

คุณภาพดิน

บริษัท ยูโนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง
คอนซัลแตนท์ จำกัด

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า	: การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	วันที่รับตัวอย่าง	: 27 พฤษภาคม 2568
ที่อยู่	: เลขที่ 134 ถนนอดิเรกสาร ตำบลบ้านธาตุ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 18110	วันที่วิเคราะห์	: 27 พฤษภาคม - 16 มิถุนายน 2568
ข้อมูลผู้ติดต่อ	: โทรศัพท์ : 08 9794 5356 อีเมล : Kkie.ieat@gmail.com	วันที่ออกรายงานผล	: 17 มิถุนายน 2568
สถานที่เก็บตัวอย่าง	: นิคมอุตสาหกรรมแก่งคอย	เลขที่ใบรายงานผล	: 2025-U053901
ชนิดตัวอย่าง	: ดิน	เลขที่งาน	: 2024-004837
วันที่เก็บ	: 27 พฤษภาคม 2568	หมายเลขปฏิบัติการ	: T25AL380-0001
เวลาเก็บ	: 11:40 น.		
วิธีเก็บ ^c	: คงสภาพ		
ผู้เก็บตัวอย่าง ^c	: นายณภัทร เดมีบุตร		
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวจินตสุภา เปลี่ยนศรี		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดค่าสุด ของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการ ทางด้านทิศตะวันออก (ที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร) T25AL380-0001	
ความเป็นกรดและด่าง (1:1) ^b	-	ELECTROMETRIC METHOD (US EPA 2004: 9045D)	7.4 (25°C)	-
METALS				
อลูมิเนียม (Al) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	21,557	0.500
สารหนู (As) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1992: 7061A)	1.68	0.100
แบเรียม (Ba) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	138	0.250
แคดเมียม (Cd) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	ตรวจไม่พบ	0.300
โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Cr6+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ALKALINE DIGESTION AND COLOURIMETRIC METHOD (US EPA 1996: 3060A AND 1992: 7196A)	ตรวจไม่พบ	0.600
โครเมียมไตรวาเลนต์ (Cr3+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ACID DIGESTION, DIRECT AIR ACETYLENE FLAME, COLOURIMETRIC (US EPA 1996: 3050B, 2007: 7000B AND 1992: 7196A) AND CALCULATION METHOD	31.7	0.500
ทองแดง (Cu) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	15.7	0.300
เหล็ก (Fe) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	21,367	0.500
ตะกั่ว (Pb) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	6.06	1.55
แมงกานีส (Mn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	518	0.250
ปรอท (Hg) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND COLD VAPOUR AAS METHOD (US EPA 2007: 7471B)	ตรวจไม่พบ	0.100
นิกเกิล (Ni) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	11.5	1.00
ซีลีเนียม (Se) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1994: 7742)	0.150	0.100
เงิน (Ag) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	ตรวจไม่พบ	0.250



ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดค่าสุด ของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการ ทางด้านทิศตะวันออก (ที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร) T25AL380-0001	
สังกะสี (Zn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	33.2	0.350
สภาพตัวอย่าง			ดินสีน้ำตาล	

^b : อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 จากหน่วยรับรองระดับประเทศ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

^c : รายการทดสอบที่ได้รับการทวนสอบโดยระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ แต่ไม่อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง

วิเคราะห์ตัวอย่างตามลักษณะของตัวอย่างที่ได้รับ และรายงานในหน่วยน้ำหนักแห้ง

เบญจวรรณ วิริโยทัย

(นางสาวเบญจวรรณ วิริโยทัย)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า	: การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	วันที่รับตัวอย่าง	: 27 พฤษภาคม 2568
ที่อยู่	: เลขที่ 134 ถนนอดิเรกสาร ตำบลบ้านธาตุ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 18110	วันที่วิเคราะห์	: 27 พฤษภาคม - 16 มิถุนายน 2568
ข้อมูลผู้ติดต่อ	: โทรศัพท์ : 08 9794 5356 อีเมล : KKie.ieat@gmail.com	วันที่ออกรายงานผล	: 17 มิถุนายน 2568
สถานที่เก็บตัวอย่าง	: นิคมอุตสาหกรรมแก่งคอย	เลขที่ใบรายงานผล	: 2025-U053902
ชนิดตัวอย่าง	: ดิน	เลขที่งาน	: 2024-004837
วันที่เก็บ	: 27 พฤษภาคม 2568	หมายเลขปฏิบัติการ	: T25AL380-0002
เวลาเก็บ	: 11:45 น.		
วิธีเก็บ ^c	: คงสภาพ		
ผู้เก็บตัวอย่าง ^c	: นายณภัทร เติมยบุตร		
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวจินตสุภา เป็ลยสินศรี		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดค่าสุดของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการทางด้านทิศตะวันออก (ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร) T25AL380-0002	
ความเป็นกรดและด่าง (1:1) ^b	-	ELECTROMETRIC METHOD (US EPA 2004: 9045D)	8.1 (25°C)	-
METALS				
อลูมิเนียม (Al) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	12,371	0.500
สารหนู (As) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1992: 7061A)	1.06	0.100
แบเรียม (Ba) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	92.4	0.250
แคดเมียม (Cd) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	ตรวจไม่พบ	0.300
โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Cr6+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ALKALINE DIGESTION AND COLOURIMETRIC METHOD (US EPA 1996: 3060A AND 1992: 7196A)	ตรวจไม่พบ	0.600
โครเมียมไตรวาเลนท์ (Cr3+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ACID DIGESTION, DIRECT AIR ACETYLENE FLAME, COLOURIMETRIC (US EPA 1996: 3050B, 2007: 7000B AND 1992: 7196A) AND CALCULATION METHOD	20.3	0.500
ทองแดง (Cu) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	8.15	0.300
เหล็ก (Fe) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	12,626	0.500
ตะกั่ว (Pb) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	2.89	1.55
แมงกานีส (Mn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	194	0.250
ปรอท (Hg) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND COLD VAPOUR AAS METHOD (US EPA 2007: 7471B)	ตรวจไม่พบ	0.100
นิกเกิล (Ni) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	5.41	1.00
ซีลีเนียม (Se) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1994: 7742)	ตรวจไม่พบ	0.100
เงิน (Ag) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	ตรวจไม่พบ	0.250



ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดต่ำสุดของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการทางด้านทิศตะวันออก (ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร) T25AL380-0002	
สังกะสี (Zn) ^c	มิลลิกรัมต่อกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	17.4	0.350
สภาพตัวอย่าง			ดินสีน้ำตาล	

^b : อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 จากหน่วยรับรองระดับประเทศ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

^c : รายการทดสอบที่ได้รับการทวนสอบโดยระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ แต่ไม่อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง

วิเคราะห์ตัวอย่างตามลักษณะของตัวอย่างที่ได้รับ และรายงานในหน่วยน้ำหนักแห้ง

เบญจวรรณ วิริยะ

(นางสาวเบญจวรรณ วิริยะ)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า	: การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	วันที่รับตัวอย่าง	: 27 พฤษภาคม 2568
ที่อยู่	: เลขที่ 134 ถนนอดิเรกสาร ตำบลบ้านธาตุ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 18110	วันที่วิเคราะห์	: 27 พฤษภาคม - 16 มิถุนายน 2568
ข้อมูลผู้ติดต่อ	: โทรศัพท์ : 08 9794 5356 อีเมล : KKie.ieat@gmail.com	วันที่ออกรายงานผล	: 17 มิถุนายน 2568
สถานที่เก็บตัวอย่าง	: นิคมอุตสาหกรรมแก่งคอย	เลขที่ใบรายงานผล	: 2025-U053903
ชนิดตัวอย่าง	: ดิน	เลขที่งาน	: 2024-004837
วันที่เก็บ	: 27 พฤษภาคม 2568	หมายเลขปฏิบัติการ	: T25AL380-0003
เวลาเก็บ	: 10:25 น.		
วิธีเก็บ ^c	: คงสภาพ		
ผู้เก็บตัวอย่าง ^c	: นายณภัทร เดมีบุตร		
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวจินตสุภา เปลี่ยนศรี		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ พื้นที่สีเขียวของโครงการ ทางด้านทิศตะวันตก เฉียงใต้ (ที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร) T25AL380-0003	ขีดจำกัดต่ำสุด ของการวัด
ความเป็นกรดและด่าง (1:1) ^b	-	ELECTROMETRIC METHOD (US EPA 2004: 9045D)	8.4 (25°C)	-
METALS				
อลูมิเนียม (Al) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	33,656	0.500
สารหนู (As) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1992: 7061A)	6.14	0.100
แบเรียม (Ba) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	30.0	0.250
แคดเมียม (Cd) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	ตรวจไม่พบ	0.300
โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Cr6+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ALKALINE DIGESTION AND COLOURIMETRIC METHOD (US EPA 1996: 3060A AND 1992: 7196A)	ตรวจไม่พบ	0.600
โครเมียมไตรวาเลนท์ (Cr3+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ACID DIGESTION, DIRECT AIR ACETYLENE FLAME, COLOURIMETRIC (US EPA 1996: 3050B, 2007: 7000B AND 1992: 7196A) AND CALCULATION METHOD	88.8	0.500
ทองแดง (Cu) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	22.7	0.300
เหล็ก (Fe) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	51,738	0.500
ตะกั่ว (Pb) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	1.96	1.55
แมงกานีส (Mn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	184	0.250
ปรอท (Hg) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND COLD VAPOUR AAS METHOD (US EPA 2007: 7471B)	ตรวจไม่พบ	0.100
นิกเกิล (Ni) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	13.6	1.00
ซีลีเนียม (Se) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1994: 7742)	ตรวจไม่พบ	0.100
เงิน (Ag) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	ตรวจไม่พบ	0.250



ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดต่ำสุดของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ (ที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร) T25AL380-0003	
สังกะสี (Zn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	18.6	0.350
สภาพตัวอย่าง			ดินสีน้ำตาล	

^b : อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 จากหน่วยรับรองระดับประเทศ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

^c : รายการทดสอบที่ได้รับการทวนสอบโดยระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ แต่ไม่อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง

วิเคราะห์ตัวอย่างตามลักษณะของตัวอย่างที่ได้รับ และรายงานในหน่วยน้ำหนักแห้ง

เบญจวรรณ ธีรโยธย

(นางสาวเบญจวรรณ ธีรโยธย)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า	: การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	วันที่รับตัวอย่าง	: 27 พฤษภาคม 2568
ที่อยู่	: เลขที่ 134 ถนนอดิเรกสาร ตำบลบ้านธาตุ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 18110	วันที่วิเคราะห์	: 27 พฤษภาคม - 16 มิถุนายน 2568
ข้อมูลผู้ติดต่อ	: โทรศัพท์ : 08 9794 5356 อีเมล : KKie.ieat@gmail.com	วันที่ออกรายงานผล	: 17 มิถุนายน 2568
สถานที่เก็บตัวอย่าง	: นิคมอุตสาหกรรมแก่งคอย	เลขที่ใบรายงานผล	: 2025-U053904
ชนิดตัวอย่าง	: ดิน	เลขที่งาน	: 2024-004837
วันที่เก็บ	: 27 พฤษภาคม 2568	หมายเลขปฏิบัติการ	: T25AL380-0004
เวลาเก็บ	: 10:30 น.		
วิธีเก็บ ^c	: คงสภาพ		
ผู้เก็บตัวอย่าง ^c	: นายณภัทร เตมียบุญตร		
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวจินตสุภา เปลี่ยนศรี		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ พื้นที่สีเขียวของโครงการ ทางด้านทิศตะวันตก เฉียงใต้ (ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร) T25AL380-0004	ขีดจำกัดค่าสุด ของการวัด
ความเป็นกรดและด่าง (1:1) ^b	-	ELECTROMETRIC METHOD (US EPA 2004: 9045D)	8.2 (25°C)	-
METALS				
อลูมิเนียม (Al) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	33,731	0.500
สารหนู (As) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1992: 7061A)	3.25	0.100
แบเรียม (Ba) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	39.5	0.250
แคดเมียม (Cd) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	ตรวจไม่พบ	0.300
โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Cr6+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ALKALINE DIGESTION AND COLOURIMETRIC METHOD (US EPA 1996: 3060A AND 1992: 7196A)	ตรวจไม่พบ	0.600
โครเมียมไตรวาเลนท์ (Cr3+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ACID DIGESTION, DIRECT AIR ACETYLENE FLAME, COLOURIMETRIC (US EPA 1996: 3050B, 2007: 7000B AND 1992: 7196A) AND CALCULATION METHOD	66.6	0.500
ทองแดง (Cu) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	22.3	0.300
เหล็ก (Fe) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	36,469	0.500
ตะกั่ว (Pb) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	3.66	1.55
แมงกานีส (Mn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	304	0.250
ปรอท (Hg) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND COLD VAPOUR AAS METHOD (US EPA 2007: 7471B)	ตรวจไม่พบ	0.100
นิกเกิล (Ni) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	15.6	1.00
ซีลีเนียม (Se) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1994: 7742)	ตรวจไม่พบ	0.100
เงิน (Ag) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	ตรวจไม่พบ	0.250



ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดต่ำสุดของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ (ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร) T25AL380-0004	
สังกะสี (Zn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	20.1	0.350
สภาพตัวอย่าง			ดินสีน้ำตาล	

^b : อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 จากหน่วยรับรองระดับประเทศ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

^c : รายการทดสอบที่ได้รับการทวนสอบโดยระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ แต่ไม่อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง

วิเคราะห์ตัวอย่างตามลักษณะของตัวอย่างที่ได้รับ และรายงานในหน่วยน้ำหนักแห้ง

นางสาวเบญจวรรณ ธีรโยธย

(นางสาวเบญจวรรณ ธีรโยธย)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า	: การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	วันที่รับตัวอย่าง	: 27 พฤษภาคม 2568
ที่อยู่	: เลขที่ 134 ถนนอดิเรกสาร ตำบลบ้านธาตุ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 18110	วันที่วิเคราะห์	: 27 พฤษภาคม - 16 มิถุนายน 2568
ข้อมูลผู้ติดต่อ	: โทรศัพท์ : 08 9794 5356 อีเมล : KKie.ieat@gmail.com	วันที่ออกรายงานผล	: 17 มิถุนายน 2568
สถานที่เก็บตัวอย่าง	: นิคมอุตสาหกรรมแก่งคอย	เลขที่ใบรายงานผล	: 2025-U053905
ชนิดตัวอย่าง	: ดิน	เลขที่งาน	: 2024-004837
วันที่เก็บ	: 27 พฤษภาคม 2568	หมายเลขปฏิบัติการ	: T25AL380-0005
เวลาเก็บ	: 11:00 น.		
วิธีเก็บ ^c	: คงสภาพ		
ผู้เก็บตัวอย่าง ^c	: นายถภัทร เติมนบุตร		
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวจินตสุภา เปลี่ยนศรี		

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดค่าสุดของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการ ทางด้านทิศตะวันตก (ที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร) T25AL380-0005	
ความเป็นกรดและด่าง (1:1) ^b	-	ELECTROMETRIC METHOD (US EPA 2004: 9045D)	7.2 (25°C)	-
METALS				
อลูมิเนียม (Al) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	20,690	0.500
สารหนู (As) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1992: 7061A)	0.902	0.100
แบเรียม (Ba) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	55.7	0.250
แคดเมียม (Cd) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	ตรวจไม่พบ	0.300
โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ (Cr6+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ALKALINE DIGESTION AND COLOURIMETRIC METHOD (US EPA 1996: 3060A AND 1992: 7196A)	ตรวจไม่พบ	0.600
โครเมียมไตรวาเลนท์ (Cr3+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ACID DIGESTION, DIRECT AIR ACETYLENE FLAME, COLOURIMETRIC (US EPA 1996: 3050B, 2007: 7000B AND 1992: 7196A) AND CALCULATION METHOD	25.9	0.500
ทองแดง (Cu) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	15.6	0.300
เหล็ก (Fe) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	12,174	0.500
ตะกั่ว (Pb) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	6.45	1.55
แมงกานีส (Mn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	250	0.250
ปรอท (Hg) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND COLD VAPOUR AAS METHOD (US EPA 2007: 7471B)	ตรวจไม่พบ	0.100
นิกเกิล (Ni) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	10.9	1.00
ซีลีเนียม (Se) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1994: 7742)	ตรวจไม่พบ	0.100
เงิน (Ag) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	ตรวจไม่พบ	0.250

