

## **6.7 เอกสารการล้างทำความสะอาดถังน้ำ**



**KASEMSUBSIRI CO., LTD.**

**CLEANING WATER SUPPLY TANK OF  
KASEMSUBSIRI CO., LTD., BANGKOK**

## **REPORT**

<b>A</b>		<b>LK</b>	<b>Issue for Approval</b>	<b>NM</b>	<b>TS</b>	<b>AGLOW</b>
<b>REV</b>		<b>BY</b>	<b>DESCRIPTION</b>	<b>CHECK</b>	<b>APPR</b>	<b>COMPANY</b>
TOTAL OR PARTIAL REPRODUCTION AND/OR UTILIZATION OF THIS DOCUMENT ARE FORBIDDEN WITHOUT PRIOR WRITTEN AUTHORIZATION OF THE OWNER						
		<b>AGLOW (THAILAND) CO., LTD.</b> 59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom, Nakhon Pathom 73000 Tel. 095-9361549, E-Mail: aglowtech@gmail.com				
<b>DOCUMENT NO.</b>			<b>OWNER DOCUMENT NO.</b>		<b>REV</b>	<b>STATUS</b>
<b>AGCS-RP-CWST-66009</b>					<b>A</b>	



**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



Internation Standard :  
ISO-9001 : 2015

## **KASEMSUBSIRI CO., LTD.,**

### **PROJECT : CLEANING WATER SUPPLY TANK**

<b>1. Cleaning Tank Capacity 542 m<sup>3</sup></b>	<b>3</b>
<b>2. Cleaning Tank Capacity 718 m<sup>3</sup></b>	<b>11</b>
<b>3. Cleaning Tank Capacity 150 m<sup>3</sup></b>	
- West (Tank 1)	<b>19</b>
- West (Tank 2)	<b>26</b>
- East (Tank 1)	<b>34</b>
- East (Tank 2)	<b>40</b>
<b>4. Job Safety Analysis (JSA)</b>	<b>45</b>
<b>5. Gas Detector Calibration Report</b>	<b>48</b>
<b>6. Emergency Plan</b>	<b>51</b>



**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

# **Cleaning Tank**

## **Capacity 542 m<sup>3</sup>**





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Gas Detection





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning



## After Cleaning





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning



## After Cleaning





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning



## After Cleaning







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning



## After Cleaning





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning



## After Cleaning







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning



## After Cleaning





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

# **Cleaning Tank**

## **Capacity 718 m<sup>3</sup>**





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Gas Detection





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning



## After Cleaning





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## While Cleaning



## After Cleaning







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## While Cleaning



## After Cleaning





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



Internation Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning



## After Cleaning





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning



## After Cleaning







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning



## After Cleaning





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

# **Cleaning Tank**

## **Capacity 150 m<sup>3</sup>**

### **West (Tank 1)**





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Gas Detection (Tank 1)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 1)



## After Cleaning (Tank 1)







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



Internation Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 1)



## After Cleaning (Tank 1)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 1)



## After Cleaning (Tank 1)







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning (Tank 1)



## After Cleaning (Tank 1)







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning (Tank 1)



## After Cleaning (Tank 1)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

# **Cleaning Tank**

## **Capacity 150 m<sup>3</sup>**

### **West (Tank 2)**



**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Gas Detection (Tank 2)







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com

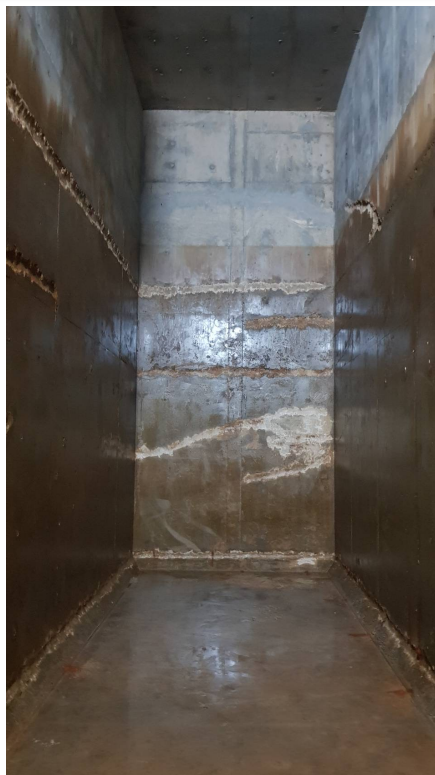


International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 2)



## After Cleaning (Tank 2)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 2)



## After Cleaning (Tank 2)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 2)



## After Cleaning (Tank 2)







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning (Tank 2)



## After Cleaning (Tank 2)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning (Tank 2)



## After Cleaning (Tank 2)







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning (Tank 2)



## After Cleaning (Tank 2)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

# **Cleaning Tank**

## **Capacity 150 m<sup>3</sup>**

### **East (Tank 1)**



**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Gas Detection (Tank 1)





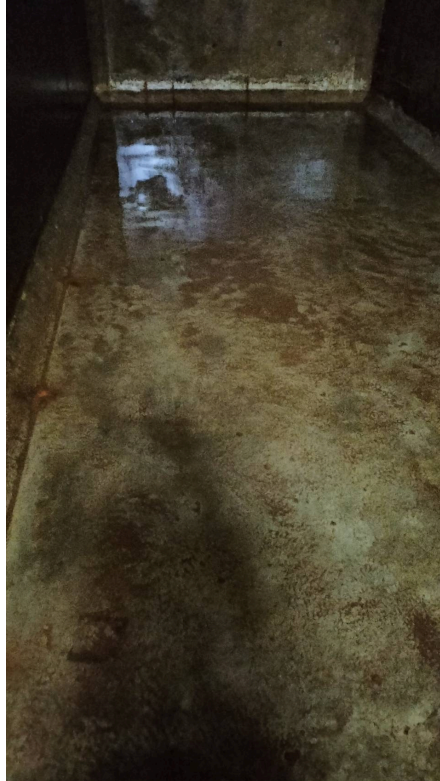


**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com

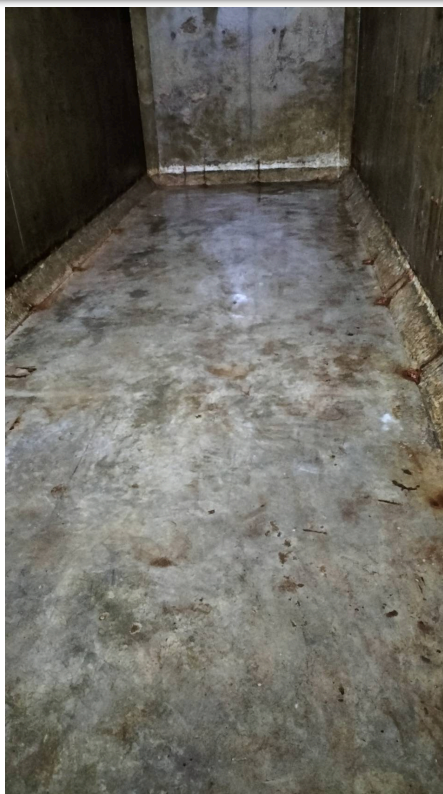


International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 1)



## After Cleaning (Tank 1)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 1)



## After Cleaning (Tank 1)







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning (Tank 1)



## After Cleaning (Tank 1)







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning (Tank 1)



## After Cleaning (Tank 1)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

# **Cleaning Tank**

## **Capacity 150 m<sup>3</sup>**

### **East (Tank 2)**



**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Gas Detection (Tank 2)







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 2)



## After Cleaning (Tank 2)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com

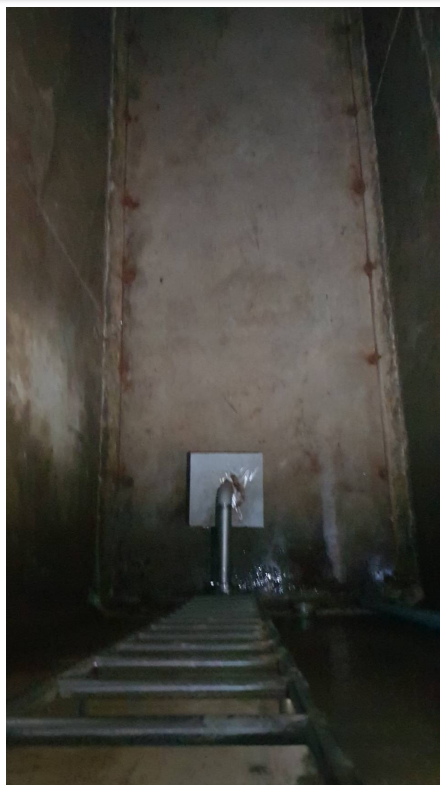


International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Before Cleaning (Tank 2)



## After Cleaning (Tank 2)





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**  
59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000  
Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com



International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## After Cleaning (Tank 2)



## After Cleaning (Tank 2)





# Job Safety Analysis (JSA)

[illegible]

องนาม ตัณฑนวิทย์ ผู้ควบคุมงาน

ตราศูนย์ไทย BS หรือ ABS

ตรวจสอบโดย BSE

เห็นชอบโดย BM

.....

( )

.....) **วันที่** .....

# Job Safety Analysis (JSA)

[illegible]



# Job Safety Analysis (JSA)

[illegible]

งานนาม ตัวแทนบริษัท ผู้ควบคุมงาน

ตรวจสอบโดย BS หรือ ABS

ตรวจสอบโดย BSE

กำหนดโดย BM

.....

.....

.....)



