกอบกิจการมีแหล่งความร้อนที่อาจเป็นอันตราย ให้นายจ้างติดป้ายหรือประกาศเตือนอันตรายในบริเวณดังกล่าว โดยให้ลูกจ้างสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

ในกรณีที่บริเวณการทำงานตามวรรคหนึ่งมีระดับความร้อนเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๒ ให้นายจ้างดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขสภาวะการทำงานทางด้านวิศวกรรม เพื่อควบคุมระดับความร้อนให้เป็นไปตามมาตรฐาน และจัดให้มีการปิดประกาศและเอกสารหรือหลักฐานในการดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขดังกล่าวไว้ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการให้เป็นไปตามวรรคสองได้ ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการควบคุมหรือลดภาระงาน และต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาทำงาน

หมวด ๒  
แสงสว่าง

ข้อ ๔ นายจ้างต้องจัดให้สถานประกอบกิจการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๕ นายจ้างต้องใช้หรือจัดให้มีฉาก แผ่นฟิล์มกรองแสง หรือมาตรการอื่นที่เหมาะสมและเพียงพอเพื่อป้องกันมิให้แสงตรงหรือแสงสะท้อนจากแหล่งกำเนิดแสงหรือดวงอาทิตย์ที่มีแสงจ้าส่องเข้านัยน์ตาลูกจ้างโดยตรงในขณะทำงาน ในกรณีที่ไมอาจป้องกันได้ ต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาทำงาน

ข้อ ๖ ในกรณีที่ลูกจ้างต้องทำงานในสถานที่มืด ทึบ และคับแคบ เช่น ในถ้ำ อุโมงค์ หรือในที่ที่มีลักษณะเช่นนั้น นายจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ส่องแสงสว่างที่เหมาะสมแก่สภาพและลักษณะงาน โดยอาจเป็นชนิดที่ติดอยู่ในพื้นที่ทำงานหรือติดที่ตัวบุคคลได้ หากไม่สามารถจัดหาหรือดำเนินการได้ ต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาทำงาน

หมวด ๓  
เสียง

ข้อ ๗ นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงมิให้ลูกจ้างได้รับสัมผัสเสียงในบริเวณสถานประกอบกิจการที่มีระดับเสียงสูงสุด (peak sound pressure level) ของเสียงกระทบหรือเสียงกระแทก (impact or impulse noise) เกิน ๑๔๐ เดซิเบล หรือได้รับสัมผัสเสียงที่มีระดับเสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (continuous steady noise) เกินกว่า ๑๑๕ เดซิเบลเอ

ข้อ ๘ นายจ้างต้องควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน (Time Weighted Average-TWA) มิให้เกินมาตรฐานตามข้อ ๗

ข้อ ๙ ภายในสถานประกอบกิจการที่สภาวะการทำงานมีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๗ หรือมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๘ นายจ้างต้องให้ลูกจ้างหยุดทำงานจนกว่าจะได้ปรับปรุงหรือแก้ไขให้ระดับเสียงเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และให้นายจ้างดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขทางด้านวิศวกรรม โดยการควบคุมที่ต้นกำเนิดของเสียงหรือทางผ่านของเสียงหรือบริหารจัดการเพื่อควบคุมระดับเสียงที่ลูกจ้างจะได้รับให้ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด และจัดให้มีการปิดประกาศและเอกสารหรือหลักฐานในการดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขดังกล่าวไว้ เพื่อให้พนักงานตรวจสอบความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตามวรรคหนึ่งได้ นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้ในหมวด ๔ ตลอดเวลาที่ทำงาน เพื่อลดระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลแล้ว โดยให้อยู่ในระดับที่ไม่เกินมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ในข้อ ๗ และข้อ ๘

การคำนวณระดับเสียงที่สัมผัสในหูเมื่อสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามวรรคสองให้เป็นไปตามที่อธิบดีประกาศกำหนด

ข้อ ๑๐ ในบริเวณที่มีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนดในข้อ ๗ หรือข้อ ๘ นายจ้างต้องจัดให้มีเครื่องหมายเตือนให้ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลติดไว้ให้ลูกจ้างเห็นได้โดยชัดเจน

ข้อ ๑๑ ในกรณีที่สภาวะการทำงานในสถานประกอบกิจการมีระดับเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานแปดชั่วโมงตั้งแต่ ๘๕ เดซิเบลเอขึ้นไป ให้นายจ้างจัดให้มีมาตรการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด

#### หมวด ๔ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

---

ข้อ ๑๒ นายจ้างต้องจัดให้มีและดูแลให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามความเหมาะสมกับลักษณะงานตลอดเวลาที่ทำงาน ดังต่อไปนี้