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดต่ำสุดของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการทางด้านทิศตะวันตก (ที่ระดับความลึก 5 เซนติเมตร) T25AL380-0005	
สังกะสี (Zn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	28.4	0.350
สภาพตัวอย่าง			ดินสีน้ำตาล	

^b : อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 จากหน่วยรับรองระดับประเทศ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

^c : รายการทดสอบที่ได้รับการทวนสอบโดยระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ แต่ไม่อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง

วิเคราะห์ตัวอย่างตามลักษณะของตัวอย่างที่ได้รับ และรายงานในหน่วยน้ำหนักแห้ง

เบญจวรรณ วิริโยทัย

(นางสาวเบญจวรรณ วิริโยทัย)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ

ใบรายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อลูกค้า	: การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย			
ที่อยู่	: เลขที่ 134 ถนนอดิเรกสาร ตำบลบ้านธาตุ อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 18110			
ข้อมูลผู้ติดต่อ	: โทรศัพท์ : 08 9794 5356 อีเมล : KKie.ieat@gmail.com			
สถานที่เก็บตัวอย่าง	: นิคมอุตสาหกรรมแก่งคอย			
ชนิดตัวอย่าง	: ดิน	วันที่รับตัวอย่าง	: 27 พฤษภาคม 2568	
วันที่เก็บ	: 27 พฤษภาคม 2568	วันที่วิเคราะห์	: 27 พฤษภาคม - 16 มิถุนายน 2568	
เวลาเก็บ	: 11:05 น.	วันที่ออกรายงานผล	: 17 มิถุนายน 2568	
วิธีเก็บ ^c	: คงสภาพ	เลขที่ใบรายงานผล	: 2025-U053906	
ผู้เก็บตัวอย่าง ^c	: นายณภัทร เติมยบุตร	เลขที่งาน	: 2024-004837	
ผู้วิเคราะห์	: นางสาวจินตสุภา เปลี่ยนศรี	หมายเลขปฏิบัติการ	: T25AL380-0006	

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดค่าสุด ของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการ ทางด้านทิศตะวันตก (ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร) T25AL380-0006	
ความเป็นกรดและด่าง (1:1) ^b	-	ELECTROMETRIC METHOD (US EPA 2004: 9045D)	7.9 (25°C)	-
METALS				
อลูมิเนียม (Al) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	17,235	0.500
สารหนู (As) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1992: 7061A)	1.18	0.100
แบเรียม (Ba) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	40.0	0.250
แคดเมียม (Cd) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	ตรวจไม่พบ	0.300
โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Cr6+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ALKALINE DIGESTION AND COLOURIMETRIC METHOD (US EPA 1996: 3060A AND 1992: 7196A)	ตรวจไม่พบ	0.600
โครเมียมไตรวาเลนต์ (Cr3+) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	ACID DIGESTION, DIRECT AIR ACETYLENE FLAME, COLOURIMETRIC (US EPA 1996: 3050B, 2007: 7000B AND 1992: 7196A) AND CALCULATION METHOD	26.3	0.500
ทองแดง (Cu) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	13.2	0.300
เหล็ก (Fe) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	12,694	0.500
ตะกั่ว (Pb) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	2.21	1.55
แมงกานีส (Mn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	344	0.250
ปรอท (Hg) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND COLD VAPOUR AAS METHOD (US EPA 2007: 7471B)	ตรวจไม่พบ	0.100
นิกเกิล (Ni) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	8.95	1.00
ซีลีเนียม (Se) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1994: 7742)	ตรวจไม่พบ	0.100
เงิน (Ag) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND INDUCTIVELY COUPLED PLASMA METHOD (US EPA METHOD 3050B REVISION 2 : 1996 AND 6010D REVISION 5 : 2018)	ตรวจไม่พบ	0.250



ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	ขีดจำกัดต่ำสุดของการวัด
			พื้นที่สีเขียวของโครงการทางด้านทิศตะวันตก (ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร) T25AL380-0006	
สังกะสี (Zn) ^c	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)	116	0.350
สภาพตัวอย่าง			ดินสีน้ำตาล	

^b : อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 จากหน่วยรับรองระดับประเทศ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

^c : รายการทดสอบที่ได้รับการทวนสอบโดยระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการ แต่ไม่อยู่ในขอบข่ายที่ได้รับการรับรอง

วิเคราะห์ตัวอย่างตามลักษณะของตัวอย่างที่ได้รับ และรายงานในหน่วยน้ำหนักแห้ง

นางสาวเบญจวรรณ วิริโยทัย

(นางสาวเบญจวรรณ วิริโยทัย)
ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการ

ภาคผนวก ง

การรับประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพ

3. การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment; QA)

การประเมินคุณภาพ (QA) เป็นการประเมินระบบการดำเนินการของกิจกรรมต่างๆ เพื่อรับประกันว่า กระบวนการ หรือ กิจกรรมการควบคุมคุณภาพ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และอยู่ในช่วงการยอมรับที่กำหนดในแต่ละขั้นตอนของการควบคุมคุณภาพของการเก็บตัวอย่างและการทดสอบ ซึ่งบริษัทดำเนินการดังนี้

- การประเมินผลการวิเคราะห์ Blank ต่างๆ ได้แก่ Blank ในภาคสนาม และในห้องปฏิบัติการค่าที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ต้องมีค่าน้อยกว่าค่า Method Detection Limit
- การประเมินผลการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ได้แก่ Method Blank, การตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการ, ค่า Correlation Coefficient (r), Matrix Spike, CCS, CVS, LCS ,QC Standard และ สารมาตรฐานที่มีการรับรอง เป็นต้น ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละวิธีทดสอบ

4. การประเมินคุณภาพผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมการประเมินคุณภาพผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นกิจกรรมที่เริ่มตั้งแต่ขั้นตอน การได้รับ ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการวิเคราะห์มาจาก 2 ส่วน ได้แก่ ผลการติดตามตรวจสอบจาก ภาคสนาม และผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนการตรวจสอบและประเมินผลดังนี้

- 1) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมได้รับผลการติดตามตรวจสอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความครบถ้วนของดัชนีที่ตรวจติดตาม ทั้งหมด มีรายละเอียดดังนี้
 - ผลการติดตามตรวจสอบจากภาคสนาม ประกอบด้วย ด้านคุณภาพอากาศและเสียง ได้แก่ NO₂, CO, THC, L_{Aeq} และด้านคุณภาพน้ำ เช่น pH สภาพการนำไฟฟ้า อุณหภูมิ เป็นต้น
 - ผลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ ได้แก่ คุณภาพอากาศและคุณภาพน้ำ
- 2) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมดำเนินการจัดทำรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจากการคำนวณ แปรผลและประเมินผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ได้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทั้งหมด โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และประเมินผลเปรียบเทียบกับ ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา และข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
- 3) เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมจัดทำร่างรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และนำเสนอให้หัวหน้าทีมงานและผู้เชี่ยวชาญของโครงการโดยตรง ทำการตรวจสอบภาพรวมทั้งหมดของรายงาน ผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อไป
- 4) หัวหน้าทีมงานและผู้เชี่ยวชาญของโครงการ ทำการตรวจสอบร่างรายงานฯ และส่งกลับคืนให้เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม จากนั้นจัดทำรูปเล่มรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเสร็จสมบูรณ์

การประกันคุณภาพการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

บริษัทที่ปรึกษาตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง แม่นยำ และสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของนิคมอุตสาหกรรม ท่าเรืออุตสาหกรรมของนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และการควบคุมกำกับดูแล ป้องกัน และแก้ไขผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และได้รับการยอมรับจากชุมชนโดยรอบ ดังนั้น บริษัทที่ปรึกษาได้ยึดมั่นในคำเนิงานติดตามตรวจสอบฯ โดยประกันและควบคุมคุณภาพของทุกวิธี ขั้นตอนปฏิบัติของการติดตามตรวจสอบฯ การสำรวจและการศึกษา รวมถึงคุณภาพของบุคลากร เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดทุกประเภทต้องมีความถูกต้องแม่นยำ สืบย้อนกลับไปหาความถูกต้องได้ตลอดเวลา การเฝ้าระวัง และควบคุมความผิดพลาด ความไม่แน่นอนจากการตรวจวัด ด้วยตัวอย่างควบคุมคุณภาพ การประกันคุณภาพถูกดำเนินงานต่อเนื่องและไปพร้อมกับการติดตามตรวจสอบตลอดเวลา ทั้งนี้ด้วยมาตรฐานสากลของห้องปฏิบัติการของบริษัทที่ปรึกษาเอง ได้รับการรับรองทั้งด้านการทดสอบและสอบเทียบ ตามข้อกำหนดรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025: 2017 และรับรองคุณภาพระบบงาน ISO 9001 และรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 เป็นการประกันคุณภาพของทีมบุคลากรในการส่งมอบข้อมูลและผลงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ที่สม่ำเสมอ รักษาความเป็นกลาง และอย่างมืออาชีพ เทียบตรง รายละเอียดการประกันคุณภาพในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเตรียมงานก่อนออกภาคสนาม การเก็บและตรวจวัดในภาคสนาม การตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ การเตรียมความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ การเตรียมทีมบุคลากรในการติดตามตรวจสอบ การทดสอบความสามารถและความชำนาญของบุคลากร หลักเกณฑ์และวิธีการ เทคนิคด้านวิชาการในการประกันคุณภาพ รวมไปถึงการประกันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยในการปฏิบัติงาน มีรายละเอียดดังนี้

1. การประกันคุณภาพ (Quality Assurance, QA) ด้านสิ่งแวดล้อม

การประกันคุณภาพ (QA) เป็นระบบที่จะใช้ในการควบคุมคุณภาพและประเมินคุณภาพเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในความถูกต้องของผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมทั้งในภาคสนามและภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งบริษัทที่ปรึกษาจะดำเนินการอย่างเข้มงวดตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์และภาชนะบรรจุตัวอย่าง การเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่าง การประมวลผล จนถึงการรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ น่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้ในการประเมินผลการดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำไปชี้แจงได้ด้วยความมั่นใจกับผู้ได้รับผลกระทบและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ โดยระบบการประกันคุณภาพ (QA) ที่บริษัทจะดำเนินการในโครงการประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

- **การควบคุมคุณภาพ (Quality Control, QC)** เป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพทางห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีลักษณะเป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เพื่อให้เกิดการพัฒนาของคุณภาพ การรักษาไว้ซึ่งคุณภาพ เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้มาซึ่งการให้บริการที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลา
- **การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment)** เป็นกิจกรรมการประเมินทั้งระบบเพื่อยืนยันคุณภาพของข้อมูล (Data Quality) จากกิจกรรมควบคุมคุณภาพว่ามีประสิทธิภาพเป็นไปตามที่กำหนด และต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องให้เป็นไปตามระบบคุณภาพ

โดยบริษัทที่ปรึกษาจะดำเนินการประกันคุณภาพตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 ทั้งด้านระบบการบริหารคุณภาพ และด้านวิชาการ ซึ่งในโครงการนี้ บริษัทที่ปรึกษาขอเสนอเทคนิคในการประกันคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อม ดังนี้

2. การควบคุมคุณภาพ (Quality Control, QC)

การควบคุมคุณภาพเพื่อให้การตรวจสอบและวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมต่างๆ มีความถูกต้องมากที่สุด จะดำเนินการ 2 วิธี คือ การควบคุมคุณภาพตัวอย่างในภาคสนาม และการควบคุมคุณภาพตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการ

2.1 การควบคุมคุณภาพในภาคสนาม (Quality Control in the Field)

การควบคุมคุณภาพในภาคสนามมีความสำคัญต่อผลการวิเคราะห์มาก ซึ่งระบบการควบคุมจะดำเนินการตั้งแต่การเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์เก็บตัวอย่างและภาชนะบรรจุตัวอย่าง การวางแผนการเก็บที่แน่นอน ซึ่งการวางแผนการเก็บตัวอย่างต้องคำนึงถึงกำลังคน เวลา ค่าใช้จ่าย จำนวนตัวอย่างที่จะเก็บ สถานที่เก็บ และจุดที่เก็บตัวอย่าง จึงควรมีการศึกษาและสำรวจก่อนว่าสามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้หรือไม่ โดยตัวอย่างที่เก็บจะมีการบันทึกรายละเอียดต่างๆ อย่างครบถ้วน โดยเจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างในภาคสนามของบริษัทที่ปรึกษาจะต้องผ่านการอบรมให้มีความรู้ดังนี้

- ได้รับการฝึกอบรมถึงเทคนิคการเก็บตัวอย่างมาอย่างดี และดำเนินการตามมาตรฐานการปฏิบัติงานของแต่ละวิธีที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง สามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่างสภาพแวดล้อม บริเวณจุดเก็บและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง การถ่ายภาพแสดงขณะทำการเก็บตัวอย่าง ภาพเครื่องมือขณะตรวจวัด พร้อมแสดงวันเดือนปีที่เก็บตัวอย่างในภาพถ่าย
- มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างและเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพภายในภาคสนามแต่ละประเภท
- มีจรรยาบรรณในวิชาชีพและมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่าง เช่น สถานที่ เวลา วิธีการเก็บ สภาพแวดล้อมต่างๆ ตามความเป็นจริง ซึ่งผู้เก็บตัวอย่างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ในภาคสนามด้วย เพื่อประโยชน์ในการนำผลการตรวจวิเคราะห์ไปบังคับใช้ หรือ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของแหล่งกำเนิดมลพิษ จุดเก็บตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

โดยบริษัทที่ปรึกษาขอเสนอเทคนิคในการดำเนินงานควบคุมคุณภาพในภาคสนาม สำหรับโครงการดังนี้

2.1.1 การเตรียมการดำเนินงานในภาคสนาม (Preparation for Field Work)

ทีมงานภาคสนามทั้งหมดของบริษัทที่ปรึกษาที่ปฏิบัติงานในโครงการจะมีการประชุมและจัดเตรียมความพร้อมในการดำเนินงานในภาคสนาม จัดทำแผนดำเนินงาน โดยจะเริ่มจากการทำความเข้าใจถึงรายละเอียดของโครงการให้ทีมงานรับทราบและเข้าใจตรงกัน จากนั้นจะมีการจัดทำ Job Description ซึ่งระบุข้อมูลทั่วไปของโครงการ กำหนดระยะเวลาดำเนินโครงการ และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น

2.1.2 การเตรียมอุปกรณ์และภาชนะในการเก็บตัวอย่าง

การเตรียมอุปกรณ์และภาชนะในการเก็บตัวอย่าง เป็นกระบวนการเบื้องต้นของการควบคุมคุณภาพในภาคสนามที่จะลดการปนเปื้อนต่อตัวอย่างและผลการตรวจวิเคราะห์ โดยอุปกรณ์และภาชนะทุกชิ้นที่จะนำไปใช้ในภาคสนามเพื่อเก็บตัวอย่างต้องผ่านการล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาด หรือ น้ำยาล้างเครื่องแก้ว ล้างด้วยน้ำสะอาดและน้ำกลั่นบริสุทธิ์ในขั้นตอนสุดท้าย จากนั้นคว่ำให้แห้งและเก็บในท้องที่สะอาดปราศจากฝุ่นละออง หรือดำเนินการเตรียมอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างตามวิธีที่กำหนด โดยมีเทคนิคขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์และภาชนะในการเก็บตัวอย่าง สำหรับโครงการนี้ ดังรายละเอียด