**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com

International Standard :  
ISO-9001 : 2015

# Gas Detector Calibration Report

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทู สตาร์ เอ็นจิเนียริง (สำนักงานใหญ่)  
**TWO STAR ENGINEERING LIMITED PARTNERSHIP (Head Office)**  
36/130 หมู่ 14 ต.บางแม่นาง อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140  
36/130 Moo.14 T.Bangmaenang, A.Bangyai Nonthaburi,  
11140 Thailand  
เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร (Tax ID.)  
0-1235-50029-62-3

## GASES AND FIRE DETECTION

[WWW.TWOSTARENG.COM](http://WWW.TWOSTARENG.COM)**Contact Us**

E-Mail : tseengineering98@gmail.com Tel.: +66 2833 1946, 089-071-9339, 063-369-3646



## Certificate of Calibration

**CUSTOMER****Name**

AGLOW (THAILAND) CO.,LTD.

**Address**59/8 Moo 6 Tub Luang District,  
Amphoe Mueang, Nakhon Pathom 73000**Department**

N/A

**UNIT UNDER CALIBRATION (UUC)**

Cert.No: TSE22SALE052

**Description**

Personal Multi Gas Detector

**Manufacturers**

Riken Keiki model GX-3R EX TYPE-A

S/N. 246083896RN

Sample Drawing Pump model RP-3R

S/N. 176010895KK

**Measuring Range**H<sub>2</sub>S : 0-200 ppm±2ppm, CO : 0-2000 ppm±2ppmCombustible gases : 0-100 %LEL±2%LEL, O<sub>2</sub> : 0-25.0%vol± 5% of reading.

Cal. Date : 25-Aug-22

Cal. Due : 24-Aug-23

Work Order No.: TSE22SALE052

Cal. Temp. : 25.0 ± 2°C

Cal. Humidity : 60.0 ± 15 %RH

**Reference Standard**

Description	Cert. No.	Expired Date
-TSG Nitrogen = 99.999 %Vol	COC-P-29042020-001	29-Apr-23
-CALGAZ Mixture Gas in Nitrogen	WO307004-4	09-Jul-23
Component :	H <sub>2</sub> S = 25 ppm, CO = 50 ppm	
	CH <sub>4</sub> = 50 %LEL O <sub>2</sub> = 12 %	

**Alarm Setting**

Items	H2S(ppm)	CO(ppm)	O2(vol)	HC(%LEL)
1st. Alarm (Low)	5.0	25	19.5	10
2st. Alarm (High)	30.0	50	23.5	25
3st. Alarm	100.0	1200		50
STEL	5.0	25		
TWA	10.0	200		

**Test Result**

Visual Check	Criteria	Result
Structure	Proper	Good
Indication, Symbol and letter	Proper	Good
Filter	Proper	Good

Operation Check	Criteria	Result
Visual alarm	Function	Pass
Audible alarm	Function	Pass
Suction pump	Function	Pass
Battery storage	Function	Pass

**Calibration Result**

Parameter	Zero							Span							t90%	Sec	Judge	Note:
	Std	Acc	Before	Cal	After	Err	Std	Acc	Before	Cal	After	Err	Acc	Read				
H2S (ppm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	± 2.0	26.5	25.0	25.0	0.0	≤30	13.0	Pass		-Respond time must be within 30 sec to reach to	
CO (ppm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	± 5.0	47.0	50.0	50.0	0.0	≤30	12.0	Pass		90% of Std. concentration.	
HC (%LEL)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	± 2.5	49.0	50.0	50.0	0.0	≤30	10.0	Pass			
O2 (%vol)	0.0	± 1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	± 1.0	12.0	12.0	12.0	0.0	≤30	9.0	Pass			

Std = Standard, Read = Reading, Cal = Calibrate, Acc = Acceptance, Err = Error, Sec = Second

**Remark :**

This UUC that has been tested and calibrated to meet the manufacturer's published specifications in accordance with our quality control system.

The standards used for calibration are on record and traceable to the National Institute of Standard and Technology (NIST), and have accuracies equal to or greater than the UUC being tested.

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

**Approval Signatory****Company Stamp**

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทู สตาร์ เอ็นจิเนียริง  
**TWO STAR ENGINEERING LTD.,PART.**

FM-SV-006/01/20-01-60 1/1







**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com

International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Gas Detector Calibration Report

**CERTIFICATION OF CALIBRATION RIKEN KEIKI'S GAS DETECTOR****RKH ENGINEERING & SERVICE (THAILAND) CO., LTD.****NO. 11 ROOM M7 SOI SUKHUMVIT 70 (Sawetwit), SUKHUMVIT RD.,****BANG NA NUEA, BANG NA, BANGKOK 10260****( The authorized representative of RIKEN KEIKI Co.,Ltd. In Thailand )**

Portable Gas Detector Model : GX-3R Type A	Calibrated Date : 27 / Sep. / 2022	Next Calibrated : Sep. / 2023
Customer Name : บริษัท อะโกลว (ประเทศไทย) จำกัด	Reference No : RWL-65-307	
Address : 59/8 ม.6 ถ.พหลโยธิน ต.พหลโยธิน อ.เมือง นครปฐม 73000		

Measuring Gas	-	CH4 (%LEL)	O2	CO	H2S
Measuring Range	-	0-100%LEL	0-40VOL%	0-2,000 ppm	0-200 ppm
Alarm Preset Point	-	1st : WARNING 10%LEL 2nd : ALARM 25%LEL 3rd : HIGH 50%LEL	1st : WARNING 19.5VOL% 2nd : ALARM 18.0VOL% 3rd : HIGH 23.5VOL%	1st : WARNING 25 ppm 2nd : ALARM 50 ppm 3rd : HIGH 1,200 ppm	1st : WARNING 5 ppm 2nd : ALARM 30 ppm 3rd : HIGH 100 ppm
Detection Principle	-	New ceramic	Electro-chemical cell		
Detection Method	Diffusion type				
Response Time	-	-	-	-	-
Operating Temperature	-40°C to +60°C				
Power Supply	Li-Ion battery pack				

Calibration Equipment : 1. Standard Gas : CH4 50%LEL  
 2. Standard Gas : O2 12 vol%  
 3. Standard Gas : CO 50 ppm  
 4. Standard Gas : H2S 25 ppm

Test Items		Portable Gas Detector Serial No.		256083895RN				
		Standard		Results				
		Measuring Gas		-	CH4(%LEL)	O2	CO	H2S
Indicator Accuracy		Zero  ( Fresh air )	Reading	-	PASS	PASS	PASS	PASS
			Adjust	-				
		Span Gas	Reading	-	PASS	PASS	PASS	PASS
			Adjust	-				
Operation of	Indication						PASSED	
	Buzzer Alarm						PASSED	
	Alarm Light Flashes						PASSED	

Remarks :