(๑) งานที่มีระดับความร้อนเกินมาตรฐานที่กำหนด ให้สวมใส่ชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือสำหรับป้องกันความร้อน

(๒) งานที่มีแสงตรงหรือแสงสะท้อนจากแหล่งกำเนิดแสงหรือดวงอาทิตย์ที่มีแสงจ้าส่องเข้าม่านตาโดยตรง ให้สวมใส่แว่นตาลดแสงหรือกระบังหน้าลดแสง

(๓) งานที่ทำในสถานที่มืด ทึบ และคับแคบ ให้สวมใส่หมวกนิรภัยที่มีอุปกรณ์ส่องแสงสว่าง

(๔) งานที่มีระดับเสียงเกินมาตรฐานที่กำหนด ให้สวมใส่ปลั๊กลดเสียงหรือที่ครอบหูลดเสียง

ข้อ ๑๓ ให้นายจ้างบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งจัดให้ลูกจ้างได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล และเก็บหลักฐานการฝึกอบรมไว้ ณ สถานประกอบกิจการ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

#### หมวด ๕ การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน และการรายงานผล

---

ข้อ ๑๔ นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ

หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และการวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง รวมทั้งระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการให้เป็นไปตามที่อธิบดี ประกาศกำหนด

ในกรณีที่นายจ้างไม่สามารถตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามวรรคหนึ่งได้ ต้องให้ ผู้ที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือนิติบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๑๑ แห่งพระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เพื่อเป็นผู้ให้บริการ ในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายใน สถานประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี เป็นผู้ดำเนินการแทน

ให้นายจ้างเก็บผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานดังกล่าวไว้ ณ สถานประกอบกิจการ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

ข้อ ๑๕ ให้นายจ้างจัดทำรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานตามแบบ ที่อธิบดีประกาศกำหนด พร้อมทั้งส่งรายงานผลดังกล่าวต่ออธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสามสิบวัน นับแต่วันที่เสร็จสิ้นการตรวจวัด และเก็บรายงานผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานดังกล่าวไว้ ณ สถานประกอบกิจการ เพื่อให้พนักงานตรวจความปลอดภัยสามารถตรวจสอบได้

#### หมวด ๖

#### การตรวจสอบสภาพและการรายงานผล

ข้อ ๑๖ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสภาพลูกจ้างที่ทำงานในสภาวะการทำงานที่อาจได้รับ อันตรายจากความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง และรายงานผล รวมทั้งดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบสภาพ ของลูกจ้างตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔

#### บทเฉพาะกาล

ข้อ ๑๗ ให้ผู้ซึ่งขึ้นทะเบียนเป็นผู้รับรองรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน กับกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการ ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๔ มีสิทธิดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการตามข้อ ๑๔ ต่อไปจนกว่าการขึ้นทะเบียนจะสิ้นอายุ

ในกรณีที่ไม่มีผู้ซึ่งขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ และยังไม่มีการออกกฎกระทรวงกำหนดรายละเอียด ของบุคคลที่จะขอขึ้นทะเบียนหรือนิติบุคคลที่จะขอรับใบอนุญาตตามมาตรา ๙ หรือมาตรา ๑๑ แห่ง พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ เพื่อเป็นผู้ให้บริการในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง

หรือเสี่ยงภายในสถานประกอบกิจการ แล้วแต่กรณี ให้ผู้ซึ่งสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี สาขาอาชีวอนามัย หรือเทียบเท่า ที่เคยขึ้นทะเบียนตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๔๙ หรือให้ผู้ซึ่งสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี สาขาอาชีวอนามัย หรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์เป็นผู้รับรองรายงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงาน ไม่น้อยกว่าสามปี สามารถดำเนินการตรวจวัดแทนผู้ทำการตรวจวัดตามกฎหมายนี้ไปพลางก่อนได้

ข้อ ๑๘ กรณีที่นายจ้างทำการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสี่ยงภายในสถานประกอบกิจการตามกฎหมายกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๔๙ ก่อนที่กฎกระทรวงนี้จะมีผลใช้บังคับ และมีระยะเวลายังไม่ครบหนึ่งปีนับแต่วันทำการตรวจวัด ให้ถือว่านายจ้างได้ดำเนินการตรวจวัดตามกฎหมายนี้แล้ว จนกว่าจะครบระยะเวลาหนึ่งปี

ให้ไว้ ณ วันที่ ๗ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

พลเอก ศิริชัย ดิษฐกุล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน



หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ โดยที่มาตรา ๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ บัญญัติให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดให้นายจ้างบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียงสมควรจะต้องมีระบบการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ได้มาตรฐาน อันจะทำให้ลูกจ้างมีความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียงยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้