1) ขั้นตอนและวิธีล้างเครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำและดิน (Glass Sampler และ Stainless Sampler)

- ล้าง Glass Sampler และ Stainless Sampler ด้วยน้ำยาทำความสะอาด
- นำ Glass Sampler บรรจุกรดไนตริก 0.5 M ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง (กรณี Stainless Sampler ไม่ต้องดำเนินการ)
- ล้างด้วยน้ำประปา และน้ำกลั่นบริสุทธิ์
- ปล่อยให้แห้ง
- เก็บใส่ถุงพลาสติกที่สะอาดเตรียมนำออกไปใช้ในภาคสนาม

2) ขั้นตอนการเตรียมภาชนะบรรจุตัวอย่าง

2.1) ขั้นตอนและวิธีล้างภาชนะสำหรับเก็บตัวอย่าง

ภาชนะบรรจุตัวอย่างเป็นวัสดุแรกที่จะสัมผัสกับตัวอย่างจากสถานที่และสภาพแวดล้อมระหว่างการเก็บตัวอย่าง ดังนั้นห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างรอบคอบ โดยการควบคุมและประกันคุณภาพของความสะดวกของภาชนะ การป้องกันการปนเปื้อนที่มีผลต่อความถูกต้องของสภาพจริงของตัวอย่าง การรักษาสภาพตัวอย่างระหว่างการเก็บขนส่งถึงห้องปฏิบัติการ ตลอดจนความเหมาะสมของสภาพตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ดังนี้

ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดำเนินการทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่างก่อนนำไปใช้งานเพื่อให้มั่นใจว่า จะไม่เกิดการปนเปื้อนในตัวอย่าง โดยปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน เรื่อง การทำความสะอาดภาชนะบรรจุตัวอย่าง สำหรับห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (UAE.SOP.7.4.001) สรุปขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างของตัวอย่างแต่ละประเภทได้แก่ ตัวอย่างน้ำ/น้ำเสีย ชีวภาพ ดิน ตะกอนดิน และกากของเสีย ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ/น้ำเสีย และชีวภาพ

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
ดัชนีคุณภาพทั่วไป ได้แก่ บีโอดี ซีโอดี ของแข็ง ไนเตรท ไนไตรท์ ฟอสเฟต ทีเคเอ็น คลอไรด์ ซัลเฟต ฟลูออไรด์ สี ฯลฯ	- ขวดพลาสติก ขนาด 500 มิลลิลิตร, และ ขนาด 1 ลิตร - ขวดแก้ว ขนาด 150 มิลลิลิตร, ขนาด 250 มิลลิลิตร และ ขนาด 500 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษ ของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือ ฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่ว ทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด
น้ำมันและไขมัน ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน	- ขวดแก้ว ขนาด 1 ลิตร	5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น อย่างน้อย 3- 5 ครั้ง
สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัด ศัตรูพืชและสัตว์	- ขวดแก้ว ขนาด 1 ลิตร	7) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง
แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์	- ขวดแก้ว ขนาด 250 มิลลิลิตร	8) ปิดขวดให้สนิท แล้วนำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในห้องเก็บขวด
สัตว์หน้าดิน	- ขวดพลาสติก ขนาด 2 ลิตร	
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล	- ขวดแก้วสีชา ขนาด 4 ลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษ ของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 3) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือ ฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่ว ทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 4) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 5) กลั้วด้วยน้ำกลั่น 3- 5 ครั้ง 6) กลั้วด้วยนอร์มอล เฮกเซน เกรด HPLC 3-5 ครั้ง 7) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง จนกระทั่งไม่มี กลิ่นตัวทำละลาย แล้วปิดขวดให้สนิท 8) นำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในห้องเก็บขวด
สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ขวดแก้ว ขนาด 40 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษ ของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 3) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือ ฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่ว ทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 4) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 5) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง 6) นำเฉพาะส่วนขวดไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 1 ชั่วโมง 7) ทิ้งขวดให้เย็นแล้วปิดขวดให้สนิท นำขวดไปเก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เพื่อป้องกันการปนเปื้อน

ตารางที่ 1 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ/น้ำเสีย และชีวภาพ

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
โลหะหนัก	- ขวดฟลูออโรโพลีเมอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป
ปรอท	- ขวดแก้วชนิด Pyrex ชนิดฝาเคลือบด้วย เทฟลอน ขนาด 250 มิลลิลิตร (ขวดแก้ว ฝาดำและฝาเขียว)	2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็งหรือคราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) กลั้วขวดและฝาด้วยสารละลายกรดไนตริก อัตราส่วนกรดไนตริก 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น 1 ส่วน (1+1 HNO ₃) แล้วล้างออกด้วยน้ำประปา 7) กลั้วขวดและฝาด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก อัตราส่วนกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น 1 ส่วน (1+1 HCl) แล้วล้างออกด้วยน้ำประปา 8) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 9) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง แล้วปิดขวดให้สนิท 10) นำไปเก็บที่ชั้นวางขวด ในห้องเก็บขวด
ปรอทในน้ำทะเล	- ขวดฟลูออโรโพลีเมอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็ง หรือ คราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) เดิมสารละลาย กรดไฮโดรคลอริก (เกรด max 0.001 ppm Hg) ความเข้มข้น 4 นอร์มอล (4N HCl) หรือ กรดไนตริกเข้มข้น (conc. HNO ₃ เกรด Superpure) ลงในขวดให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65-75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง 7) ปลอ่ยให้ขวดเย็น จากนั้นกลั้วด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 8) เดิมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ (1% HCl) ลงในขวดจากนั้นปิดฝาวัดให้สนิทแล้วนำไปอบในตู้อบที่สะอาดที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง 9) ปลอ่ยให้ขวดเย็นแล้วกลั้วด้วยน้ำกลั่น 3-5 ครั้ง 10) เดิมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์ (0.4% v/v HCl) ลงในขวดตัวอย่าง 11) วางขวดบน Class 100 Clean Bench ที่ปราศจากปรอท (Hg) จนกระทั่งผิวด้านนอกขวดแห้ง

ตารางที่ 1 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างน้ำ/น้ำเสีย และชีวภาพ

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
		12) ปิดฝาขวดให้แน่นด้วยคีมปากตาย 13) เก็บขวดในถุงซิปล็อคโพลีเอทิลีนใบใหม่ ซ้อนกัน 2 ชั้น จนกระทั่งจะนำไปใช้งาน 14) บรรจุขวดตัวอย่างในกล่องไม้หรือกล่องพลาสติกจนกระทั่งจะนำไปใช้งาน ก่อนนำไปใช้เทสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์ (0.4% v/v HCl) ทั้งใส่ถัง 15) ขณะขนส่งขวดเก็บตัวอย่างไปยังภาคสนามควรบรรจุสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1.25 มิลลิลิตร (คิดเป็น 0.5% HCl ต่อตัวอย่าง) หรือน้ำกลั่น
จุลินทรีย์ (แบคทีเรีย)	- ขวดแก้วสีชา ขนาด 150 มิลลิลิตร และขนาด 500 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็งหรือคราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง 4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวดหรือฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น อย่างน้อย 3- 5 ครั้ง 6) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง 7) เติมสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟตความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (10% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0.1 มิลลิลิตร ลงในขวดเก็บตัวอย่าง 8) ปิดฝาขวด แล้วหุ้มฝาขวดด้วยกระดาษฟอยด์ นำมาฆ่าเชื้อในเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 20 นาที 9) รวบรวมขวดแก้วเย็น นำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในตู้สำหรับเก็บขวดเพื่อวิเคราะห์แบคทีเรีย ในห้องเก็บขวด

ตารางที่ 2 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และกากของเสีย


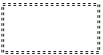



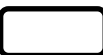
ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
ดัชนีคุณภาพทั่วไป ความเป็นกรด-ด่าง (pH), บีโอดี (BOD) โลหะ (Metals), ปรอท (Mercury)	- ขวดพลาสติก ขนาด 150 มิลลิลิตร	1) เทตัวอย่างที่เหลือในขวดทิ้งไป 2) ลอกฉลากที่ติดขวดออกให้หมด 3) ล้างขวดและฝาเบื้องต้นด้วยน้ำประปา เพื่อกำจัดเศษของแข็งหรือคราบสกปรกที่ติดมากับตัวอย่าง

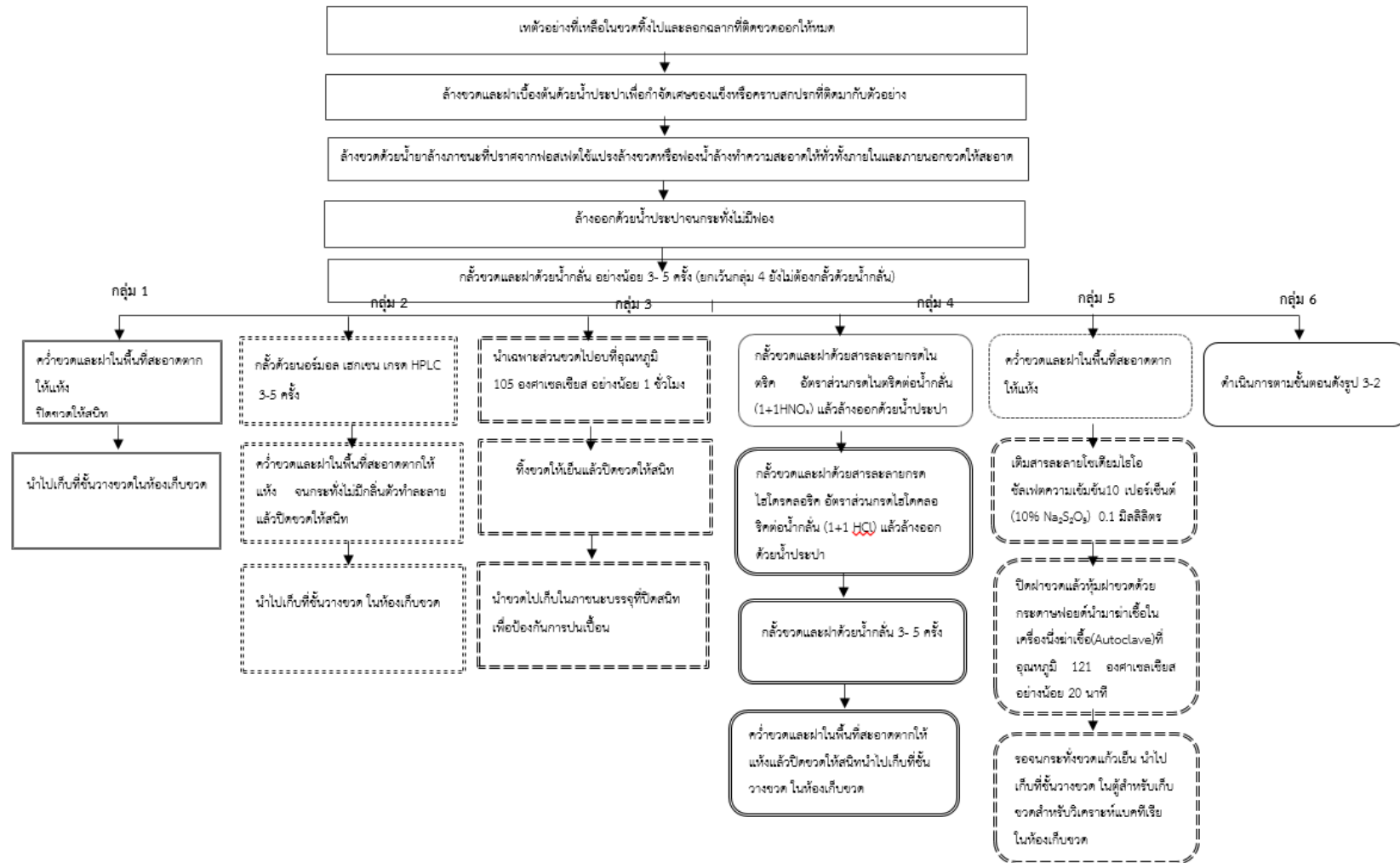
ตารางที่ 2 วิธีและขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างดิน ตะกอนดิน และกากของเสีย

ดัชนี	ภาชนะบรรจุ	วิธีและขั้นตอนทำความสะอาด
สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสัตว์ (Pesticide) พีซีบี (PCBs) , พีเอช (PAHs)	- ขวดแก้ว ขนาด 300 มิลลิลิตร	4) ล้างขวดด้วยน้ำยาล้างภาชนะที่ปราศจากฟอสเฟต ใช้แปรงล้างขวด หรือ ฟองน้ำล้างทำความสะอาดให้ทั่วทั้งภายในและภายนอกขวดให้สะอาด 5) ล้างออกด้วยน้ำประปาจนกระทั่งไม่มีฟอง 6) กลั้วขวดและฝาด้วยน้ำกลั่น อย่างน้อย 3-5 ครั้ง 7) คว่ำขวดและฝาในพื้นที่สะอาดตากให้แห้ง 8) ปิดขวดให้สนิท แล้วนำไปเก็บที่ชั้นวางขวดในห้องเก็บขวด

สรุปภาพรวมของขั้นตอนการทำความสะอาดภาชนะเก็บตัวอย่างของตัวอย่างแต่ละดัชนีและแต่ละประเภทตัวอย่าง ดังผังการล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างใน **รูปที่ 1** และ **รูปที่ 2** พร้อมคำอธิบายผังการล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างประเภทต่างๆ ใน **ตารางที่ 3**

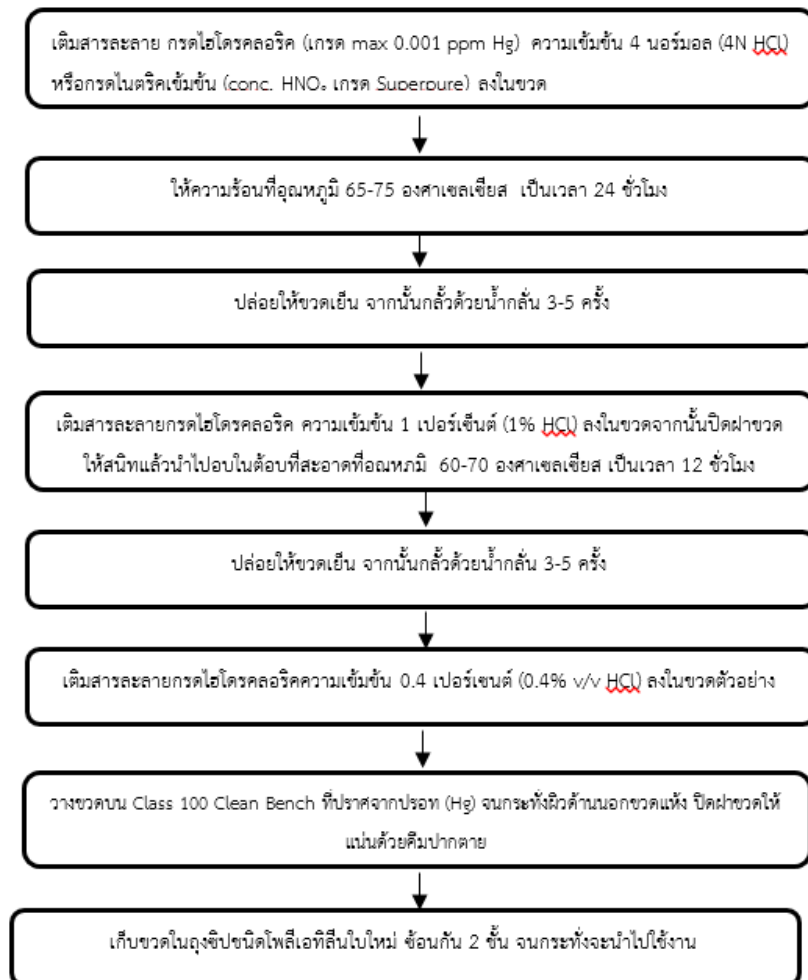
ตารางที่ 3 คำอธิบาย ผังการล้างภาชนะบรรจุตัวอย่างประเภทต่างๆ