Is	Tested By	Approved By
----	-----------	-------------





**AGLOW (THAILAND) CO., LTD.**

59/5 Moo 6 Tumbon Thup Luang, Muang Nakhon Pathom,  
Nakhon Pathom 73000

Tel. 034-310665 , 095-9361549 E-mail: aglowtech@gmail.com

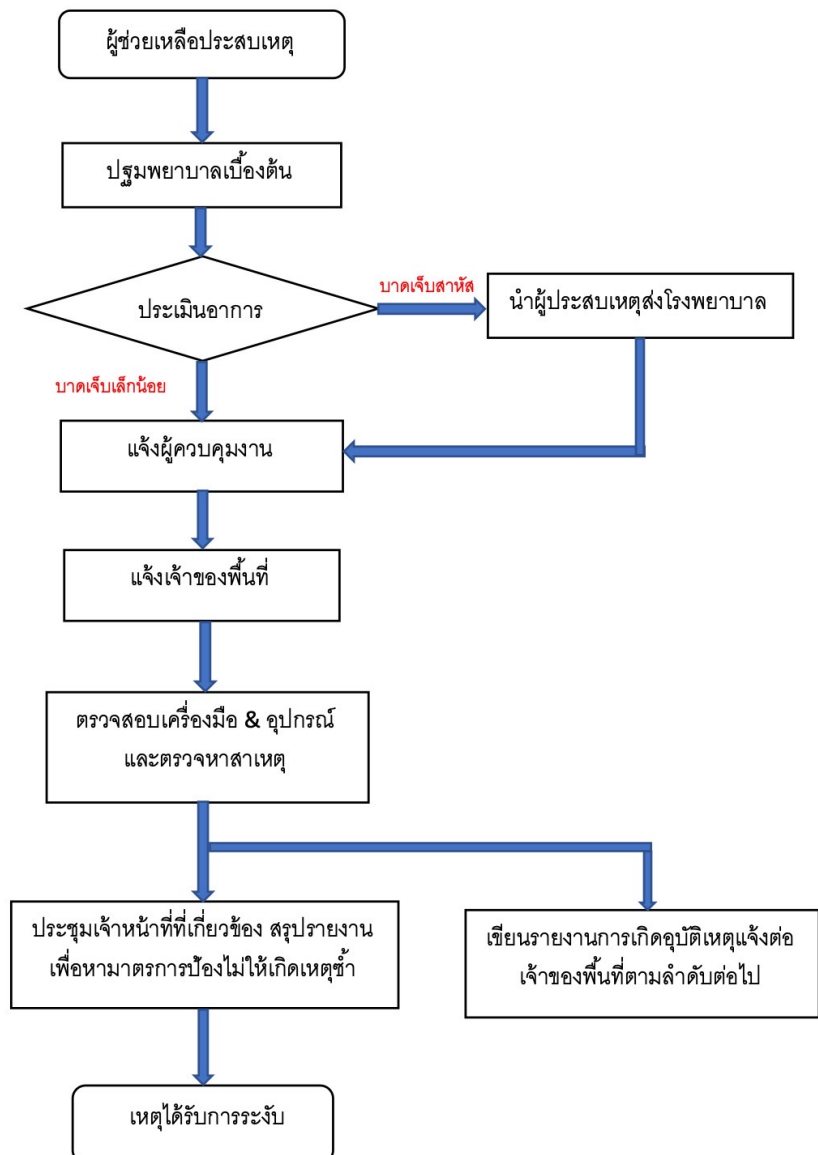


International Standard :  
ISO-9001 : 2015

## Emergency Plan

แผนการระงับเหตุฉุกเฉินจากการปฏิบัติงาน

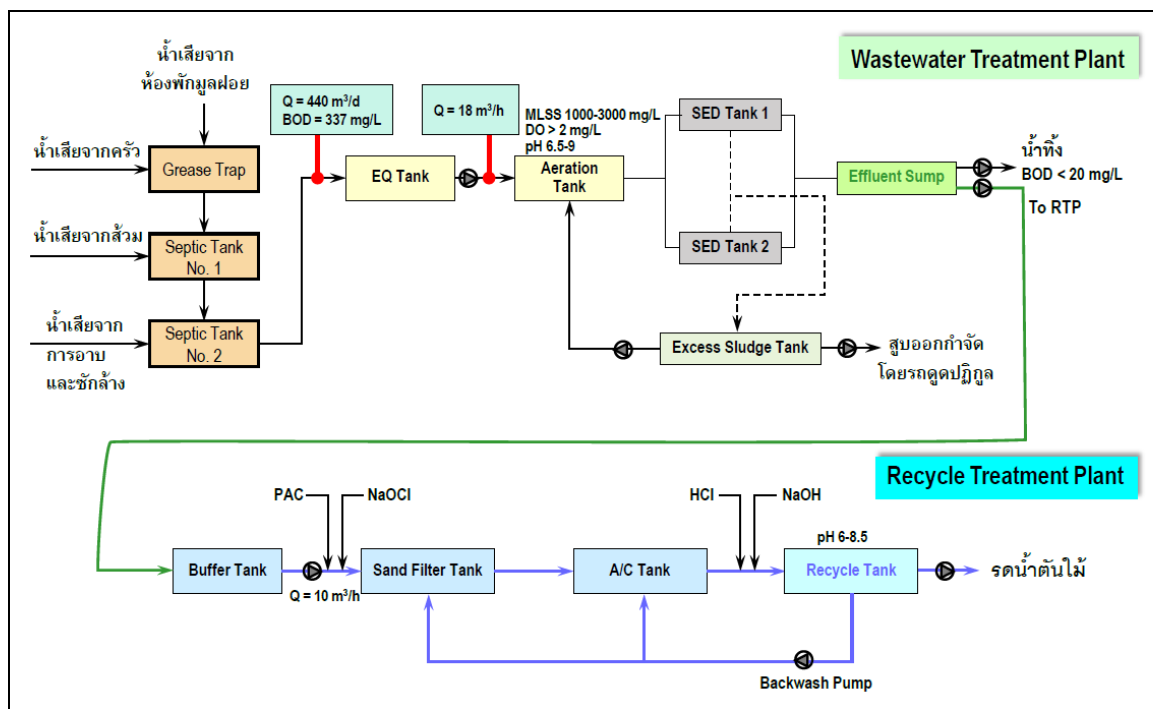
บริษัท อะโกลว (ประเทศไทย) จำกัด



**6.8 เอกสารบันทึกผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย  
ของแหล่งกำเนิดมลพิษ (แบบ ทส. 1)  
และรายงานสรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย (แบบ ทส. 2)**

แบบบันทึกรายละเอียดของสถิติและข้อมูลซึ่งแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย  
ของแหล่งกำเนิดมลพิษ

ซึ่งมีแผนผังแสดงการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนี้



ได้จัดเก็บสถิติและข้อมูลแสดงผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียปรากฏตามตาราง ดังนี้



วัน เดือน ปี	สถิติและข้อมูลที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดมลพิษ														ลายมือชื่อ ผู้บันทึก
	ปริมาณ การใช้ ไฟฟ้า ของ ระบบ บำบัด น้ำเสีย (หน่วย)	ปริมาณ น้ำใช้ ในทุกกิจกรรม ของ แหล่งกำเนิด มลพิษ (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ เสียที่เข้า ระบบ บำบัดน้ำเสีย (ลบ.ม.)	การระบาย น้ำทิ้งจากระบบ บำบัดน้ำเสีย (ระบาย/ ไม่ระบาย)	ปริมาณ สารเคมีหรือ สารสกัด ชีวภาพที่ใช้ (ชื่อ/ปริมาณ) (ลิตรหรือ กิโลกรัม)	การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย							ปริมาณ ตะกอน ส่วนเกิน ที่เกิดขึ้นจาก ระบบบำบัด น้ำเสียที่ นำไปกำจัด (ลบ.ม.)	ปัญหา อุปสรรค และ แนวทาง แก้ไข	
						ระบบบำบัด น้ำเสีย (ปกติ/ผิดปกติ)	เครื่องสูบน้ำ (ปกติ/ ผิดปกติ)	เครื่องเติม อากาศ (ปกติ/ ผิดปกติ)	เครื่องกวน/ ผสมน้ำเสีย (ปกติ/ ผิดปกติ)	เครื่องกวน/ ผสมสารเคมี (ปกติ/ ผิดปกติ)	เครื่องสูบน้ำ ตะกอน (ปกติ/ ผิดปกติ)	อื่นๆ (ระบุ) (ปกติ/ ผิดปกติ)			
1/8/66	941	420	175	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
2/8/66	923	777	214	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
3/8/66	926	577	163	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
4/8/66	941	552	300	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
5/8/66	934	446	278	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
6/8/66	910	272	144	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
7/8/66	941	730	416	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
8/8/66	965	750	360	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
9/8/66	894	918	411	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
10/8/66	996	600	286	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
11/8/66	968	663	343	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
12/8/66	1015	374	173	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
13/8/66	1208	346	168	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
14/8/66	1197	456	248	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
15/8/66	1305	692	348	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	
16/8/66	1175	645	324	ระบาย	-	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-	-	ปกติ	-	-	-	

[illegible]

- หมายเหตุ ๑. ให้กรอกสถิติและข้อมูลเฉพาะในกรณีที่มีสถิติและข้อมูลนั้น ๆ ในแต่ละวัน
๒. ในกรณีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีการติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำทั้งแบบอัตโนมัติ ให้แนบผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทั้งทุกวันแยกตามพารามิเตอร์ที่ตรวจวัด และทำการสรุปผลเป็นสถิติและข้อมูลรายเดือน

ขอรับรองว่าการบันทึกสถิติและข้อมูลตามตารางข้างต้นถูกต้องทุกประการ

.....เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ

( ..... )

.....ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

( ..... )

ใบอนุญาตเลขที่ ..... - ..... หมุดอายุ ..... - .....

ออกให้โดย ..... - .....

.....ผู้รับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสีย

( ..... )

ใบอนุญาตเลขที่ ..... - ..... หมุดอายุ ..... - .....

ออกให้โดย ..... - .....



## รายงานสรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

## ๑. ข้อมูลทั่วไป

แหล่งกำเนิดมลพิษ ตั้งอยู่เลขที่ 88 หมู่ที่ - ซอย -  
ถนน รัชดาภิเษก แขวง/ตำบล คลองเตย เขต/อำเภอ คลองเตย  
จังหวัด กรุงเทพฯ โทรศัพท์ 02-081-3523 โทรสาร -  
มี นางสาว พิรภาย์ บุรีรักษ์ เป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ  
ประกอบกิจการประเภท อาคารสำนักงานให้เช่า  
ใบอนุญาตเลขที่ (ถ้ามี) - ออกให้โดย - หมดอายุ -  
ในการนี้ขอรายงานสรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียของแหล่งกำเนิดมลพิษสำหรับ  
เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2566 ตามที่ได้กำหนดในมาตรา ๘๐ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและ  
รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ในฐานะ

..... เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ  
(.....)

..... ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย  
(.....)

ใบอนุญาตเลขที่ ..... หมดอายุ .....  
ออกให้โดย .....  
..... ผู้รับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสีย  
(.....)  
ใบอนุญาตเลขที่ ..... หมดอายุ .....  
ออกให้โดย .....

## ๒. ข้อมูลเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย และแหล่งรองรับน้ำทิ้ง

- (๑) ประเภท/ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย แบบ Activated Sludge Process  
ความสามารถในการรองรับน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสีย 440 ลบ.ม./วัน
- (๒) การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ☒ แบบต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง/วัน  
☐ แบบไม่ต่อเนื่อง (ระบุ) .....
- (๓) อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย ☒ เครื่องสูบน้ำ ☒ เครื่องเติมอากาศ  
☐ เครื่องกวน/ผสมน้ำเสีย ☐ เครื่องกวน/ผสมสารเคมี  
☒ เครื่องสูบลตะกอน ☐ อื่น ๆ (ระบุ) .....
- (๔) แหล่งรองรับน้ำทิ้ง (ระบุ) สูบเข้าระบบ Recycle Water ระบายออกสู่ท่อระบายน้ำ ริม  
ถนนพระราม 4

(๕) วิธีจัดการตะกอนที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสียและวิธีการกำจัด ..จ้างรถสูบน้ำตะกอนของ  
บริษัท เอกชน ..เพื่อนำไปกำจัด.....