สัญลักษณ์	กลุ่ม	ประเภทขวด	ประเภทตัวอย่าง	ดัชนี
	1	- ขวดพลาสติก ขนาด 500 มิลลิลิตร, และ ขนาด 1 ลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	ดัชนีคุณภาพทั่วไป ได้แก่ บีโอดี ซีโอดี ของแข็ง ไนโตรเจน ไนไตรท์ ฟอสเฟต ที่เคเอ็น คลอไรด์ ซัลเฟต ฟลูออไรด์ ซี ฯลฯ
		- ขวดแก้ว ขนาด 150 มิลลิลิตร, ขนาด 250 มิลลิลิตร และ ขนาด 500 มิลลิลิตร		
		- ขวดแก้ว ขนาด 1 ลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	ไขมันและน้ำมัน บีโอดีเลียมไฮโดรคาร์บอน
		- ขวดแก้วสีชา ขนาด 1 ลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์
		- ขวดแก้วสีชา 300 มิลลิลิตร	ดิน/ตะกอนดิน/ กากของเสีย	สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์
		- ขวดแก้ว ขนาด 250 มิลลิลิตร	นิเวศวิทยา	แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์
		- ขวดพลาสติก ขนาด 2 ลิตร	นิเวศวิทยา	สัตว์หน้าดิน
		- กระปุกพลาสติก ขนาด 150 มิลลิลิตร	ดิน/ตะกอนดิน/ กากของเสีย	ความเป็นกรด-ด่าง (pH), บีโอดี (BOD) โลหะ (Metals),ปรอท (Mercury)
	2	- ขวดแก้วสีชา ขนาด 4 ลิตร	น้ำทะเล	บีโอดีเลียมไฮโดรคาร์บอน
	3	- ขวดแก้ว ขนาด 40 มิลลิลิตร	น้ำ/น้ำเสีย ดิน/ตะกอนดิน/ กากของเสีย	สารอินทรีย์ระเหยง่าย
	4	- ขวดโพลีเอทิลีน ขนาด 500 มิลลิลิตร - ขวดฟลูออโรโพลิเมอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร และขนาด 500 มิลลิลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	โลหะหนัก
	5	- ขวดแก้วสีชา ขนาด 150 มิลลิลิตร และ ขนาด 500 มิลลิลิตร	น้ำ/น้ำเสีย	จุลินทรีย์(แบคทีเรีย)
	6	- ขวดฟลูออโรโพลิเมอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร	น้ำทะเล	ปรอท



รูปที่ 1 ผังการล้างภาชนะบรรจุตัวอย่าง

กลุ่ม 6




รูปที่ 2 ผังการล้างภาชนะบรรจุสำหรับปรอทในตัวอย่างน้ำทะเล

2.2) การปิดฉลากบนภาชนะบรรจุ

การปิดฉลากบนภาชนะบรรจุตัวอย่างเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งการควบคุมคุณภาพ (QC) ต่อจากการเตรียมภาชนะในการเก็บตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว เพื่อเป็นการป้องกันการผิดพลาดและสับสนในการระบุชื่อตัวอย่างและจุดเก็บที่อาจจะเกิดขึ้นได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กระดาษที่ใช้พิมพ์ เป็นประเภทไม่เปื่อยยุ่ยเมื่อถูกน้ำ เช่น กระดาษถ่ายเอกสาร ปิดทับด้วยเทปใสให้เรียบร้อย
- ปิดฉลากบนขวดเก็บตัวอย่างน้ำก่อนเก็บตัวอย่างน้ำ ให้สอดคล้องกับแผนการเก็บตัวอย่างที่เตรียมไว้ก่อนล่วงหน้า

 <small>UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT COMPANY LIMITED</small>	3 Soi Udomsuk 41, Sukumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260 Tel. 0-2763-2828 Fax.0-2763-2800 E-mail : uae@consultant.com	
	Project Code :	Analysis No. :
Sample Name :	Sample Type	
Sampling Date :	Sampling Time	
Preservation :	Container	
Parameter :	() Approved	

2.1.3 การควบคุมคุณภาพในภาคสนามโดยระบบเอกสาร (Field Records)

การควบคุมคุณภาพโดยระบบเอกสาร (Field Records) เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งในการควบคุมคุณภาพ (QC) ที่เสนอจะดำเนินการให้ในโครงการนี้ ซึ่งประกอบด้วยการใช้ Field Log Sheet, Chain of Custody และ Procedure Check Sheet ในภาคสนามสำหรับการเก็บตัวอย่างทุกประเภทมีรายละเอียดดังนี้

- **Field Log Sheet** เป็นเอกสารที่จะใช้บันทึกข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ชื่อ และที่อยู่ของจุดเก็บตัวอย่าง ชนิดของตัวอย่าง วิธีเก็บ วัน และ เวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยข้อมูลเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่าง จะมีการบันทึกโดยอ้างถึงจุดเก็บตัวอย่างบนแผนที่ ตลอดจนสิ่งที่สังเกตได้ในบริเวณที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพต่างๆ ขณะเก็บตัวอย่างเนื่องจากสภาพแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่ง Field Log Sheet ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลแล้วต้องระวังมิให้เปียกน้ำเพื่อกันข้อมูลเลอะเลือน หรือไม่ชัดเจนเมื่อส่งถึงห้องปฏิบัติการ
- **Chain of Custody** เป็นเอกสารกำกับตัวอย่างที่จะใช้บันทึกข้อมูลตั้งแต่การเก็บตัวอย่างไปจนถึงการรายงานผล โดยใน Chain of Custody จะมีการระบุชื่อผู้ครอบ ครองตัวอย่างอยู่ทุกขั้นตอนตั้งแต่หมายเลขตัวอย่าง ชนิดตัวอย่าง วันเวลา และจุดเก็บตัวอย่าง การเก็บรักษาตัวอย่าง และลายเซ็นผู้เก็บตัวอย่าง ไปจนเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ (ดังError! Reference source not found.)
- **Procedure Check Sheet** เป็นแบบฟอร์มที่ใช้ตรวจสอบการทำงานสำรวจเก็บตัวอย่างให้เป็นไปตามขั้นตอน สามารถตรวจสอบได้ว่าการปรับเทียบเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ในภาคสนาม ได้แก่ pH Meter, Salinity, Conductivity, Temperature เป็นต้น เพื่อให้มั่นใจว่าการเก็บตัวอย่างในภาคสนามจะมีความสมบูรณ์ในทุกขั้นตอน

2.1.5 การควบคุมคุณภาพเครื่องมือตรวจวัด/วิเคราะห์ตัวอย่างในภาคสนาม

การควบคุมคุณภาพเครื่องมือตรวจวัด/วิเคราะห์ตัวอย่างในภาคสนาม เป็นวิธีการในระบบควบคุมคุณภาพ (QC) เพื่อให้มั่นใจในผลการตรวจวัด ซึ่งจะใช้การสอบเทียบและทวนสอบเครื่องมือและการปรับเทียบเครื่องมือก่อนการตรวจวัด ซึ่งจะดำเนินการทั้งเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำและคุณภาพอากาศ ดังนี้

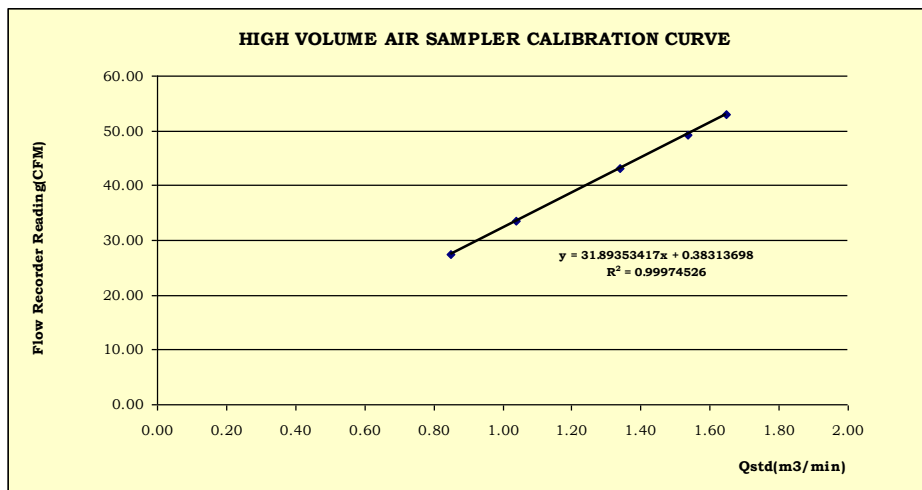
- การสอบเทียบและทวนสอบเครื่องมือตรวจวัดในภาคสนามอย่างสม่ำเสมอ เป็นประจำทุกปีหรือตามระยะเวลาที่เครื่องมือกำหนดไว้ ได้แก่
 - เครื่องมือตรวจวัดด้านคุณภาพน้ำ ได้แก่
 - เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างและอุณหภูมิ (pH Meter with Temperature Probe)
 - เครื่องวัดการนำไฟฟ้าและวัดค่าความเค็ม (Salinity and Conductivity Meter)
 - เครื่องมือตรวจวัดและเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศและเสียงในภาคสนาม ได้แก่
 - Thermo-Hygrometer (สำหรับ TSP, PM-2.5 และ PM-10)
 - Barometer (สำหรับ TSP, PM-2.5 และ PM-10)
 - Orifice Calibration Unit (สำหรับ TSP, PM-2.5 และ PM-10)
 - Acoustic Sound Calibrator (สำหรับมาตรฐานระดับเสียง)
 - Integrating Sound Level Meter (สำหรับมาตรฐานระดับเสียง)
 - เครื่องวัดปริมาณก๊าซไฮโดรคาร์บอนรวม (THC Analyzer)
 - เครื่องวัดปริมาณก๊าซมีเทน (Methane Analyzer)
 - เครื่องวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂ Analyzer)
 - เครื่องวัดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂ Analyzer)
 - เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO Analyzer)
 - เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Analyzer)
 - เครื่องวัดปริมาณก๊าซโอโซน (O₃ Analyzer)
 - Dry Cal สำหรับ VOCs และ PM-2.5
 - เครื่องวัดความเร็วและทิศทางลม และชุดอุตุนิยมวิทยา (Wind Speed and Wind Direction)
- การปรับเทียบเครื่องมือตรวจวัดและเก็บตัวอย่างในภาคสนาม จะต้องมีการปรับเทียบเครื่องก่อนเริ่มต้นตรวจวัด (Initial Calibration) และปรับเทียบอย่างต่อเนื่อง (Continuing Calibration) ตามที่คู่มือเครื่องกำหนด ได้แก่
 - เครื่องมือตรวจวัดด้านคุณภาพน้ำ
 - ปรับเทียบเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter) ด้วยสารละลายมาตรฐาน Buffer pH 4, 7 และ 10
 - ปรับเทียบเครื่องวัดการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity Meter) ด้วยสารละลายมาตรฐาน ที่มีค่า Conductivity 1,000 µS/cm
 - เครื่องมือตรวจวัดและเก็บตัวอย่างคุณภาพอากาศและเสียงในภาคสนาม
 - ปรับเทียบ Integrating Sound Level Meter ด้วย Acoustic Sound Calibrator ที่ผ่านการสอบเทียบ ทุกครั้งก่อนทำการตรวจวัด ที่ระดับเสียงมาตรฐาน 94.0 dB ความถี่ 1,000 Hz ที่ศูนย์ถ่วงน้ำหนัก C และปรับไปที่ศูนย์ถ่วงน้ำหนัก A
 - ปรับเทียบ Flow ของ High Volume Air Sampler ด้วย Orifice Calibration Unit ที่ผ่านการสอบเทียบ ทุกครั้งก่อนทำการตรวจวัด โดยทำการปรับเทียบ ณ จุดเก็บตัวอย่างจำนวน 5 ค่า ก่อนการชักตัวอย่าง บันทึกผลการปรับเทียบไว้ใน Field Data Sheet นำมาสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation

Coefficient) ต้องได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.995 หากได้ค่าน้อยกว่า 0.995 ต้องทำการปรับเทียบใหม่ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่มาตรฐาน U.S.EPA (40 CFR-Chapter I Part 50, Appendix B, J to Part 50, High Volume Method) กำหนด

- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณไฮโดรคาร์บอนรวม (THC Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานมีเทน และโพรเพน ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (Hydrocarbon Free) ที่บรรจุในถัง แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard Methane/Propane (Air Balanced) ให้แก่เครื่องวิเคราะห์โดยต้องให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of Full Scale)
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂ Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานไนตริกออกไซด์ ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (NO, NO₂ Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard NO (N₂ Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas NO และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂ Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกไซด์ ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (SO₂ Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard SO₂ (N₂ Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas SO₂ และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)
- ปรับเทียบอัตราการไหลของ Canister (VOCs) สำหรับใช้เก็บตัวอย่าง ด้วย Primary Air Flow Meter ยี่ห้อ BIOS (Dry CAL) รุ่น DCL-ML และ Defender 510-H และ DCL-H ที่ผ่านการสอบเทียบทุกครั้งก่อนทำการเก็บตัวอย่าง
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานคาร์บอนมอนอกไซด์ โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (NO, NO₂ Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard Gas (N₂ Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Standard Gas และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale) โดยให้ปรับเทียบเพื่อหาค่า Analyzer Error ซึ่งจะต้องมีค่าน้อยกว่า 2% และหาค่า System Bias ซึ่งจะต้องมีค่าน้อยกว่า 5%
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซโอโซน (O₃ Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานโอโซน ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (O₃ Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard O₃ (N₂ Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas O₃ และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)
- ปรับเทียบเครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐานคาร์บอนไดออกไซด์ ทุกครั้งก่อนการตรวจวัด โดยปรับค่าศูนย์จากการวิเคราะห์ Zero Gas (CO₂ Free) ที่ได้จาก Zero Gas Generator แล้วปรับเทียบ Span จากการป้อน Certified Standard CO₂ (N₂ Balanced) ผ่านอุปกรณ์ Standard Gas

Generator ซึ่งเป็น Dynamic Diluter ที่ใช้อุปกรณ์ Mass Flow Controller ในการควบคุมอัตราการไหลของ Gas CO₂ และ Zero Gas ให้ค่า Span อยู่ที่ 80-85% ของช่วงการตรวจวัด (80-85% of full scale)

- การตรวจสอบถุงเก็บตัวอย่าง (Sampling Bag) ตรวจสอบการรั่วไหลของถุงเก็บตัวอย่าง โดยทดสอบดูอากาศลงในถุงเก็บตัวอย่างเพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงของถุงเก็บตัวอย่าง ตรวจสอบการรั่วไหลอีกครั้ง จนกว่าจะไม่พบการรั่วไหล จากนั้นทำการตรวจสอบความสะอาดของถุงเก็บตัวอย่าง ก่อนนำไปทำการเก็บตัวอย่างทุกครั้ง โดยนำไปทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเดียวกันกับที่จะใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง คำนวณปริมาณสารปนเปื้อนภายในถุงเก็บตัวอย่างและหากพบการปนเปื้อนต้องทำความสะอาดถุงเก็บตัวอย่างอีกครั้ง
- การสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve) การปรับเทียบค่าอัตราการไหล (Flow Rate) ของเครื่องเก็บตัวอย่างโดยใช้ Orifice Standard Calibrator และนำค่าที่อ่านได้อย่างน้อย 5 ค่ามาสร้างกราฟเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient; r) ซึ่งต้องได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.995 ดังError! Reference source not found.



รูปที่ 4 การสร้างกราฟมาตรฐานสำหรับการปรับเทียบค่าอัตราการไหล (Flow Rate) ของเครื่องเก็บตัวอย่างโดยใช้ชุดปรับเทียบอัตราการไหล (Orifice Standard Calibrator)

สรุปเทคนิคการควบคุมคุณภาพเครื่องมือสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง ความเร็วและทิศทางลม แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เทคนิคการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง ความเร็วและทิศทางลม

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
คุณภาพน้ำ			
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุก 10 % ของตัวอย่าง	- ± 0.1 pH Unit - ± 0.1 pH Unit
2. เครื่องวัดการนำไฟฟ้าและวัดค่าความเค็ม (Salinity and Conductivity Meter)	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุก 10 % ของตัวอย่าง	- $\pm 10\%$ Conduct Unit - $\pm 10\%$ Conduct Unit
คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (Ambient)			
1. ฝุ่นละอองรวม (TSP) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง	- Orifice Transfer Standard Calibration - Sampler Flow Rate	- ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง	- Correlation Coefficient ($r \geq 0.995$) - 1.1-1.8 m ³ /min สำหรับ 24 hrs \pm 1 hour) (กรมควบคุมมลพิษกำหนด 24 hrs \pm 2 hours)
2. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)	- Orifice Transfer Standard Calibration - Sampler Flow Rate	- ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง	- Correlation Coefficient ($r \geq 0.995$) - 1.02-1.24 m ³ /min สำหรับ 24 hrs \pm 1 hour) (กรมควบคุมมลพิษกำหนด 24 hrs \pm 2 hours)
3. ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM-2.5)	- Dry Cal Primary Flow Meter Standard Calibration - Sampler flow rate	- ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง	- Correlation coefficient ($r \geq 0.995$) - Flow rate 16.67 Litre/minute ($\pm 2\%$) (16.34-17.00 Litre/minute สำหรับ 24 hrs (± 1 hour))
4. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	- ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน	- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด	- Control + 1% - 80-85% of Full Scale Range - 5 % of Full Scale Range
5. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	- ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน	- ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด	- Control + 1% - 80-85% of Full Scale Range - 5 % of Full Scale Range

ตารางที่ 4 เทคนิคการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง ความเร็วและทิศทางลม

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
6. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด 	<ul style="list-style-type: none"> - Control \pm 1% - 80-85% of Full Scale Range - 5 % of Full Scale Range
7. ก๊าซโอโซน (O ₃)	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด 	<ul style="list-style-type: none"> - Control \pm 1% - 80-85% of Full Scale Range - 5 % of Full Scale Range
8. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด 	<ul style="list-style-type: none"> - Control \pm 1% - 80-85% of Full Scale Range - 5 % of Full Scale Range
9. ไฮโดรคาร์บอนรวมและมีเทน (THC and Methane)	<ul style="list-style-type: none"> - ควบคุมอัตราการไหล - ทดสอบก๊าซ Zero (Zero Air) - ทดสอบก๊าซมาตรฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด 	<ul style="list-style-type: none"> - Control \pm 1% - 80-85% of Full Scale Range - 5 % of Full Scale Range
10. VOCs	<ul style="list-style-type: none"> - Flow Meter Calibration - Sampler Flow Rate 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งก่อนการเก็บตัวอย่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - Flow Rate 3.33 mL/min
11. ความเร็วลม ทิศทางลม (Wind Speed and Wind Direction) และชุดอุณหภูมิตามวิธี	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบทิศเหนือกับเข็มทิศ - การตรวจสอบแบตเตอรี่/กระแสไฟฟ้า - การตรวจสอบระบบเวลา - การตรวจสอบหน่วยความจำ - การตรวจสอบสายเชื่อมต่อสัญญาณ 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด - ทุกครั้งก่อนตรวจวัด 	<ul style="list-style-type: none"> - ถูกต้อง - 12 โวลต์ / 220 โวลต์ผ่านตัวแปลงไฟฟ้า - ถูกต้อง - สมบูรณ์ - สมบูรณ์

ตารางที่ 4 เทคนิคการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง ความเร็วและทิศทางลม

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
ระดับเสียง (Noise)			
1. $L_{Aeq\ 5\ mins}$, $L_{Aeq\ 1\ hours}$, $L_{Aeq\ 8\ hours}$, $L_{Aeq\ 15\ mins}$, $L_{Aeq\ 24\ hours}$, L_{Adn} , L_{A90} , L_{Amax} และระดับเสียงรบกวน	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบตเตอรี่ - การตรวจสอบ Sound Level Meter - การตรวจสอบระบบเวลา - การตรวจสอบ Memory Card (Test Run) - การตรวจสอบ Cable Link Data - Acoustic Calibration - การตรวจสอบ Measurement Weighting 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - 6 Volt หรือ AA (Alkaline 1.5 Volt 4 ก้อน) - สมบูรณ์ - สมบูรณ์ - สมบูรณ์ - สมบูรณ์ - 94 dB, 1,000 Hz C-Weighting - A Weight

2.1.6 การเก็บรักษาตัวอย่างขณะขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ (Sample Preservation and Shipping)

เมื่อเจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างพร้อม Blank ต่างๆ ในภาคสนามเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการรักษาสภาพตัวอย่างให้เหมาะสมรายดัชนีที่วิเคราะห์ เช่น การเติมกรด หรือแช่เย็น เป็นต้น เพื่อช่วยให้คุณภาพของตัวอย่างสดและคงที่ หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ซึ่งขวดตัวอย่างทั้งหมดจะต้องบรรจุลงในถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงให้แน่นเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากน้ำแข็งละลายในกล่องโฟมบรรจุตัวอย่างขณะขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบความเหมาะสมของความเย็นที่ใช้แช่ตัวอย่างด้วยการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 2-6 องศาเซลเซียส จากนั้นนำ Field Log Sheet, Procedure Check Sheet และ Chain of Custody ที่ระบุเวลาที่ส่งตัวอย่างใส่ในช่องพลาสติกเพื่อกันน้ำ แบนมาด้านในฝากล่องโฟม ปิดกล่องโฟมให้เรียบร้อยด้วยการพันเทปรอบฝากล่องให้แน่นเพื่อป้องกันน้ำซึมออกมาระหว่างขนส่ง พร้อมระบุหน้ากล่อง ดังนี้

กรุณาส่ง
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
บริษัท ยูไนเต็ด แอนาไลสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
3 ซอยอุดมสุข 41 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพฯ โทร. 0-2763-2828
ผู้ส่ง
โทร.

รูปที่ 5 ตัวอย่างฉลากปิดฝากล่องบรรจุตัวอย่างเพื่อส่งห้องปฏิบัติการ

กรณีตัวอย่างคุณภาพอากาศที่เก็บใส่กระดาดกรอง หรือถุงเก็บตัวอย่าง (Sampling Bag) เจ้าหน้าที่เก็บตัวอย่างจะจัดเก็บใส่ภาชนะหรืออุปกรณ์ที่ออกแบบเฉพาะเพื่อป้องกันการปนเปื้อนและเสียหายระหว่างการขนส่ง

2.2 การควบคุมคุณภาพตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (Quality Control in the Laboratory)

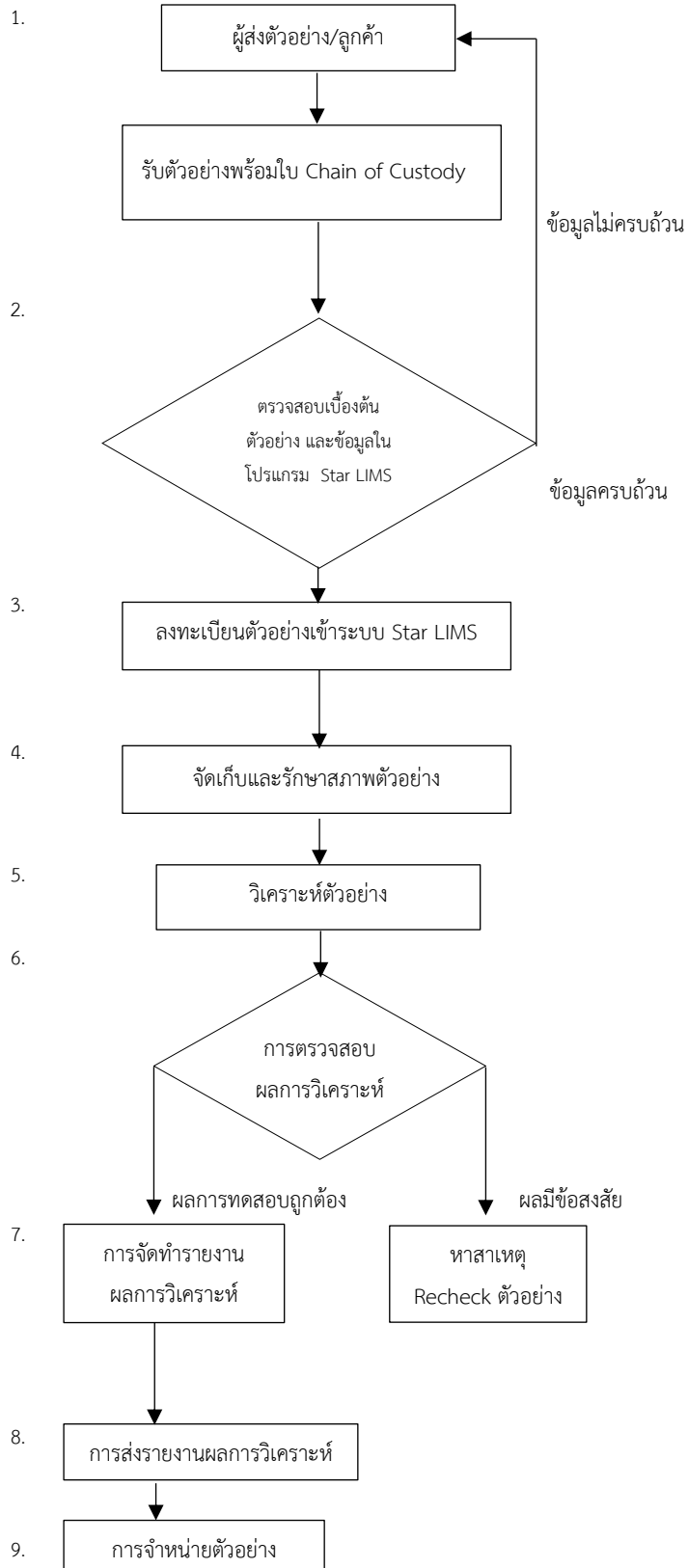
การควบคุมคุณภาพตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการ จะเริ่มจากขั้นตอนการรับตัวอย่างจากภาคสนาม ขั้นตอนการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ และการประเมินคุณภาพของผลการตรวจวิเคราะห์

2.2.1 การรับตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ (Sample Receiving)

ห้องปฏิบัติการจัดการตัวอย่างที่เก็บมาจากลูกค้า เข้าห้องปฏิบัติการ โดยการบ่งชี้ ลงทะเบียนเข้าในระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งสามารถสืบย้อนกลับข้อมูลของตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง และส่งต่อข้อมูลของตัวอย่าง ตั้งแต่การเข้ามาในห้องปฏิบัติการ จนถึงการวิเคราะห์ การคำนวณ การรายงานผล จนถึงการจัดจำหน่ายตัวอย่าง เมื่อการบริการลูกค้าแล้วเสร็จ และมีขั้นตอนปฏิบัติงานตามระบบคุณภาพ ISO/IEC 17025 เพื่อควบคุมคุณภาพของการบริการลูกค้า ตามเอกสารขั้นตอนปฏิบัติงานดังนี้

ลำดับ

ขั้นตอนการดำเนินงาน



เอกสารที่ใช้

- UAE.QP.7.1.5(0) : การทบทวนคำขอ ข้อเสนอ การประมูล และข้อสัญญา
- UAE.QP.7.4.5(0) : การจัดการตัวอย่าง
- ใบ Chain of Custody (ฉบับภาษาไทย)
- ใบ Chain of Custody (ฉบับภาษาอังกฤษ)
- UAE.SOP.7.4.003 : ขั้นตอนการรับตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม Star LIMS
- แบบบันทึกอิเล็กทรอนิกส์ Chain of Custody ของระบบข้อมูลสารสนเทศห้องปฏิบัติการ Star LIMS
- UAE.SOP.7.4.003 : ขั้นตอนการรับตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม Star LIMS
- แบบบันทึกอิเล็กทรอนิกส์ Chain of Custody ของระบบข้อมูลสารสนเทศห้องปฏิบัติการ Star LIMS
- UAE.SOP.7.4.004 : การจัดเก็บตัวอย่าง
- วิธีการทดสอบตามรายการทดสอบนั้น
- Work Sheet อิเล็กทรอนิกส์ ระบบข้อมูลสารสนเทศห้องปฏิบัติการ Star LIMS (ตามพารามิเตอร์)
- UAE.QP.7.8.5(0) : การรายงานผล
- UAE.SOP.7.4.010 : การจำหน่ายตัวอย่าง

2.2.2 การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ตามระบบมาตรฐาน ISO/IEC17025 จะมีการดำเนินงานดังนี้

1) การควบคุมคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ

1.1) การเตรียมกระดาศกรองสำหรับตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀)

ในการเตรียมกระดาศกรองที่ใช้ในภาคสนามสำหรับการเก็บตัวอย่าง PM₁₀ จะต้องตรวจสอบรอยแตกร้าวของกระดาศกรอง และนำไปอบในเตหิเคเตอร์เป็นเวลา 24 ชั่วโมง \pm 30 นาที เพื่อควบคุมความชื้นที่ $(20-45\% \text{ RH}) \pm 5\% \text{ RH}$ และควบคุมอุณหภูมิที่ $(15-30\text{ }^{\circ}\text{C}) \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ และนำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ที่มีค่าความไหว (Sensitivity) เท่ากับ 0.1 mg (สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างจะทำเช่นเดียวกัน)

1.2) การตรวจสอบ Blank สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀)

สำหรับการวิเคราะห์ PM₁₀ จะมีการตรวจสอบ Blank เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนตัวอย่างโดยการวิเคราะห์เหมือนตัวอย่างทุกประการ ในการวิเคราะห์ทุก 10 ตัวอย่าง ทั้งการเตรียมกระดาศกรอง และการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดยน้ำหนักไม่ควรแตกต่างกันเกิน $\pm 5\%$

1.3) การตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Duplicate)

จะทำการตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีเดิมเพื่อตรวจสอบความเที่ยงของการวิเคราะห์ โดยการทำการ Duplicate จำนวน 1 ตัวอย่างต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ 10 ตัวอย่าง ซึ่งค่า Relative Percent Difference (RPD) ที่ได้ควรน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนีสำหรับการวิเคราะห์ PM₁₀ การตรวจสอบซ้ำ โดยการทำการ Replicate จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ 10 ตัวอย่าง ค่าที่ได้ควรอยู่ในช่วง 90-110 % Recovery

1.4) การตรวจสอบ System Blank

การตรวจสอบ System Blank พร้อมกับการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ โดยในแต่ละชุดของตัวอย่าง จะทำ System Blank จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศทุก 10 ตัวอย่างของแต่ละดัชนี ค่าที่วัดได้ควรจะต้องมีค่าน้อยกว่าค่า Detection Limit กรณีมีค่ามากกว่าค่า Detection Limit ค่าที่ได้ต้องไม่มากกว่า 3 เท่าของ Detection Limit

1.5) การเก็บตัวอย่างซ้ำ (Duplicate Sample)