**๓. สรุปผลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียเป็นรายเดือน**

- (๑) ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบบำบัดน้ำเสีย (หน่วย) ..... 33242
- (๒) ปริมาณน้ำใช้ทุกกิจกรรมในแหล่งกำเนิดมลพิษ (ลบ.ม.) ..... 17834
- (๓) ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย (ลบ.ม.) ..... 8931
- (๔) การระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย ..... ระบาย ..... ทุกวัน
- (๕) ปริมาณสารเคมีหรือสารสกัดชีวภาพที่ใช้ (ลิตรหรือกิโลกรัม) ..... -
- (๖) การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียและอุปกรณ์
- ระบบบำบัดน้ำเสีย ☒ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุ) .....
  - เครื่องสูบน้ำ ☒ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุ) .....
  - เครื่องเติมอากาศ ☒ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุ) .....
  - เครื่องกวน/ผสมน้ำเสีย ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุ) ..... -
  - เครื่องกวน/ผสมสารเคมี ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุ) ..... -
  - เครื่องสูบน้ำตะกอน ☒ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุ) .....
  - อื่นๆ..... ☐ ปกติ ☐ ผิดปกติ (ระบุ) .....
- (๗) ปริมาณตะกอนส่วนเกินจากระบบบำบัดน้ำเสียที่นำไปกำจัด (ลบ.ม.) ..... 2
- (๘) ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข ..... -

- คำเตือน ๑. เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย หรือผู้รับ  
จ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียผู้ใดไม่จัดเก็บสถิติ ข้อมูล หรือไม่ทำบันทึกหรือ  
รายงานตามมาตรา ๘๐ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่ง  
หมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับตามมาตรา ๑๐๖
๒. ผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียหรือผู้รับจ้างให้บริการบำบัดน้ำเสียผู้ใดทำบันทึกหรือ  
รายงานโดยแสดงข้อความอันเป็นเท็จ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือ  
ปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับตามมาตรา ๑๐๗

## **6.9 ตัวอย่างเอกสารตรวจสอบความสะอาดห้องขยะ**





บริษัท ไฮเอฟเฟสฟาร์มิลิตี้ เซอร์วิสেস จำกัด  
แบบฟอร์มตรวจสอบสถานะการดำเนินงาน เเคะปาร์ค

.....

2mlbcoy

[illegible]

[illegible]

[illegible]



#### **6.10 ตัวอย่างเอกสารการตรวจสอบหม้อแปลง**

<b>BUILDING : THE PARQ</b>					Ref No : JLL-PM-EE-003/02						
<b>PREVENTIVE MAINTENANCE CHECKLIST FOR POWER TRANSFORMER (DRY TYPE)</b>					Rev. Date : 8/5/2015						
EQUIPMENT NUMBER : TR-01					TYPE OF MAINTENANCE		M	2M	Q	H	Y
LOCATION : 3 FLOOR					Rated : 2000 kVA, 24 kV, 2776 A						
NO.	TASK DESCRIPTION	PM Code	Measurement	Status (N/AB/F)	Remarks						
1	Check condition of transformer housing/ ตรวจสอบสภาพภายนอกของหม้อแปลงไฟฟ้า	M	-	N							
2	Check condition of bushing & terminators/ ตรวจสอบสภาพจุดต่อ และขั้วต่อของหม้อแปลงไฟฟ้า	M	-	N							
3	Inspect for any burnmarks, abnormal hiss & smell/ ตรวจสอบความผิดปกติของเสียงและกลิ่น	M	-	N							
4	Check ventilation system and manually functional test/ ตรวจสอบสภาพระบบระบายความร้อนและทดสอบการทำงานด้วยระบบ manual	M	-	N							
5	Record the room temperature/ บันทึกค่าอุณหภูมิห้องหม้อแปลงไฟฟ้า	M	25 °C								
6	Record the transformer temperature/ ตรวจสอบอุณหภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า	M	45.45, 47 °C								
7	Check equipment grounding connection/ ตรวจสอบสภาพของจุดต่อลงดินของตู้	Q	-								
8	Thermoscan before yearly preventive maintenance/ ตรวจสอบความร้อนด้วยการทำ Thermoscan ก่อนการบำรุงรักษาประจำปี	Y	-		By vendor						
9	Check transformer hiss before yearly preventive maintenance/ ตรวจสอบระดับเสียงครางของหม้อแปลงไฟฟ้า	Y	-		By vendor						
<b>Turn off the HV.Switchgear &amp; discharge the electricity/ ปิดไฟฟ้าจ่ายให้หม้อแปลงไฟฟ้าและดิสชาร์จแรงดันคงค้างลงดิน</b>											
10	Visual check all components before carry out the maintenance/ ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ด้วยสายตา ก่อนทำการบำรุงรักษา	Y	-		By vendor						
11	Check transformer ratio/ ตรวจสอบอัตราส่วนแรงดันของหม้อแปลงไฟฟ้า	Y	-		By vendor						
12	Check dielectric strength/ ตรวจสอบสภาพฉนวนของหม้อแปลง	Y	-		By vendor						
13	Check transformer winding resistance (HV to LV)/ ตรวจสอบความต้านทานของขดลวดหม้อแปลง (ทั้งแรงสูงและแรงต่ำ)	Y	-		By vendor						
14	Check & test the function of cooling system and controller/ ตรวจสอบ และทดสอบการทำงานของระบบระบายความร้อนของหม้อแปลงและชุดควบคุม	Y	-		By vendor						
15	Check & tighten the bolts & nuts, power cables & control wiring terminals connection/ ตรวจสอบและขันจุดต่อต่างๆ ทั้งวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุม	Y	-		By vendor						
16	Vacuum & clean the transformer/ ทำความสะอาดหม้อแปลงไฟฟ้า	Y	-		By vendor						
17	Visual inspect the condition of the insulation, support, installation of transformer/ ตรวจสอบสภาพของฉนวน ฐาน และสภาพการติดตั้งของหม้อแปลง ด้วยสายตา	Y	-		By vendor						
18	Check the cable insulation (Megger) compared with ground/ ตรวจสอบค่าความต้านทานของฉนวนของสายไฟฟ้าเทียบกับดิน	Y	-		By vendor						
19	Ensure that all protective devices are functional & ensure that all tools are removed before closing the housing/ ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ป้องกันหม้อแปลงได้ถูกติดตั้งกลับเรียบร้อยแล้ว และนำเครื่องมือออกจาก ตู้ก่อนปิดตู้หม้อแปลง	Y	-		By vendor						
<b>Close the housing, turn on the HV.Switchgear &amp; check the status of the transformer is in normal condition/ ปิดตู้หม้อแปลง จ่ายไฟฟ้าเข้าสู่หม้อแปลง และตรวจสอบสภาพทั่วไปของหม้อแปลง</b>											
20	Thermoscan after yearly preventive maintenance/ ตรวจสอบความร้อนด้วยการทำ Thermoscan ภายหลังการบำรุงรักษาประจำปี	Y	-		By vendor						
<b>Comment :</b> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>											
<b>Note :</b> 1.) Ensure to disconnect power before touching any electrical parts/ ตรวจสอบให้มั่นใจว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าก่อนสัมผัสอุปกรณ์ไฟฟ้า 2.) Ensure to show warning signage at control panel/ ตรวจสอบให้มั่นใจว่ามีการติดป้ายแจ้ง "อยู่ระหว่างการบำรุงรักษา" ที่ตู้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า 3.) N = Normal : AB = Abnormal : F = Fail											
Signature :		<b>Verified by :</b> Signature :			<b>Approved by :</b> Signature :						
Date : 8/8/66		Date :			Date :						

**6.11 เอกสารการถ่ายทอดความร้อนรวมของผนังด้านนอก (OTTV)  
และการถ่ายทอดความร้อนรวมของหลังคาอาคาร (RTTV)**



### 1. การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร (OTTV-Overall Thermal Transfer Value)

การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านผนังอาคาร จะกระทำโดยการคำนวณปริมาณความร้อนที่ผ่านเปลือกอาคาร 3 ลักษณะ ได้แก่

1. การนำความร้อนผ่านผนังทึบ (Wall conduction)
2. การนำความร้อนผ่านกระจก (Glass conduction)
3. การแผ่รังสีผ่านกระจก (Glass solar radiation)

จากผลรวมของความร้อนที่ผ่านเข้าสู่เปลือกอาคารทั้งหมดนี้ เมื่อนำมาหารด้วยพื้นที่ผนังอาคารก็จะได้ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังอาคาร หรือ OTTV (Overall Thermal Transfer Value)

ในลำดับแรกของการนำความร้อนผ่านผนังทึบนั้น จะต้องทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนังอาคารดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งจะได้ค่าความต้านทานความร้อนรวม ( $R_{รวม}$ ) และแปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม ( $U_{รวม}$ ) โดยผนังทึบที่ใช้สำหรับอาคาร Phase I มีสองชนิดดังต่อไปนี้

1. Spandrel ที่ใช้เป็นผนังทึบในส่วนสำนักงาน
2. เสาคอนกรีต หน้า 0.45 ม.

เมื่อได้ค่า  $U_{รวม} = 0.517 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$  สำหรับผนัง Spandrel ของส่วนสำนักงาน และ  $U_{รวม} = 1.833 \text{ W/(m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$  สำหรับเสาคอนกรีตแล้ว จึงทำการหาค่ามวลสารหน่วงความร้อน (DSH - Density Specific Heat) ตามวิธีของกฎกระทรวง ซึ่งเป็นค่ารวมของผลคูณระหว่างค่าความหนาแน่น ค่าความจุความร้อนจำเพาะ และ ความหนาของวัสดุ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความร้อนรวมของผนังทึบ

		ค่าการนำ ความร้อน (k) (W/(m.°C))	ความหนา (m)	R-Value (m <sup>2</sup> .°C)/W
Spandrel				
ชั้นที่ 1	ฟิล์มอากาศภายนอก			0.044
	กระจกสีตัดแสง หนา 6 มม.	0.960	0.006	0.000
	ชั้นที่ 2 กระจกใส หนา 6 มม.	0.960	0.006	3.226
	ชั้นที่ 3 ฉนวนโพลียูรีเทน	0.029	0.050	0.160
	ชั้นที่ 4 ยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม.	0.282	0.009	0.032
ฟิล์มอากาศภายใน				0.120
			R <sub>รวม</sub>	1.933
			U <sub>รวม</sub> (W/(m <sup>2</sup> .°C))	0.517
เสาคอนกรีต				
ชั้นที่ 1	ฟิล์มอากาศภายนอก			0.044
	คอนกรีต	1.442	0.450	0.312
	ชั้นที่ 2 ปูนฉาบ	0.720	0.050	0.069
	ฟิล์มอากาศภายใน			0.120
			R <sub>รวม</sub>	0.546
			U <sub>รวม</sub> (W/(m <sup>2</sup> .°C))	1.833