การเก็บตัวอย่างแต่ละชุด ควรมีการเก็บตัวอย่างซ้ำจุดเก็บตัวอย่างจุดเดียวกันด้วยชุดเก็บตัวอย่างประเภทเดียวกันในเวลาเดียวกัน โดยจำนวน Duplicate Sample ที่ทำการเก็บมีจำนวนไม่น้อยกว่า 10% ของจำนวนตัวอย่างในชุด เพื่อใช้ในการทดสอบความเชื่อมั่นของผลการทดสอบตั้งแต่การเก็บตัวอย่างไปจนถึงการทดสอบโดยผลการทดสอบของการเก็บตัวอย่างซ้ำนี้ควรมีค่าความแตกต่างของผลการทดสอบไม่เกิน 25% หากผลการทดสอบมีความแตกต่างกันเกิน 25% ควรทำการทดสอบตัวอย่างใหม่ทั้งหมดหรือพิจารณาการเก็บตัวอย่างซ้ำ

1.6) การตรวจสอบค่า % RSD (Percent Relative Standard Deviation) ของ Relative Response Factor (RRF)

การหาค่า % RSD (Percent Relative Standard Deviation) ของ Relative Response Factor (RRF) ได้จากการสร้างกราฟของสารอินทรีย์ระเหยมาตรฐานซึ่งมีความเข้มข้นอย่างน้อย 5 ความเข้มข้นขึ้นไป ควรมีค่า % RSD (Percent Relative Standard Deviation) ไม่เกิน 30 % หากผลการทดสอบมีความแตกต่างกันเกิน 30% ควรทำการฉีดสารมาตรฐานเพื่อสร้างกราฟมาตรฐานใหม่

1.7) การตรวจสอบด้วย Daily Calibration Check

การทดสอบตัวอย่างแต่ละชุดจะต้องทำการทดสอบสารมาตรฐานที่รู้ความเข้มข้นและมีความเข้มข้นอยู่ในช่วงกลางๆ ของกราฟมาตรฐาน อย่างน้อยทุกๆ 24 ชั่วโมง (Daily Calibration Check) ซึ่งค่าความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่ได้ในแต่ละครั้งจะต้องมีค่าเบี่ยงเบนจากค่าที่ทำการเตรียมกราฟมาตรฐานไม่เกิน 30% หากมีสารใดที่มีค่าเบี่ยงเบนเกิน 30% จะต้องทำการทดสอบใหม่ หรือพิจารณาไม่รายงานค่าที่ทดสอบได้ของสารนั้นในรายงานผลการทดสอบ

1.8) การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification (CCV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าถูกต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานแหล่งเดียวกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ CCV จำนวน 1 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง $\pm 5\%$ ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 95-105%) หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

1.9) การตรวจสอบ Initial Calibration Verification (ICV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าถูกต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานต่างแหล่งกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ ICV จำนวน 1 ตัวอย่างหรือทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง $\pm 5\%$ ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 95-105%) หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

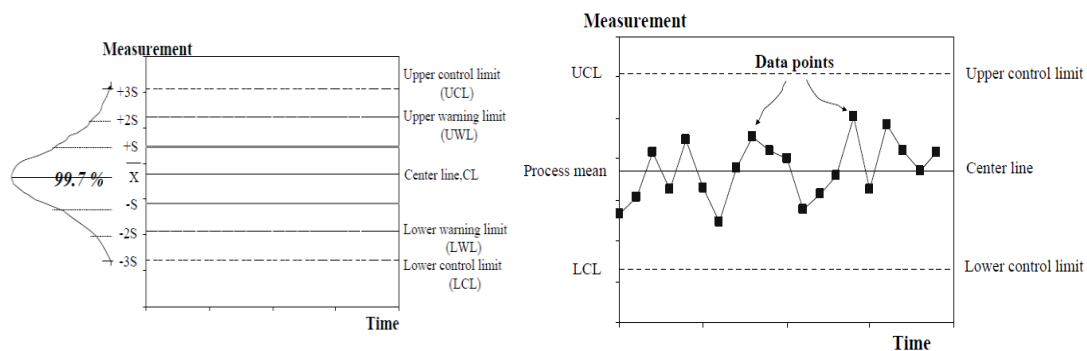
1.10) การทำแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

จะมีการใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพสำหรับควบคุมกระบวนการวิเคราะห์ให้ได้ผลวิเคราะห์ที่มีเสถียรภาพในขอบเขตที่ยอมรับได้ ตัวอย่างดัง

Error! Reference source not found. ประกอบด้วย

- Mean Control Chart

เป็นแผนภูมิสำหรับควบคุมการวิเคราะห์สารมาตรฐานอาจเป็นตัวอย่างมาตรฐาน (Standard Reference Material) สำหรับควบคุมการวิเคราะห์สาร หรือ สารมาตรฐานสำหรับการตรวจสอบกราฟมาตรฐาน หรือ การวิเคราะห์ Blank แผนภูมินี้สร้างขึ้นจากค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการวิเคราะห์สารมาตรฐานอาจคำนวณเป็นร้อยละ ในกรณีสารมาตรฐานมีความเข้มข้นมีขอบเขตการควบคุมที่ค่าเฉลี่ยเป็นบวก หรือ ลบสองเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\pm 2SD$) เรียกว่า Warning Levels (WL) และที่ค่าเฉลี่ยเป็นบวกหรือลบสามเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\pm 3SD$) เรียกว่า Control Levels (CL)



รูปที่ 6 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

- การวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมคุณภาพ

แผนภูมิควบคุมคุณภาพที่ดีจะต้องได้ค่าวิเคราะห์ของขอบเขตกลาง หรือ ค่าเฉลี่ยที่สมดุลกันทั้งสองด้าน ต้องไม่มีจุดใดอยู่นอกขอบเขตการควบคุมบนและล่าง และควรมีจุดน้อยที่สุดอยู่ใกล้เส้นขอบเขตควบคุมบนและล่าง เมื่อเกิดความไม่สมดุลหรือความผิดปกติแสดงว่ากระบวนการตรวจวัดไม่อยู่ภายใต้การควบคุมต้องมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การเตรียมตัวอย่าง ผู้วิเคราะห์ขาดประสบการณ์ หรือ เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องมือเหตุการณ์ที่นอกเหนือขอบเขตการควบคุม ได้แก่

- Control Limit (CL) หากมี 1 จุด เกิน CL ให้ทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที หากผลการวิเคราะห์ซ้ำอยู่ในค่า CL ให้ทำการวิเคราะห์ต่อไป แต่หากผลการวิเคราะห์ที่ได้เกินค่า CL ให้หยุดการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- Warning Limit (WL) หากมี 2 ใน 3 จุด เกินค่า WL ให้วิเคราะห์ตัวอย่างอื่นต่อไป หากจุดต่อไปน้อยกว่าค่า WL ให้ทำการวิเคราะห์ต่อไป แต่หากเกินค่า WL ให้หยุดการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- Standard Deviation หากมี 4 ใน 5 จุดเกิน 1S หรือ อยู่ในลำดับที่มากกว่าหรือน้อยกว่า ให้วิเคราะห์ตัวอย่างอื่นต่อไป หากจุดต่อไปน้อยกว่า 1S หรือเปลี่ยนลำดับให้วิเคราะห์ต่อไปได้ หรือหยุดการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

- Central Line หากมี 6 ตัวอย่างต่อเนื่องกันอยู่เหนือ Central Line (คือ X หรือ R) ให้วิเคราะห์ตัวอย่างอื่นต่อไป หากจุดต่อไปอยู่ต่ำกว่า Central Line ให้วิเคราะห์ต่อไป หากจุดต่อไปอยู่บนด้านเดียวกันให้หยุดการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

ทั้งนี้ในทุกกรณีของการควบคุมคุณภาพหลังจากแก้ไขปัญหาแล้ว ให้ทำการวิเคราะห์ใหม่โดยวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนครึ่งหนึ่งที่ทำกรวิเคราะห์ระหว่างการวัดครั้งสุดท้ายที่อยู่ในขอบเขตการควบคุมและการวัดที่อยู่นอกเขตการควบคุม การใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพนอกจากจะสามารถหาจุดบกพร่องเพื่อแก้ไขขบวนการวิเคราะห์แล้วยังสามารถใช้ในการกำหนดช่วงของการยอมรับ หรือ ปฏิเสธผลการวิเคราะห์ทดสอบได้ และยังสามารถใช้ปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

โดยสามารถสรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
คุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (Ambient)			
1. ผู้เฝ้าระวังรวม	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบการรั่วไหลของกระดาษกรอง - การตรวจสอบ Blank - การตรวจสอบซ้ำ - QC Chart ของเครื่องชั่ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกแผ่นของกระดาษกรอง - ทุกชุดของการวิเคราะห์ - ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องไม่พบรอยรั่วของกระดาษกรอง - น้ำหนักไม่ควรแตกต่างกันเกิน + 5 % - <10 % Difference - ไม่เกิน ± 3 SD
2. ผู้เฝ้าระวังขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (PM_{10})	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบการรั่วไหลของกระดาษกรอง - การตรวจสอบ Blank - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - QC Chart ของเครื่องชั่ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกแผ่นของกระดาษกรอง - ทุกชุดของการวิเคราะห์ - ทุก 10 % ของตัวอย่าง - ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องไม่พบรอยรั่วของกระดาษกรอง - น้ำหนักไม่ควรแตกต่างกันเกิน + 5 % - <10 % Difference - ไม่เกิน ± 3 SD
3. ผู้เฝ้าระวังขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$)	<ul style="list-style-type: none"> - QC Chart ของเครื่องชั่ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่เกิน ± 3 SD
4. ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบ System Blank - การเก็บตัวอย่างซ้ำ (Duplicate Sample) - การตรวจสอบด้วย Internal Standard - การตรวจสอบด้วย Daily Calibration Check - การตรวจสอบค่า Relative Response Factor (RRF) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกชุดการทดลอง - ทุก 10 % ของการเก็บตัวอย่าง - ทุกชุดการทดลอง - ทุก 24 ชั่วโมงของการวิเคราะห์ - ทุกชุดการทดลอง 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 25 % - % Recovery ไม่เกิน 30 % - เบี่ยงเบนจากค่าที่ทำการเตรียมกราฟมาตรฐาน ไม่เกิน 30 % - ความแตกต่างของผลทดสอบ(RSD) ไม่เกิน 30 %
5. ตะกั่ว	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - Recovery 95-105% - Recovery 95-105% - Recovery 85-115%

2) การควบคุมคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน และตะกอนดิน

2.1) การตรวจสอบ Method Blank

จะดำเนินการตรวจสอบ Method Blank พร้อมกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง และผลการทำ Method Blank ของตัวอย่างต่างๆ จะนำไปประเมินการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมี หรือ การปนเปื้อนระหว่างการเตรียมตัวอย่าง โดยในแต่ละชุดของตัวอย่างจะมีการทำ Method Blank จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ทุก 20 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ โดยค่าที่วัดได้ควรจะต่ำกว่าค่า Method Detection Limit กรณีมีค่ามากกว่าต้องไม่เกิน 5% ของความเข้มข้นต่ำสุดของตัวอย่าง จึงจะยอมรับได้

2.2) การตรวจสอบซ้ำในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Duplicate)

จะทำการตรวจสอบตัวอย่างซ้ำโดยวิธีเดิม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงของการวิเคราะห์ โดยการทำ Duplicate จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ 10 ตัวอย่างหรือทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่า Relative Percent Difference (RPD) ที่ได้ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

2.3) การตรวจสอบค่า Correlation Coefficient (r) ของกราฟมาตรฐาน

จะใช้สารที่มีความเข้มข้นต่างๆ อย่างน้อย 3 เข้มข้นในการสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve) โดยกราฟมาตรฐานต้องเป็นเส้นตรงที่มีค่า Correlation Coefficient < 0.995 หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนีที่มีการระบุเฉพาะ การรายงานผลการวิเคราะห์จะรายงานเฉพาะค่าที่อยู่ในช่วงสูงสุด-ต่ำสุดของกราฟมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบเครื่องมือ

2.4) การวิเคราะห์ด้วยการเติมสารที่ทราบค่ามาตรฐาน (Laboratory Fortified Matrix)

ในการตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์โลหะหนัก (Heavy Metals) และซีโอดี (COD) จะมีการเติมสารมาตรฐานที่ทราบความเข้มข้นลงในตัวอย่างควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ โดยจะมีการตรวจสอบ ด้วยการทำ Matrix Spike จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ทุก 10 หรือ 20 ตัวอย่าง ซึ่งค่า %Recovery ที่ได้ควรมีค่าอยู่ในช่วง 80-120% หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

2.5) การใช้สารมาตรฐานที่มีการรับรอง Certified Reference Materials (RMs) หรือ Reference Materials (RMs) หรือ QC Standard

จะมีการใช้สารมาตรฐานที่มีการรับรอง Certified Reference Materials (CRMs) ในการตรวจวิเคราะห์ จะใช้สารมาตรฐานที่ได้รับรองความถูกต้องจากสถาบันที่เป็นมาตรฐานในการตรวจสอบวิธีวิเคราะห์โดยการตรวจสอบสารมาตรฐานที่มีการรับรอง 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ 20 หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในช่วง $\pm 10\%$ ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110%) หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

2.6) การตรวจสอบด้วย Laboratory Fortified Blank (LFB) หรือ Laboratory Control Standard (LCS)

จะมีการตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) เป็นการตรวจสอบการปนเปื้อนสารละลายมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยการเติมสารละลายโลหะที่ทราบความเข้มข้นลงในน้ำกลั่น จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ทุกขั้นตอนเช่นเดียวกับตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ LFB จำนวน 1 ตัวอย่าง ต่อการวิเคราะห์ 20 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าที่ยอมรับได้ ต้องมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง $\pm 10\%$ ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110 %)

2.7) การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification (CCV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานแหล่งเดียวกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ CCV จำนวน 1 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง $\pm 10\%$ ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110%) หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

2.8) การตรวจสอบ Initial Calibration Verification (ICV)

การทวนสอบกราฟมาตรฐานก่อนการเริ่มวิเคราะห์เป็นการยืนยันตรวจสอบความถูกต้องของกราฟมาตรฐานว่าต้องการทวนสอบกราฟมาตรฐานโดยการวิเคราะห์สารละลายที่มีสารที่สนใจที่ความเข้มข้นหนึ่งซึ่งอยู่ในพิสัยความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานสารละลายใช้ตรวจสอบ (Calibration Check Solution) โดยใช้สารละลายมาตรฐานต่างแหล่งกับที่นำมาใช้เตรียมกราฟมาตรฐานที่ความเข้มข้นตรงกลางของกราฟมาตรฐานมาวิเคราะห์ทุกครั้งหลังจากสร้างกราฟมาตรฐาน โดยทำการวิเคราะห์ ICV จำนวน 1 ตัวอย่าง หรือ ทุกชุดของการวิเคราะห์ ซึ่งค่าความเข้มข้นที่จะยอมรับได้ควรอยู่ในช่วง $\pm 10\%$ ของค่าจริง (% Recovery อยู่ในช่วง 90-110%) หรือ ตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละดัชนี

2.9) การควบคุมคุณภาพการทดสอบแบคทีเรีย

2.9.1) การตรวจสอบคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และความปลอดเชื้อของอาหารเลี้ยงเชื้อก่อนนำไปใช้ในการวิเคราะห์แบคทีเรีย ตรวจสอบการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ทุกชุดตัวอย่างของ สำหรับเกณฑ์ยอมรับของการตรวจสอบอาหารเลี้ยงเชื้อนั้นต้องปลอดเชื้อ 100% ความเหมาะสมและความจำเพาะต้องได้ค่าตามที่เกณฑ์กำหนด