ตารางที่ 2 การหาค่า Density Specific Heat (DSH) ของผนังทึบ

		DSH (kJ/(m <sup>2</sup> .°C))	ความหนาแน่น (ρ) (kg/m <sup>3</sup> )	ค่าความจุ ความร้อน (C <sub>p</sub> ) (kJ/(kg.°C))	ความหนา (m)
Spandrel					
ชั้นที่ 1	กระจกสีตัดแสง หนา 6 มม.	13.200	2500	0.880	0.006
ชั้นที่ 2	กระจกใส หนา 6 มม.	13.200	2500	0.88	0.006
ชั้นที่ 3	ฉนวนโพลียูรีเทน	2.723	45	1.21	0.050
ชั้นที่ 4	ยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม.	7.848	800	1.090	0.009
DSH <sub>รวม</sub>		36.971			
เสาคอนกรีต					
ชั้นที่ 1	คอนกรีต	993.60	2400	0.92	0.450
ชั้นที่ 2	ปูนฉาบ	78.120	1860	0.84	0.050
DSH <sub>รวม</sub>		1,071.7			

เมื่อคำนวณได้ค่า DSH = 36.971 สำหรับผนัง Spandrel และ DSH = 1,071.7 สำหรับผนังเสา  
คอนกรีตแล้ว จึงนำมาหาค่า TDeq ตามที่ระบุไว้ในประกาศกระทรวง พ.ศ. 2552 โดยกำหนดให้ผนังอาคารมีสี  
อ่อน ซึ่งมีการดูดซับความร้อนเท่ากับ 0.30 ผลการคำนวณค่า TDeq ของผนังทิศทางต่าง ๆ ของพื้นที่ส่วน  
ห้างสรรพสินค้า และสำนักงานได้ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การหาค่าอุณหภูมิแตกต่างกันเทียบเท่า (TDeq) ของผนังทึบแต่ละทิศ

ทิศทางผนังอาคาร	DSH	ค่าการดูดซับความร้อน (α)	TDeq	
			ห้างสรรพสินค้า	สำนักงาน
Spandrel				
ทิศเหนือ	36.971	0.3	8.40	10.40
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	36.971	0.3	8.90	11.60
ทิศตะวันออก	36.971	0.3	9.30	12.30
ทิศตะวันออกเฉียงใต้	36.971	0.3	9.70	12.60
ทิศใต้	36.971	0.3	9.90	12.70
ทิศตะวันตกเฉียงใต้	36.971	0.3	9.90	12.40
ทิศตะวันตก	36.971	0.3	9.70	11.90
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	36.971	0.3	9.20	11.20
เสาคอนกรีต				
ทิศเหนือ	1,071.7	0.3	9.20	9.60
ทิศตะวันออก	1,071.7	0.3	10.60	11.30
ทิศใต้	1,071.7	0.3	11.45	12.20
ทิศตะวันตก	1,071.7	0.3	11.80	12.50
ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	1,071.7	0.3	11.80	12.20
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	1,071.7	0.3	11.40	11.70
ทิศตะวันออกเฉียงใต้	1,071.7	0.3	10.90	11.00
ทิศตะวันตกเฉียงใต้	1,071.7	0.3	10.10	10.30

ในส่วนวัสดุกระจกของหน้าต่าง โครงการเลือกใช้กระจกอินซูลูมเคลือบสารโลว์อีทั้งในส่วน  
ห้างสรรพสินค้าและสำนักงาน แต่จะมีสีต่างกัน ส่งผลให้มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์  
ต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4

สรุปพื้นที่ของผนังอาคาร ผนังทึบ และหน้าต่าง ดังแสดงในตารางที่ 5



ตารางที่ 4 - ค่าการส่งผ่านความร้อน (U-value) และสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (Solar Heat Gain Coefficient-SHGC) ของกระจกของอาคาร

	ชนิดกระจก	U-Value (W/(m <sup>2</sup> °C))	SHGC
ห้างสรรพสินค้า	กระจกอินซูลาเคลือบสารโลว์อี 31.52 mm	1.70	0.23
สำนักงาน	กระจกอินซูลาเคลือบสารโลว์อี 31.52 mm	1.70	0.22

ตารางที่ 5 ค่าสัดส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนังรวม

	ห้างสรรพสินค้า	สำนักงาน
พื้นที่หน้าต่าง* (ตร.ม.)	5,965.85	12,951.12
พื้นที่ผนังทึบ* (ตร.ม.)	767.65	4,056.78
พื้นที่ผนังรวม* (ตร.ม.)	6,733.50	17,007.90
สัดส่วนพื้นที่หน้าต่างต่อพื้นที่ผนังรวม Window-to-wall ration (WWR)	89%	76%

\*นับเฉพาะผนังภายนอกที่ติดกับพื้นที่ปรับอากาศ

การคำนวณค่า OTTV ตามกฎกระทรวง 2552 มีสมการการคำนวณดังต่อไปนี้

$$OTTV_i = (U_w)(1-WWR)(T_{Deq}) + (U_f)(WWR)(\Delta T) + (WWR)(SHGC)(SC)(ESR)$$

เมื่อ	OTTV <sub>i</sub>	คือ	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกด้านที่พิจารณา มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m <sup>2</sup> )
	U <sub>w</sub>	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังทึบ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส (W/(m <sup>2</sup> . °C))
	WWR	คือ	อัตราส่วนพื้นที่ของหน้าต่างโปร่งแสง และ/หรือของผนังโปร่งแสง ต่อพื้นที่ทั้งหมดของผนังด้านที่พิจารณา
	TDeq	คือ	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (equivalent temperature difference) ระหว่างภายนอกและภายในอาคารซึ่งรวมถึงผลการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของผนังทึบ มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (°C)
	U <sub>f</sub>	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของผนังโปร่งแสง หรือกระจก มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร-องศาเซลเซียส (W/(m <sup>2</sup> . °C))
	ΔT	คือ	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกอาคาร มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (°C)

SHGC	คือ	สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านผนังโปร่งแสงหรือกระจก
SC	คือ	สัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด
ESR	คือ	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังโปร่งแสง และ/หรือผนังทึบ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m <sup>2</sup> )

สมการดังกล่าวจะใช้ในการคำนวณค่า OTTV ของแต่ละวัสดุในผนังแต่ละด้าน ซึ่งสามารถนำไปคิดค่า OTTV รวมของอาคารได้ดังสมการต่อไปนี้

$$OTTV = \frac{(A_{w1})(OTTV_1) + (A_{w2})(OTTV_2) + \dots + (A_{wi})(OTTV_i)}{A_{w1} + A_{w2} + \dots + A_{wi}}$$

สรุปผลการคำนวณค่า OTTV ของทางเลือกต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 6 – 8

ตารางที่ 6 – ผลการคำนวณค่า OTTV ของส่วนห้ำงสรรพสินค้าในโครงการ Phase I

Q1 Wall conduction	Wall area (m2)	Conduction (W)
Total	219.00	3,955.56
Q2 Glass conduction	Glass area (m2)	Conduction (W)
Total	6,514.50	55,373.25
Q3 Glass radiation	Glass area (m2)	Radiation (W)
Total	6,514.50	208,850.60
	Wall + Glass Area (m2)	Q1+Q2+Q3 (W)
Total	6,733.50	268,179.41
OTTV (W/m2)		39.83



ตารางที่ 7 – ผลการคำนวณค่า OTTV ของส่วนสำนักงานในโครงการ Phase I

Q1 Wall conduction	Wall area (m2)	Conduction (W)
Total	4,056.78	36,814.11
Q2 Glass conduction	Glass area (m2)	Conduction (W)
Total	12,951.12	110,084.52
Q3 Glass radiation	Glass area (m2)	Radiation (W)
Total	12,951.12	692,338.24
	Wall + Glass Area (m2)	Q1+Q2+Q3 (W)
Total (Q1+Q2+Q3)	17,007.90	839,236.87
OTTV (W/m2)		49.34

ตารางที่ 8 - สรุปผลการคำนวณค่า OTTV ของอาคารโครงการ Phase I

ส่วนของอาคาร	ค่า OTTV ตามการออกแบบ (W/m <sup>2</sup> )	ค่า OTTV ตามกฎกระทรวง (W/m <sup>2</sup> )	การผ่านกฎกระทรวง
ห้างสรรพสินค้า	39.83	40.00	ผ่าน
สำนักงาน	49.34	50.00	ผ่าน