2.9.2) การตรวจสอบประสิทธิภาพของหม้อนึ่งความดันไอหม้อนึ่งความดันเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นการตรวจสอบประสิทธิภาพของหม้อนึ่งความดันจึงมีความสำคัญมาก โดยห้องปฏิบัติการจะทำการตรวจสอบ

ประสิทธิภาพของหมอนึ่งความดันทุกสัปดาห์ โดยเกณฑ์การยอมรับต้องไม่พบการเจริญของ Spore ของ *Geobacillus stearothermophilus*

- 2.9.3) การตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในระหว่างการวิเคราะห์ ส่งผลให้การวิเคราะห์เกิดความผิดพลาดได้ โดยตรวจสอบจุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องปฏิบัติการทุกสัปดาห์ สำหรับเกณฑ์การยอมรับต้องพบจุลินทรีย์ไม่เกิน 15 CFU/15 นาที
- 2.9.4) การตรวจสอบคุณภาพน้ำกลั่นเพื่อให้มั่นใจว่าน้ำกลั่นที่ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์แบคทีเรียมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ตรวจสอบโดยนำน้ำกลั่นมาวัดค่า pH, Conductivity, Aerobic Plate Count, โลหะหนัก และ Total Chlorine Residual ความถี่ในการตรวจสอบและเกณฑ์ยอมรับ
- 2.9.5) การตรวจสอบประสิทธิภาพบุคลากรในการวิเคราะห์แบคทีเรีย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์แบคทีเรียของเจ้าหน้าที่จุลชีววิทยา เดือนละ 1 ครั้ง หัวหน้างานทำการเตรียมตัวอย่าง Unknown โดย Spike เชื้อแบคทีเรียที่ทราบปริมาณ จากนั้นเจ้าหน้าที่ฯ ทำการวิเคราะห์ตามวิธีทดสอบ เกณฑ์การยอมรับของผลการวิเคราะห์แบคทีเรียต้องพบเชื้อแบคทีเรียอยู่ในช่วงที่ Spike

2.10) การทำแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

การทำแผนภูมิควบคุมและการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมมีรายละเอียดตามหัวข้อ 1) การควบคุมคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ ข้อ 1.10)

โดยสรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน และเนื้อเยื่อสัตว์น้ำ แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
คุณภาพน้ำ			
ของแข็งแขวนลอย ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ของแข็งทั้งหมด	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - QC Chart ของเครื่องชั่ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุกครั้งที่เปิดเครื่องก่อนใช้งาน 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110 % - ไม่เกิน ± 3 SD
บีโอดี	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Dilution Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การวิเคราะห์ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < 0.2 mg/L - RPD < 20 % - 198 ± 30.5 mg/L
ซีโอดี	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 100 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - <Detection Limit - RPD \leq 10% - Recovery 90-110% - Recovery 90-110%
ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix (LFM/ LFMD) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110%
ออร์แกนิกไนโตรเจน ไนโตรเจนทั้งหมด	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD \leq 10% - Recovery 90-110%^{it}
แอมโมเนีย แอมโมเนีย-ไนโตรเจน	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD \leq 10 % - Recovery 90-110 %

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
ไนเตรท ไนเตรท-ไนโตรเจน ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ออร์แกนิกฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสรวม ความกระด้าง ซิลิเกต	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110%
ความขุ่น	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การทวนสอบกราฟมาตรฐาน (Calibration verification) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%
ซิลิเกต ไฮโดรเจนซิลิเกต	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 20% - Recovery 85-115%
ฟลูออไรด์	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%
คลอไรด์	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลนด์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix (LFM/ LFMD) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110% - Recovery 80-120%
สภาพด่าง	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%
สี (Pt-Co)	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%
สี (ADMI)	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การทวนสอบกราฟมาตรฐาน (Calibration verification) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	- การทดสอบ Quality Control Sample (QCS)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < 3SD
คลอรีนอิสระ	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- RPD ≤ 10% - Recovery 90-110%
น้ำมันและไขมัน	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การทดสอบซ้ำ Laboratory Fortified Matrix (LFM/LFMB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- 1 ตัวอย่าง ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด/วัน - 1 ตัวอย่างต่อสัปดาห์ - 1 ตัวอย่าง ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด/วัน	- <Detection Limit - Recovery 75-110% - Recovery 75-110%
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Standard (CCS) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 20 % - Recovery 90-110 % - Recovery 70-130 % - Recovery 70-130 %
ไซยาไนด์ ไฮโดรเจนไซยาไนด์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 10 % - Recovery 80-120 %
ฟอร์มาลดีไฮด์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 10 % - Recovery 90-110 %
ฟีนอล ฟีนอลและครีซอล สารประกอบฟีนอล	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 10 % - Recovery 90-110 %
พีเอชทั้งหมด ทาร์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - RPD ≤ 20% - Recovery 80-120%
สารอินทรีย์ระเหยง่าย	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix - Duplicate (LFMD) - การทดสอบ Closing Standard (CCAL) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - Recovery 70-130% - Recovery 70-130% - Recovery 70-130%, RPD \leq 20% - Recovery 70-130%
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน กลุ่มออร์กาโน ฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มไพรี ทรอยด์ พีซีบีทั้งหมด	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD \leq 20% - Recovery 80-120%
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Standard (CCS) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD \leq 20 % - Recovery 90-110 % - Recovery 70-130 % - Recovery 70-130 %
โลหะหนัก	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110% - Recovery 90-110% - Recovery 85-115%
โครเมียม ชนิดเฮกซะวาเลนต์	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110%

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - Recovery 90-110% - Recovery 85-115% - Recovery 85-115%
โครเมียม ชนิดไตรวาเลนต์	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) หลังสร้างกราฟมาตรฐาน - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-105% - Recovery 90-110% - Recovery 85-115% - Recovery 85-115%
ปรอท (Mercury)	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - หลังสร้างกราฟมาตรฐาน - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 90-110% - Recovery 90-110% - Recovery 80-120%
ปรอท (Mercury) น้ำทะเล	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - หลังสร้างกราฟมาตรฐาน - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - < Detection Limit - RPD < 10% - Recovery 95-105% - Recovery 90-110% - Recovery 85-115%

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม อี.โคไล และ Standard Plate Count	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบความปลอดภัยของอาหารเลี้ยงเชื้อ - ตรวจสอบ Selective ของอาหารเลี้ยงเชื้อ - ตรวจสอบ specificity ของอาหารเลี้ยงเชื้อ - ตรวจสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อหม้อนึ่งความดันไอน้ำ - ตรวจสอบประสิทธิภาพน้ำกลั่น <ul style="list-style-type: none"> ✓ pH ✓ Conductivity ✓ Aerobic Plate Count ✓ โลหะหนัก ✓ Total Chlorine Residual - การตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในอากาศภายในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ - การทำ Positive และ Negative Control 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 ครั้งต่อการทดสอบ 1 วัน - 10% ของตัวอย่าง หรือต่อการทดสอบ 1 วัน - ทุกชุดตัวอย่างของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ - ทุกชุดตัวอย่างของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ - ทุกชุดตัวอย่างของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ - สัปดาห์ละครั้ง - สัปดาห์ละครั้ง <ul style="list-style-type: none"> ✓ สัปดาห์ละครั้ง ✓ สัปดาห์ละครั้ง ✓ เดือนละครั้ง ✓ ปีละครั้ง ✓ ทุกเดือน หรือทุกชุดที่ซื้อมา - สัปดาห์ละครั้ง - อย่างน้อยเดือน 1 ละครั้ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องไม่พบการเจริญของเชื้อ - ผลการทดสอบต้องอยู่ในช่วงของของค่า 95% Confidence Limits ตามตาราง MPN - ต้องไม่พบการเจริญของเชื้อ - ได้ค่าความเหมาะสมตามชนิดของแบคทีเรีย(+) - ได้ค่าจำเพาะตามชนิดของแบคทีเรีย (-) - ไม่พบการเจริญของ spore (Pass) <ul style="list-style-type: none"> ✓ 5.5 – 7.5 ✓ < 2.0 µS/cm ✓ <500 CFU/mL ✓ < 0.05 mg/L ✓ < 0.1 mg/L - < 15 CFU/15 นาที - พบปริมาณเชื้อที่ Spike อยู่ในช่วงที่ยอมรับ
แฟลล็กตอนพีช และแฟลล็กตอนสัตว์	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบ 3 ซ้ำ (Triplicate) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกตัวอย่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลการตรวจสอบซ้ำทั้งหมด มาหาค่าเฉลี่ย แต่ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับของการตรวจสอบซ้ำ
สัตว์หน้าดิน	<ul style="list-style-type: none"> - นำดินตะกอนที่ผ่านการร่อนแล้ว มาตรวจซ้ำด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีตัวอย่างสัตว์หน้าดิน หลงเหลือในตัวอย่างดินตะกอน 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกตัวอย่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับของการตรวจสอบซ้ำ
ไขปลาและลูกปลาวัยอ่อน	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบชนิดตัวอย่าง 100 % 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกตัวอย่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การยอมรับของการตรวจสอบซ้ำ

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	- นับจำนวนตัวอย่าง	- ทุกตัวอย่าง	
คุณภาพดิน ตะกอนดิน และเนื้อเยื่อสัตว์น้ำ			
ความเป็นกรด-ด่าง	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ QC Standard	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- ± 0.1 pH Unit - ± 0.05 pH Unit
โลหะหนัก โปรท	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration Verification Standard (ICV) - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matris (LFM)	- ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10% % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - หลังสร้างกราฟมาตรฐาน - ทุก 10 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - $RPD \leq 10\%$ - Recovery 90-110% - Recovery 90-110% - Recovery 85-115% - Recovery 85-115%
โครเมียม ชนิดเฮกซะวาเลนต์	- การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Initial Calibration - Verification Standard (ICV) หลังสร้างกราฟมาตรฐาน - การตรวจสอบ Continuing Calibration Verification Standard (CCV) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Matrix (LFM)	- ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - $RPD < 10\%$ - Recovery 90-110% - Recovery 90-110% - Recovery 85-115% - Recovery 80-120%
ทีโอซี	- การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Fortified Blank (LFB)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- $RPD \leq 20 \%$ - Recovery 80-120 %
น้ำมันและไขมัน	- การทดสอบแบลงค์ (Method Blank) - การทดสอบซ้ำ (Duplicate)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < Detection Limit - $RPD \leq 10\%$
บีโอดี	- การตรวจสอบแบลงค์ (Dilution Blank)	- ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด	- < 0.2 mg/L

ตารางที่ 6 สรุปการควบคุมคุณภาพสำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน ตะกอนดิน เนื้อเยื่อสัตว์น้ำ

ดัชนี	การควบคุมคุณภาพ	ความถี่ของการควบคุมคุณภาพ	เกณฑ์ยอมรับ
	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การวิเคราะห์ Laboratory Fortified Blank (LFB) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - $RPD < 20 \%$ - $198 \pm 30.5 \text{ mg/L}$
พีเอเอชรวม พีซีบี	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบแบลงค์ (Method Blank) - การตรวจสอบซ้ำ (Duplicate) - การตรวจสอบ Laboratory Control Sample (LCS) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด - ทุก 5 % ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 	<ul style="list-style-type: none"> - $< \text{Detection Limit}$ - $RPD \leq 20 \%$ - Recovery 80-120 %

2.3 การควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายนอกห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

ห้องปฏิบัติการดำเนินการเฝ้าระวังความสามารถ โดยการเปรียบเทียบผลกับห้องปฏิบัติการอื่น การเฝ้าระวังนี้ได้มีการวางแผน ทบทวน โดยห้องปฏิบัติการดำเนินการเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญ (proficiency testing) และการเข้าร่วมในการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (Interlaboratory comparison) ดังต่อไปนี้

1) การเข้าร่วมการทดสอบความชำนาญ (proficiency testing)

การทดสอบความชำนาญ (proficiency testing) หมายถึง การประเมินความสามารถของผู้เข้าร่วมเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าโดยวิธีการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการได้เข้าร่วมโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ (Proficiency Testing Program) กับหน่วยงานจัดโปรแกรมทดสอบความชำนาญที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17043 ทั้งภายในและต่างประเทศ เช่น ศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ของประเทศไทย Environmental Resource Assoc. Inc ของประเทศสหรัฐอเมริกา LGC Standards Ltd. ของประเทศอังกฤษ ฯลฯ ตามความเหมาะสม รายละเอียดการเข้าร่วมโปรแกรมทดสอบความชำนาญ แสดงดังตารางที่ 7

2) การเข้าร่วมในการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (interlaboratory)

การเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (interlaboratory comparison) หมายถึง การจัดการ การดำเนินการ และการประเมินผลการทดสอบ สิ่งเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน โดยห้องปฏิบัติการสองแห่งหรือมากกว่าตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ห้องปฏิบัติการได้มีการเข้าร่วมการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการกับห้องปฏิบัติการอื่นที่ได้รับการรับรองความสามารถ ISO/IEC 17025 ในบางรายการทดสอบที่ไม่มีหน่วยงานใดจัดโปรแกรมทดสอบความชำนาญ รายละเอียดการการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการแสดงดังตารางที่ 7

ข้อมูลการควบคุมคุณภาพภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการที่ได้เฝ้าระวังถูกบันทึกในลักษณะที่สามารถตรวจสอบแนวโน้มได้ ผู้จัดการคุณภาพนำข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมควบคุมคุณภาพมาใช้ในการปรับปรุงติดตามตรวจสอบแนวโน้มๆ ที่อาจทำให้ผลการทดสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์กำหนดในการจัดทำแผนการตรวจติดตาม แก้ไขปัญหา เพื่อป้องกันการผิดพลาดที่อาจมีผลต่อการทดสอบและการตรวจวัด

ผู้จัดการฝ่าย/หัวหน้าทีมงานที่รับผิดชอบ ทบทวนผลการควบคุมคุณภาพ หากพบว่าผลการควบคุมคุณภาพไม่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ ดำเนินการหาสาเหตุ แก้ไข แล้วทำการทดสอบตัวอย่างใหม่อีกครั้งก่อนออกใบรายงานผลการทดสอบ ผู้จัดการวิชาการใช้ข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลการติดตามตรวจสอบการควบคุมคุณภาพในการปรับปรุงกิจกรรมของห้องปฏิบัติการ และดำเนินการป้องกันการนำผลการทดสอบที่ไม่ถูกต้องไปใช้

ตารางที่ 7 การเข้าร่วมโครงการทดสอบความชำนาญและการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ

ดัชนี	ประเภทตัวอย่าง	ปีที่เข้าร่วม	หน่วยงาน
ความเป็นกรด-ด่าง	น้ำ	กุมภาพันธ์ 2567	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
	ดินและกากตะกอน	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
บีโอดี	น้ำ	มิถุนายน 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ซีโอดี	น้ำ	เมษายน 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ทีโอดี	น้ำเสีย	มิถุนายน 2564	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารแขวนลอย	น้ำ	มิถุนายน 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
สารที่ละลายได้ทั้งหมด	น้ำ	มีนาคม 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
โลหะหนัก (Al, Sn, As, Ba, Be, B, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn, Mo, Ni, Se, Ag, Tl, V, Zn)	น้ำใช้	พฤษภาคม 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
โลหะหนัก (As, Se, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, and Zn)	น้ำ	มีนาคม 2567	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
โลหะหนัก (Al, As, Be, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Hg, Ni, K, Ag, Na, Tl, V, Zn, Ca, Sn, Se	กากตะกอนและดิน	เมษายน 2562	Environmental Resource Associates (ERA), USA
ปรอท (Low Level Hg)	น้ำเสีย	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
ปรอท (Hg)	น้ำ	พฤษภาคม 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
สารอาหาร (Nutrients : Ammonia-N, Nitrate-N, Orthophosphate-P, Total Nitrogen)	น้ำเสีย	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	น้ำเสีย	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารซักฟอก (Surfactant)	น้ำใช้	เมษายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
ไตรฮาโลมีเทน (Trihalomethane)	น้ำใช้	พฤษภาคม 2564	Environmental Resource Associates (ERA), USA
น้ำมันและไขมัน	น้ำเสีย	มิถุนายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
แอมโมเนีย	Water Supply	กรกฎาคม 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สี	Water Supply	กรกฎาคม 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
ทีเคเอ็น	น้ำ	มิถุนายน 2566	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ซิลไฟด์	น้ำเสีย	มิถุนายน 2564	Environmental Resource Associates (ERA), USA
แบคทีเรีย	น้ำใช้	มีนาคม 2561	Environmental Resource Associates (ERA), USA
กลุ่มโคลิฟอร์ม	น้ำเสีย	เมษายน 2562	Environmental Resource Associates (ERA), USA
จุลินทรีย์ทั้งหมด	น้ำใช้	เมษายน 2562	Environmental Resource Associates (ERA), USA
แบคทีเรีย อี.โคไล	น้ำ	พฤษภาคม 2566	ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
<i>Clostridium perfringens</i>	น้ำ	สิงหาคม 2562	ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
การทดสอบแฟลจก์ตอนพีระดับสกุล Alexandrium,	น้ำทะเล	กันยายน 2563	กองวิจัยและพัฒนาประมงทะเล กรมประมง