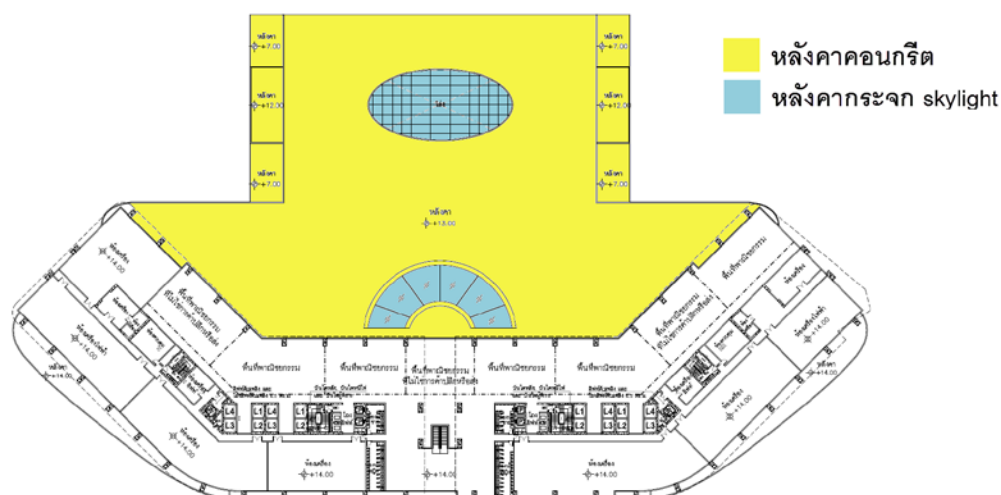


## 2. การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมจากหลังคา (RTTV- Roof Thermal Transfer Value)

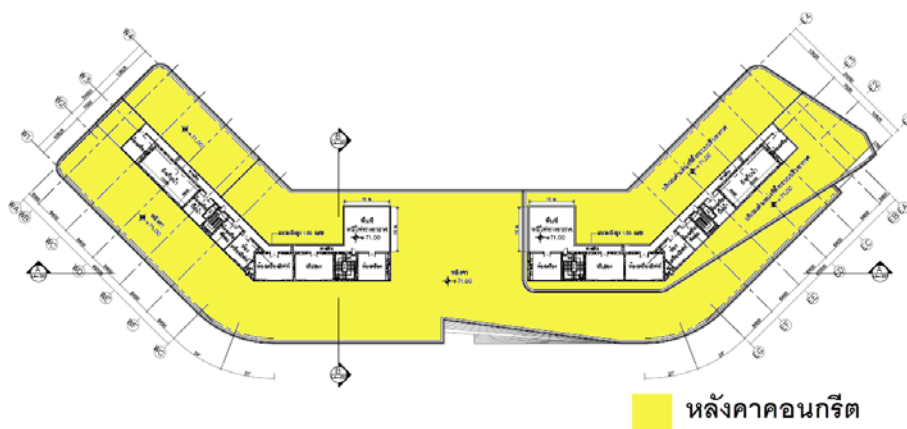
การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านหลังคาอาคาร จะทำโดยการคำนวณปริมาณความร้อนที่ผ่านเปลือกอาคาร 3 ลักษณะ ได้แก่

1. การนำความร้อนผ่านหลังคาทึบ (Opaque roof conduction)
2. การนำความร้อนผ่านหลังคากระจก (ถ้ามี) (Skylight conduction)
3. การแผ่รังสีผ่านหลังคากระจก (ถ้ามี) (Skylight Solar Radiation)

ซึ่งผลรวมของความร้อนที่ผ่านเข้าสู่หลังคาทั้งหมดนี้ เมื่อนำมาหารด้วยพื้นที่หลังคา ก็จะได้ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร หรือ RTTV โดยในอาคาร Phase I จะมีการแยกคำนวณ RTTV เป็นสองส่วน คือ ส่วนห้างสรรพสินค้า และสำนักงาน ดังแสดงในภาพที่ 3 - 4



ภาพที่ 3 – พื้นที่ที่นำมาคำนวณ RTTV และวัสดุหลังคาของส่วนห้างสรรพสินค้า



ภาพที่ 4 – พื้นที่ที่นำมาคำนวณ RTTV และวัสดุหลังคาของส่วนสำนักงาน



ในลำดับแรก สำหรับการนำความร้อนผ่านหลังคาที่บั้นนั้น จะต้องทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของวัสดุหลังคาอาคารตามตารางต่อไปนี้จะได้ค่าความต้านทานความร้อนรวม ( $R_{รวม}$ ) และแปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม ( $U_{รวม}$ ) ดังแสดงในตารางที่ 9

หลังจากที่ได้ค่า U factor แล้วจึงทำการหาค่ามวลสารหน่วยความร้อน (DSH -Density Specific Heat) ตามวิธีของกฎกระทรวง 2552 ซึ่งคือผลรวมของคูณระหว่างค่าความหนาแน่น (Density ในหน่วย  $kg/m^3$ ) ค่าความจุความร้อนจำเพาะ (Specific Heat ในหน่วย  $kJ/kg.K$ ) และความหนาของวัสดุทุกชั้นของผนัง (Thickness ในหน่วย Meters) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 10

หลังจากคำนวณได้ค่า DSH แล้วจึงนำมาหาค่า TDeq ได้ค่าตามตารางที่ระบุในประกาศกระทรวง 2552 โดยกำหนดให้หลังคาอาคารมีสีอ่อน หรือมีค่าการดูดซับความร้อนเท่ากับ 0.30 ผลการคำนวณค่า TDeq ตามผนังทิศทางต่าง ๆ ได้ค่าดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 9 - วัสดุเปลือกอาคารที่ใช้สำหรับหลังคาที่บ

ชั้นวัสดุ	ความหนา (m)	ค่าการนำความร้อน (W/m.c)	R value ( $m^2.C/W$ )
<b>หลังคาคอนกรีต</b>			
ฟิล์มอากาศชั้นนอก			0.055
1 คอนกรีต หนา 25 ซม.	0.250	1.442	0.173
2 ช่องว่างอากาศ			0.458
3 ฉนวนโพลียูรีเทน	0.075	0.026	2.885
4 ยิปซัมบอร์ด หนา 6 มม.	0.009	0.282	0.032
ฟิล์มอากาศชั้นใน			0.162
$R_{รวม} (m^2.C/W) =$			3.765
$U_{รวม} (W/ m^2.C) =$			0.266

ตารางที่ 10 - การหาค่า Density Specific Heat (DSH) ของหลังคาทึบ

ชั้นวัสดุ	ความหนา (m)	ความหนาแน่น (kg/m <sup>3</sup> )	ค่าความจุความร้อน (kJ/kg.C)	DSH
<b>หลังคาคอนกรีต</b>				
ฟิล์มอากาศชั้นนอก	-	-	-	-
1 คอนกรีต หนา 25 ซม.	0.250	2,400	0.92	552.000
2 ช่องว่างอากาศ				
3 ฉนวนโพลียูรีเทน	0.075	40	1.59	4.770
4 ยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม.	0.009	800	1.09	7.848
ฟิล์มอากาศชั้นใน	-	-	-	-
TOTAL DSH =				556.770

ตารางที่ 11 - การหาค่าอุณหภูมิแตกต่างเทียบเท่า (TDeq) ของหลังคาทึบ

ชนิดหลังคา	DSH	Alpha	TDeq	สำนักงาน
			ห้างสรรพสินค้า	
หลังคาคอนกรีต	556.770	0.3	11.0	10.20

ในส่วนของหลังคา Skylight ของห้างสรรพสินค้าของโครงการ จะมีค่าประสิทธิภาพดังในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 - ค่าประสิทธิภาพของกระจก Skylight ของห้างสรรพสินค้า

	U	SHGC
กระจกอินซูลาต เคลือบสารโลว์อี	1.70	0.26

การคำนวณค่า RTTV ตามกฎกระทรวง 2552 มีสมการการคำนวณดังต่อไปนี้

$$RTTV_{ni} = (U_r)(1-SRR)(T_{Deq}) + (U_s)(SRR)(\Delta T) + (SRR)(SHGC)(SC)(ESR)$$

จากสมการนี้ สามารถคำนวณได้ค่า RTTV ของพื้นที่ในแต่ละส่วน ดังตารางที่ 13-15



ตารางที่ 13 – ผลการคำนวณค่า RTTV ของส่วนห้สรวพลลนค้ในโครงการ Phase I

Q1 Roof conduction	Roof area (m2)	Conduction (W)
Total	5,982.00	17,477.75
Q2 Skylight conduction	Skylight area (m2)	Conduction (W)
Total	575.00	4,887.50
Q3 Skylight radiation	Skylight area (m2)	Radiation (W)
Total	575.00	48,819.23
	Roof Area (m2)	(W)
Q1+Q2+Q3	6,557.00	71,184.48
RTTV (W/m2)		10.86

ตารางที่ 14 – ผลการคำนวณค่า RTTV ของส่วนส้ำนก้งำนในโครงการ Phase I

Q1 Roof conduction	Roof area (m2)	Conduction (W)
Total	6,135.00	16,621.16
Q2 Skylight conduction	Skylight area (m2)	Conduction (W)
Total	0.00	0.00
Q3 Skylight radiation	Skylight area (m2)	Radiation (W)
Total	0.00	0.00
	Roof Area (m2)	(W)
Q1+Q2+Q3	6,135.00	16,621.16
RTTV (W/m2)		2.71

ตารางที่ 15 - สรวพลลนค้ RTTV ของอาคารโครงการ Phase I

ส่วของอาคาร	ค่า RTTV ตามการออกแบบ (W/m <sup>2</sup> )	ค่า RTTV ตามกฎกระทรวง (W/m <sup>2</sup> )	การผ่านกฎกระทรวง
ห้สรวพลลนค้	10.86	12.00	ผ่าน
ส้ำนก้งำน	2.71	15.00	ผ่าน

ภาคผนวก 1  
รายละเอียดการคำนวณค่า OTTV  
ของอาคารโครงการ Phase I





## พื้นที่ผนังอาคารรวม ผนังทึบ และหน้าต่าง

Floor	Wall	Orientation	Multiple floor	Total Wall area (opaque+glass) (m2)			Opaque (m2)	Glass (m2)		
				Wide	Heigh	Area		Wide	Heigh	Area
01-02	01_n_conc	N	2	71.5	6	858.00	-	71.50	6.00	858.00
01-02	01_n_conc2	N	3	4	6	72.00	72.00		6.00	-
01-02	01_s_conc	S	2	75.5	6	906.00	-	75.50	6.00	906.00
01-02	01_e_conc	E	2	21	6	252.00	-	21.00	6.00	252.00
01-02	01_w_conc	W	2	21	6	252.00	-	21.00	6.00	252.00
						-	-			-
01-02	01_n_retail	N	2	100.7	5	1,007.00	130.10	100.70	4.35	876.90
01-02	01_n_retail2	N	2	6	6	72.00	72.00		4.35	-
01-02	01_ne_retail	NE	2	40.7	5	407.00	52.58	40.70	4.35	354.42
01-02	01_se_retail	SE	2	35.9	5	359.00	46.38	35.90	4.35	312.62
01-02	01_s_retail	S	2	91.2	5	912.00	117.83	91.20	4.35	794.17
01-02	01_s_retail2	S	2	3	5	30.00	30.00		4.35	-
01-02	01_sw_retail	SW	2	34.1	5	341.00	44.06	34.10	4.35	296.94
01-02	01_nw_retail	NW	2	40.6	5	406.00	52.46	40.60	4.35	353.54
						-	-			-
03	03_n_retail	N	1	69.9	5	349.50	45.16	69.90	4.35	304.34
03	03_n_retail2	N	1	4	5	20.00	20.00		4.35	-
03	03_ne_retail	NE	1	35.5	5	177.50	22.93	35.50	4.35	154.57
03	03_s_retail	S	1	17.6	5	88.00	11.37	17.60	4.35	76.63
03	03_s_retail2	S	1	5	5	25.00	25.00		4.35	-
03	03_nw_retail	NW	1	39.9	5	199.50	25.78	39.90	4.35	173.72
04-16	04_n_office	N	13	69.9	3	2,726.10	545.22	69.90	2.40	2,180.88
04-16	04_n_office2	N	13	4	3	156.00	156.00		2.40	-
04-16	04_ne_office	NE	13	72	3	2,808.00	561.60	72.00	2.40	2,246.40
04-16	04_ne_office2	NE	13	2.5	3	97.50	97.50		2.40	-
04-16	04_se_office	SE	13	53.8	3	2,098.20	419.64	53.80	2.40	1,678.56
04-16	04_se_office2	SE	13	3.5	3	136.50	136.50		2.40	-
04-16	04_s_office	S	13	96.6	3	3,767.40	753.48	96.60	2.40	3,013.92
04-16	04_s_office2	S	13	5	3	195.00	195.00		2.40	-
04-16	04_sw_office	SW	13	51.2	3	1,996.80	399.36	51.20	2.40	1,597.44
04-16	04_sw_office2	SW	13	3.5	3	136.50	136.50		2.40	-
04-16	04_nw_office	NW	13	71.6	3	2,792.40	558.48	71.60	2.40	2,233.92
04-16	04_nw_office2	NW	13	2.5	3	97.50	97.50		2.40	-

## ค่า U-Value ของผนังที่บ

Wall Type 1		Spandrel		
Layer	Detail	Conductivity (k) (W/(m.°C))	Thickness (m)	R-Value ((m2.oC)/W)
	Outside air film			0.044
Layer 1	6 mm glass	0.960	0.006	0.006
Layer 2	6 mm glass	0.960	0.006	0.006
Layer 3	Polyurethane insulatic	0.029	0.050	1.724
Layer 4	Gypsum board	0.282	0.009	0.032
	Inside air film			0.120
R total				1.933
U Value				0.517

Wall Type 2		Column		
Layer	Detail	Conductivity (k) (W/(m.°C))	Thickness (m)	R-Value ((m2.oC)/W)
	Outside air film			0.044
Layer 1	คอนกรีตสแลบ	1.442	0.450	0.312
Layer 2	ปูนฉาบ	0.720	0.050	0.069
	Inside air film			0.120
R total				0.546
U Value				1.833

## ค่า DSH ของผนังทึบ

Wall Type 1 Spandrel					
Layer	Detail	R-Value (m <sup>2</sup> .oC/W)	Density( $\rho$ ) (kg/m <sup>3</sup> )	Specific heat(Cp) (kJ/(kg.°C))	DSH (kJ/(m <sup>2</sup> .°C))
	Outside air film	0.044			
Layer 1	6 mm glass	0.006	2500	0.880	13.200
Layer 2	6 mm glass	0.006	2500	0.88	13.200
Layer 3	Polyurethane insulatic	1.724	45	1.21	2.723
Layer 4	Gypsum board	0.032	800	1.090	7.848
	Inside air film	0.120			
R total		1.933	DSH total		36.971
U Value		0.517			

Wall Type 2 Column					
Layer	Detail	R-Value (m <sup>2</sup> .oC/W)	Density( $\rho$ ) (kg/m <sup>3</sup> )	Specific heat(Cp) (kJ/(kg.°C))	DSH (kJ/(m <sup>2</sup> .°C))
	Outside air film	0.044			
Layer 1	คอนกรีตสแลบ	0.312	2400	0.92	993.600
Layer 2	ปูนฉาบ	0.069	1860	0.84	78.120
	Inside air film	0.120			
R total		0.546	DSH total		1071.720
U Value		1.833			

ค่า TDeq ของผนังทึบ

Wall Type 1	Spandrel	
Orientation	DSH	Tdeq Retail
N	36.971	8.40
NE	36.971	8.90
E	36.971	9.30
SE	36.971	9.70
S	36.971	9.90
SW	36.971	9.90
W	36.971	9.70
NW	36.971	9.20

Wall Type 2	Column	
Orientation	DSH	Tdeq Retail
N	1071.720	9.20
NE	1071.720	10.60
E	1071.720	11.45
SE	1071.720	11.80
S	1071.720	11.80
SW	1071.720	11.40
W	1071.720	10.90
NW	1071.720	10.10





## Wall Conduction

Floor	Wall	Opaque area (m <sup>2</sup> )	U-value (°C.W/m <sup>2</sup> )	TD <sub>eq</sub> (°C)	Wall conduction (W)
N		1,040.48			9,207.04
01-02	01_n_conc	-	0.52	8.40	0.00
01-02	01_n_conc2	72.00	1.83	9.20	1,214.27
01-02	01_n_retail	130.10	0.52	8.40	565.51
01-02	01_n_retail2	72.00	1.83	9.20	1,214.27
03	03_n_retail	45.16	0.52	8.40	196.27
03	03_n_retail2	20.00	1.83	9.20	337.30
04-16	04_n_office	545.22	0.52	10.40	2,934.09
04-16	04_n_office2	156.00	1.83	9.60	2,745.32
NE		734.62			5,738.41
01-02	01_ne_retail	52.58	0.52	8.90	242.17
03	03_ne_retail	22.93	0.52	8.90	105.61
04-16	04_ne_office	561.60	0.52	11.60	3,370.96
04-16	04_ne_office2	97.50	1.83	11.30	2,019.67
E		-			-
01-02	01_e_conc	-	0.52	9.30	0.00
SE		602.52			6,096.61
01-02	01_se_retail	46.38	0.52	9.70	232.81
04-16	04_se_office	419.64	0.52	12.60	2,736.00
04-16	04_se_office2	136.50	1.83	12.50	3,127.80
S		1,132.68			11,164.20
01-02	01_s_conc	-	0.52	9.90	0.00
01-02	01_s_retail	117.83	0.52	9.90	603.62
01-02	01_s_retail2	30.00	1.83	11.80	648.93
03	03_s_retail	11.37	0.52	9.90	58.24
03	03_s_retail2	25.00	1.83	11.80	540.78
04-16	04_s_office	753.48	0.52	12.70	4,951.58
04-16	04_s_office2	195.00	1.83	12.20	4,361.05
SW		579.92			5,715.76
01-02	01_sw_retail	44.06	0.52	9.90	225.69
04-16	04_sw_office	399.36	0.52	12.40	2,562.45
04-16	04_sw_office2	136.50	1.83	11.70	2,927.62
W		-			-
01-02	01_w_conc	-	0.52	9.70	0.00
NW		734.21			5,449.99
01-02	01_nw_retail	52.46	0.52	9.20	249.72
03	03_nw_retail	25.78	0.52	9.20	122.70
04-16	04_nw_office	558.48	0.52	11.20	3,236.64
04-16	04_nw_office2	97.50	1.83	10.30	1,840.93

## Glass Conduction

Floor	Wall	Window or glass area (m <sup>2</sup> )	U-value (°C.W/m <sup>2</sup> )	ΔT (°C)	Glass Conduction (W)
<b>N</b>		<b>4,220.12</b>			<b>35,871.02</b>
01-02	01_n_conc	858.00	1.70	5.00	7,293.00
01-02	01_n_conc2	-	1.70	5.00	-
01-02	01_n_retail	876.90	1.70	5.00	7,453.61
01-02	01_n_retail2	-	1.70	5.00	-
03	03_n_retail	304.34	1.70	5.00	2,586.93
03	03_n_retail2	-	1.70	5.00	-
04-16	04_n_office	2,180.88	1.70	5.00	18,537.48
04-16	04_n_office2	-	1.70	5.00	-
<b>NE</b>		<b>2,755.38</b>			<b>23,420.75</b>
01-02	01_ne_retail	354.42	1.70	5.00	3,012.53
03	03_ne_retail	154.57	1.70	5.00	1,313.82
04-16	04_ne_office	2,246.40	1.70	5.00	19,094.40
04-16	04_ne_office2	-	1.70	5.00	-
<b>E</b>		<b>252.00</b>			<b>2,142.00</b>
01-02	01_e_conc	252.00	1.70	5.00	2,142.00
<b>SE</b>		<b>1,991.18</b>			<b>16,925.01</b>
01-02	01_se_retail	312.62	1.70	5.00	2,657.25
04-16	04_se_office	1,678.56	1.70	5.00	14,267.76
04-16	04_se_office2	-	1.70	5.00	-
<b>S</b>		<b>4,790.72</b>			<b>40,721.12</b>
01-02	01_s_conc	906.00	1.70	5.00	7,701.00
01-02	01_s_retail	794.17	1.70	5.00	6,750.44
01-02	01_s_retail2	-	1.70	5.00	-
03	03_s_retail	76.63	1.70	5.00	651.36
03	03_s_retail2	-	1.70	5.00	-
04-16	04_s_office	3,013.92	1.70	5.00	25,618.32
04-16	04_s_office2	-	1.70	5.00	-
<b>SW</b>		<b>1,894.38</b>			<b>16,102.25</b>
01-02	01_sw_retail	296.94	1.70	5.00	2,524.01
04-16	04_sw_office	1,597.44	1.70	5.00	13,578.24
04-16	04_sw_office2	-	1.70	5.00	-
<b>W</b>		<b>252.00</b>			<b>2,142.00</b>
01-02	01_w_conc	252.00	1.70	5.00	2,142.00
<b>NW</b>		<b>2,761.19</b>			<b>23,470.11</b>
01-02	01_nw_retail	353.54	1.70	5.00	3,005.13
03	03_nw_retail	173.72	1.70	5.00	1,476.66
04-16	04_nw_office	2,233.92	1.70	5.00	18,988.32
04-16	04_nw_office2	-	1.70	5.00	-

## Glass Radiation

Floor	Wall	Window or glass area (m <sup>2</sup> )	SHGC	SC	ESR (W/m2)	Glass Rad. (W)
<b>N</b>		<b>4,220.12</b>				<b>152,728.00</b>
01-02	01_n_conc	858.00	0.22	1.00	133.52	25,203.24
01-02	01_n_conc2	-	0.22	1.00	133.52	-
01-02	01_n_retail	876.90	0.22	1.00	133.52	25,758.28
01-02	01_n_retail2	-	0.22	1.00	133.52	-
03	03_n_retail	304.34	0.22	1.00	133.52	8,939.94
03	03_n_retail2	-	0.22	1.00	133.52	-
04-16	04_n_office	2,180.88	0.23	1.00	185.06	92,826.54
04-16	04_n_office2	-	0.23	1.00	185.06	-
<b>NE</b>		<b>2,755.38</b>				<b>127,543.39</b>
01-02	01_ne_retail	354.42	0.22	1.00	143.11	11,158.49
03	03_ne_retail	154.57	0.22	1.00	143.11	4,866.42
04-16	04_ne_office	2,246.40	0.23	1.00	215.84	111,518.48
04-16	04_ne_office2	-	0.23	1.00	215.84	-
<b>E</b>		<b>252.00</b>				<b>8,983.50</b>
01-02	01_e_conc	252.00	0.22	1.00	162.04	8,983.50
<b>SE</b>		<b>1,991.18</b>				<b>113,952.59</b>
01-02	01_se_retail	312.62	0.22	1.00	179.75	12,362.45
04-16	04_se_office	1,678.56	0.23	1.00	263.14	101,590.14
04-16	04_se_office2	-	0.23	1.00	263.14	-
<b>S</b>		<b>4,790.72</b>				<b>259,353.93</b>
01-02	01_s_conc	906.00	0.22	1.00	189.27	37,725.30
01-02	01_s_retail	794.17	0.22	1.00	189.27	33,068.75
01-02	01_s_retail2	-	0.22	1.00	189.27	-
03	03_s_retail	76.63	0.22	1.00	189.27	3,190.84
03	03_s_retail2	-	0.22	1.00	189.27	-
04-16	04_s_office	3,013.92	0.23	1.00	267.41	185,369.04
04-16	04_s_office2	-	0.23	1.00	267.41	-
<b>SW</b>		<b>1,894.38</b>				<b>106,591.76</b>
01-02	01_sw_retail	296.94	0.22	1.00	187.26	12,233.21
04-16	04_sw_office	1,597.44	0.23	1.00	256.82	94,358.54
04-16	04_sw_office2	-	0.23	1.00	256.82	-
<b>W</b>		<b>252.00</b>				<b>9,640.46</b>
01-02	01_w_conc	252.00	0.22	1.00	173.89	9,640.46
<b>NW</b>		<b>2,761.19</b>				<b>124,459.34</b>
01-02	01_nw_retail	353.54	0.22	1.00	153.31	11,924.43
03	03_nw_retail	173.72	0.22	1.00	153.31	5,859.42
04-16	04_nw_office	2,233.92	0.23	1.00	207.62	106,675.49
04-16	04_nw_office2	-	0.23	1.00	207.62	-

## OTTV Summary

### ผลการคำนวณค่า OTTV ของส่วนห้ังสรรพสินค้าในโครงการ Phase I

Q1 Wall conduction	Wall area (m2)	Conduction (W)
Total	219.00	3,955.56
Q2 Glass conduction	Glass area (m2)	Conduction (W)
Total	6,514.50	55,373.25
Q3 Glass radiation	Glass area (m2)	Radiation (W)
Total	6,514.50	208,850.60
	Wall + Glass Area (m2)	Q1+Q2+Q3 (W)
Total	6,733.50	268,179.41
OTTV (W/m2)		39.83

### ผลการคำนวณค่า OTTV ของส่วนสำนักงานในโครงการ Phase I

Q1 Wall conduction	Wall area (m2)	Conduction (W)
Total	4,056.78	36,814.11
Q2 Glass conduction	Glass area (m2)	Conduction (W)
Total	12,951.12	110,084.52
Q3 Glass radiation	Glass area (m2)	Radiation (W)
Total	12,951.12	692,338.24
	Wall + Glass Area (m2)	Q1+Q2+Q3 (W)
Total (Q1+Q2+Q3)	17,007.90	839,236.87
OTTV (W/m2)		49.34

### สรุปผลการคำนวณค่า OTTV ของอาคารโครงการ Phase I

ส่วนของอาคาร	ค่า OTTV ตามการออกแบบ (W/m <sup>2</sup> )	ค่า OTTV ตามกฎกระทรวง (W/m <sup>2</sup> )	การผ่านกฎกระทรวง
ห้ังสรรพสินค้า	39.83	40.00	ผ่าน
สำนักงาน	49.34	50.00	ผ่าน





หนังสือรับรอง  
ของ  
ผู้ประกอบการวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม

เขียนที่ บริษัทปาล์มเมอร์ แอนด์ เทอร์เนอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

วันที่ 24 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า ..... อายุ 62 ปี เชื้อชาติ ไทย สัญชาติ ไทย  
อยู่บ้านเลขที่ 125/3 หมู่ที่ - ถนน วิทย์ ชอย ร่วมฤดี แขวง ลุมพินี เขต ปทุมวัน  
จังหวัด กรุงเทพมหานคร ที่ทำงาน บริษัท ปาล์มเมอร์ แอนด์ เทอร์เนอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โทรศัพท์ .....  
ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุมประเภท สามัญ สาขา สถาปัตยกรรมหลัก แขนง -  
ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน ส-สถ. 2460 ..... และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ  
และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่า ข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม พ.ศ. 2543

โดยข้าพเจ้าเป็นผู้ออกแบบงานสถาปัตยกรรม

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด อาคาร ค.ส.ล. สูง 16 ชั้น และชั้นใต้ดิน 2 ชั้น และอาคาร ค.ส.ล. สูง 53 ชั้น และชั้นใต้ดิน 3 ชั้น  
จำนวน 1 หลัง เพื่อใช้เป็น สำนักงาน - พาณิชยกรรม - ภัตตาคาร - โรงแรม - ห้องประชุม - ที่จอดรถยนต์

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด ..... จำนวน ..... เพื่อใช้เป็น .....

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด ..... จำนวน ..... เพื่อใช้เป็น .....

ของ สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ (ผู้เช่า : บริษัท เกษมทรัพย์สิริ จำกัด)

ปลูกสร้างในโฉนดที่ดิน 5745

หมู่ที่ - ถนน พระราม 4 - ถนนรัชดาภิเษก ตรอก/ซอย - ตำบล/แขวง คลองเตย

อำเภอ/เขต คลองเตย จังหวัด กรุงเทพมหานคร ตามแผนผังบริเวณแบบก่อสร้าง ที่ข้าพเจ้า

ได้ลงนามรับรองไว้แล้ว ซึ่งแนบมาพร้อมเรื่องรา

เพื่อเป็นหลักฐานข้าพเจ้าได้ลงล

(ลงชื่อ) ..... สถาปนิก  
(.....)

(ลงชื่อ) ..... ผู้ขออนุญาตก่อสร้าง คัดแปลงต่อเติม  
(สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์)

(ผู้เช่า : บริษัท เกษมทรัพย์สิริ จำกัด)

(ลงชื่อ) ..... าน  
(.....)

(ลงชื่อ) ..... าน  
(.....)

คำเตือน 1. ให้ขีดฆ่าข้อความที่ไม่ใช่ออก

2. ให้สถาปนิกแนบภาพถ่ายใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพหรือภาพถ่ายบัตรประจำตัวแสดงว่าได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพไปด้วย

3. หากมีการเปลี่ยนแปลงสถาปนิกตามหนังสือรับรองฉบับนี้ ให้สถาปนิกแจ้งให้กรุงเทพมหานครทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

ขอรับรองว่าเป็นสถาปนิกผู้ออกแบบงานสถาปัตยกรรมอาคาร ค.ส.ล. สูง 16 ชั้น และ  
และอาคาร ค.ส.ล. สูง 53 ชั้น และชั้นใต้ดิน 3 ชั้น จำนวน 1 หลัง เพื่อใช้เป็นอาคารสำนักงาน - พานิชกิจอาคาร -  
โรงแรม - ห้องประชุม - จอครอยนต์ ที่ถนนพระราม 4 - ถนนรัชดาภิเษก แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร  
ผู้มีส่วนพระมหากษัตริย์ (ผู้เช่า: บริษัท [redacted] จำกัด) เท่านั้น"

ของสำนัก [redacted]

สมาคมสถาปนิก  
ค.ส.ล.  
Director