ตารางที่ 7 การเข้าร่วมโครงการทดสอบความชำนาญและการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ

ดัชนี	ประเภทตัวอย่าง	ปีที่เข้าร่วม	หน่วยงาน
Gymnodinium ,Prorocentrum และ Pseudo-nitzschia			
ของแข็งทั้งหมด, คลอไรด์, ฟลูออไรด์, ซัลเฟต, ไนเตรท, ความกระด้างทั้งหมด	น้ำ	กรกฎาคม 2566	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ความกระด้างทั้งหมด, คลอไรด์	น้ำ	กุมภาพันธ์ 2567	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
ไซยาไนด์ (Cyanide)	น้ำ	เมษายน 2567	ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
ฟีนอล (Phenol)	น้ำ	เมษายน 2567	ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
ความขุ่น (Turbidity)	น้ำใช้	มิถุนายน 2566	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	น้ำเสีย	เมษายน 2556	Environmental Resource Associates (ERA), USA
	น้ำเสีย	พฤศจิกายน 2560	Environmental Resource Associates (ERA), USA
	น้ำใต้ดิน	เมษายน 2562	Environmental Resource Associates (ERA), USA
เบนซีน โทลูอิน ไซลีน (BTEX)	น้ำ	สิงหาคม 2563	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม ออร์แกโนคลอรีน (Organochlorine Pesticide)	น้ำเสีย	เมษายน 2556	Environmental Resource Associates (ERA), USA
สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม ออร์แกโนคลอรีน (Organochlorine Pesticide)	ตะกอนดิน และ สารละลาย มาตรฐาน	มิถุนายน 2559	Institute for Environmental Studies IVM VU University Amsterdam, The Netherlands
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	อากาศในบรรยากาศ	กันยายน 2559	บริษัท ยูโนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	อากาศในบรรยากาศ	สิงหาคม 2560	บริษัท ซีคอต จำกัด
The Correlation Laboratory Program VOCs No. 9	อากาศในบรรยากาศ	กันยายน 2562	บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)
The Correlation Laboratory Program VOCs No. 10	อากาศในบรรยากาศ	พฤศจิกายน 2563	ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Research and Training Center)

2.4 บุคลากรในห้องปฏิบัติการ

บริษัทฯ มีเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการฝึกอบรมพร้อมและเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานด้านการทดสอบและเก็บตัวอย่างครอบคลุมทุกดัชนี โดยมีวิธีดำเนินงานการบริหารจัดการบุคลากร ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของห้องปฏิบัติการ อย่างเหมาะสม ครอบคลุมตั้งแต่การคัดเลือก การกำหนดความสามารถ การฝึกอบรม การมอบหมายงาน และการเฝ้าระวังความสามารถของบุคลากรทุกคนของห้องปฏิบัติการ โดยดำเนินการตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง บุคลากร (UAE.QP.6.2) ดังต่อไปนี้

1) การคัดเลือกและการฝึกอบรมบุคลากร

บริษัทฯ พิจารณาคัดเลือกบุคลากร โดยประเมินและเสนอความต้องการอัตรากำลังของบุคลากรในฝ่ายที่รับผิดชอบ ทั้งสำหรับทดแทนตำแหน่งเดิมและเสนอเพิ่มตำแหน่งใหม่ จัดทำแผนอัตรากำลังและกำหนดคุณสมบัติให้เหมาะสมกับตำแหน่งหน้าที่และความรับผิดชอบ ดำเนินการคัดเลือกบุคลากร โดยปฏิบัติตามเอกสารการสรรหาบุคลากรของบริษัท สำหรับการฝึกอบรมบุคลากร มีการสำรวจความต้องการฝึกอบรม (Training Need) ของบุคลากรห้องปฏิบัติการประจำปี เพื่อให้แผนการฝึกอบรมประจำปีสอดคล้องกับหน้าที่ความรับผิดชอบและการพัฒนาความสามารถของบุคลากรทั้งด้านระบบคุณภาพและเทคนิควิชาการ โดยแผนการฝึกอบรมประจำปี ประกอบด้วย การฝึกอบรมภายใน การฝึกอบรมภายนอก และการฝึกอบรมผ่านระบบออนไลน์ ตามความเหมาะสม โดยพิจารณาประเภทการฝึกอบรมให้เหมาะสมกับหลักสูตรอบรม จำนวนผู้ที่ต้องการอบรม และระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบรม

2) การประเมินผลการฝึกอบรมบุคลากร

เมื่อการฝึกอบรมเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่ผู้รับการฝึกอบรมจัดทำรายงานการฝึกอบรมหรือแบบทดสอบ และบันทึกการประเมินการฝึกอบรม On the Job Training (OJT) หรือประเมินผลการฝึกอบรมภายใน/ภายนอก/ออนไลน์ พร้อมแนบเอกสารสรุปการฝึกอบรม/แบบทดสอบ/แบบฝึกหัด/ใบรับรอง เป็นต้น และการกำกับดูแลการปฏิบัติงานของบุคลากร โดยผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบ ทำการกำกับดูแล ตรวจสอบ และให้คำแนะนำการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในฝ่ายทั้งในกรณีอยู่ระหว่างการสอนงาน และการปฏิบัติงานประจำอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบงานให้แก่บุคลากรในฝ่าย โดยบันทึกรายละเอียดงานที่มอบหมายในแบบบรรยายลักษณะงาน และสื่อสารหน้าที่ความรับผิดชอบงานที่ระบุไว้ในแบบบรรยายลักษณะงานให้เจ้าหน้าที่รับทราบและลงชื่อ

3) การติดตามขีดความสามารถของบุคลากร

การติดตามขีดความสามารถของเจ้าหน้าที่ทดสอบ พิจารณาหัวข้อประเมินความสามารถจากตำแหน่งงาน หรืองานที่รับผิดชอบหลัก ตามที่ระบุใน UAE Master Competency Matrix อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และดำเนินการประเมินความสามารถโดยหัวหน้าทีมหรือผู้จัดการฝ่าย

2.5 การจัดการเครื่องมือของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการ มีการจัดหาเครื่องมือทดสอบตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) รวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องแก้วที่ใช้ในงานทดสอบให้เหมาะสมตามที่ระบุในวิธีทดสอบมาตรฐาน (Standard Method) โดยดำเนินการตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง ผลผลิตภัณฑ์และบริการจากภายนอก (UAE.QP.6.6) ซึ่งเครื่องมือทดสอบ มาตรฐานอ้างอิง และเครื่องแก้ววัดปริมาตร ที่มีผลกระทบต่อความถูกต้องและแม่นยำของการทดสอบได้รับการสอบเทียบจากห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ก่อนนำมาใช้ในงานทดสอบ และมีการจัดการเครื่องมือตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง เครื่องมือ และการสอบกลับได้ทางมาตรวิทยา (UAE.QP.6.4 และ UAE.QP.6.5) ดังต่อไปนี้

1) การสอบเทียบ/ทวนสอบ เครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิง

1.1) หัวหน้าทีมงานที่รับผิดชอบจัดทำและเสนอผู้จัดการฝ่ายอนุมัติ แผนการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิงประจำปี อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ในแผนการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิง

1.2) หัวหน้าทีมงานที่รับผิดชอบ ดำเนินการประสานงานตามแผนการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือวัดและมาตรฐานอ้างอิง เมื่อถึงกำหนดการตามแผนฯ โดยแจ้งต่อหัวหน้าทีมงานและผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบเครื่องมือทราบ เพื่อเตรียมความพร้อมของเครื่องมือรับการสอบเทียบ/ทวนสอบ

1.3) เมื่อเครื่องมือได้รับการสอบเทียบ/ทวนสอบแล้ว หัวหน้าทีมงานที่รับผิดชอบเครื่องมือพิจารณาผลการสอบเทียบและ/หรือ ทวนสอบเครื่องมือ โดยปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติงานเรื่องการทวนสอบใบรับรองการสอบเทียบและปรับปรุงข้อมูลการสอบเทียบ/ทวนสอบ

1.4) เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบติดตามสถานะภาพการสอบเทียบ/ทวนสอบเครื่องมือ โดยบันทึกวันที่ดำเนินการ และข้อมูลสอบเทียบ/ทวนสอบ ครึ่งล่าสุด ลงในแบบบันทึกกำหนดระยะเวลา สอบเทียบ/ทวนสอบ/ตรวจสอบระหว่างการปฏิบัติงาน/บำรุงรักษาประจำปี

1.5) การตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งาน (Intermediate Check) ห้องปฏิบัติการมีการตรวจสอบเครื่องมือเป็นระยะๆ ระหว่างการใช้งาน ตามความเหมาะสม โดยดำเนินการกับเครื่องมือที่ได้รับการสอบเทียบเพื่อตรวจสอบสถานะการสอบเทียบว่ายังคงให้ค่าการวัดเป็นไปตามที่ทำการสอบเทียบไว้ หรือ ไม่ และการตรวจสอบได้รับการดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินการที่กำหนดไว้ นอกจากนี้มีการพิจารณาวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งานให้เหมาะสม โดยใช้แนวทางตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน เรื่อง การตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งาน โดยเจ้าหน้าที่รับผิดชอบเครื่องมือ กำหนดวันทำการตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งาน เสนอหัวหน้าทีมงานตรวจสอบเครื่องมือและลงลายมือชื่อ เมื่อเครื่องมือได้รับการตรวจสอบระหว่างใช้งานแล้ว เจ้าหน้าที่รับผิดชอบบันทึกรายละเอียดผลการตรวจสอบเครื่องมือระหว่างใช้งานและเสนอหัวหน้าทีมงานตรวจสอบ

2) การแสดงสถานะภาพการสอบเทียบเครื่องมือของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการ ตระหนักถึงความสำคัญของเครื่องมือวัด และมาตรฐานอ้างอิง ที่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของการวัดและผลการทดสอบ จึงมีการกำหนดผู้รับผิดชอบอย่างชัดเจนในการจัดทำแผนการสอบเทียบประจำปี คัดเลือกห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับรองตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ติดตามประสานงานการดำเนินการสอบเทียบ และการประเมินผลการสอบเทียบเครื่องมือและมาตรฐานอ้างอิงทุกรายการให้เป็นไปตามแผน และไม่ใบรับรองสอบเทียบหมดอายุในระหว่างมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบ เพื่อแสดงสถานะภาพความถูกต้องของผลการวัดและการทดสอบอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการจัดเก็บใบรับรองสอบเทียบอย่างเป็นระบบ สามารถสืบค้นและสอบกลับข้อมูลได้ทางมาตรฐานวิทยาใบรับรองสอบเทียบ

2.6 การควบคุมสถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก และสภาวะแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการดำเนินการควบคุมสถานที่ สภาวะแวดล้อมของห้องปฏิบัติการตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก และสภาวะแวดล้อม (UAE.QP.6.3) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 โดยจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกและสภาวะแวดล้อมเหมาะสมกับกิจกรรมต่างๆ ของห้องปฏิบัติการและไม่ส่งผลเสียต่อความใช้ได้ของผลการปฏิบัติงาน ได้แก่ อาคาร พื้นที่ ห้องปฏิบัติการ ระบบสนับสนุน และสภาวะแวดล้อมต่างๆ โดยพิจารณาข้อกำหนด สำหรับพื้นที่ควบคุมและพื้นที่ไม่ควบคุม พื้นที่ควบคุมเป็นพื้นที่สำหรับดำเนินกิจกรรมของห้องปฏิบัติการทดสอบที่ต้องมีการควบคุมการเข้าออก ความปลอดภัย และสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับการทดสอบและการรักษาความลับ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การปนเปื้อนจากฝุ่น การปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ การแผ่รังสี การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ เป็นต้น นอกจากนี้มีการเฝ้าระวัง ควบคุม และบันทึกสภาวะแวดล้อมต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

1) ห้องปฏิบัติการมีการเฝ้าระวัง ควบคุม และบันทึกภาวะแวดล้อม ดังนี้

1.1) การเข้า-ออกและความปลอดภัย ผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบแจ้งแผนผังแสดงพื้นที่ควบคุม และไม่ควบคุมของห้องปฏิบัติการแก่พนักงานทุกคนและผู้เข้าเยี่ยมชมให้รับทราบ กรณีที่มีบุคคลภายนอกต้องการเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้จัดการ และระบุวันเวลา วัตถุประสงค์ จำนวนผู้เข้าชม และข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการให้ผู้เข้าเยี่ยมชมรับทราบ

1.2) เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ มีการเฝ้าระวังให้ผู้เข้าเยี่ยมชมปฏิบัติตามข้อปฏิบัติของห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด และบันทึกชื่อ-สกุล วันเวลา เข้า-ออก ของผู้เข้าเยี่ยมชมทุกคน

1.3) กรณีมีบุคคลภายนอกเข้ามาปฏิบัติหน้าที่ เช่น ช่างติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ ช่างซ่อมบำรุง ปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมสำหรับผู้รับเหมา กรอกข้อมูลขออนุญาตปฏิบัติงานพร้อมลงนามรับทราบกฎระเบียบข้อบังคับในการทำงานและนำส่งเจ้าของงานจึงอนุญาตให้เข้า-ออกพื้นที่ได้ แจ้งผู้จัดการคุณภาพหรือผู้จัดการฝ่ายเพื่อรับทราบ ทั้งนี้เน้นการรักษาความลับและผลกระทบต่อการทดสอบ

1.4) การป้องกันการปนเปื้อนที่มีผลต่อความเสียหาย และพื้นที่ป้องกันการปนเปื้อน เจ้าหน้าที่ทดสอบรับผิดชอบการเฝ้าระวังพื้นที่ควบคุมโดยปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสถานที่และภาวะแวดล้อม เจ้าหน้าที่ทดสอบที่รับผิดชอบลงบันทึกภาวะแวดล้อมตามข้อกำหนดของแต่ละพื้นที่ และเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดในพื้นที่รับผิดชอบและบันทึกการทำความสะอาด ภายใต้การกำกับดูแลของเจ้าหน้าที่ทดสอบและผู้ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2.7 การรายงานผลการทดสอบและการจัดการข้อมูลสารสนเทศของห้องปฏิบัติการทดสอบ

ห้องปฏิบัติการ มีการจัดทำใบรายงานผลการทดสอบตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง การรายงานผล (UAE.QP.7.8) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพ ISO/IEC 17025 โดยใบรายงานผลการทดสอบถูกจัดทำอย่างถูกต้อง ชัดเจน ไม่คลุมเครือ ตรงตามวัตถุประสงค์ และรวมถึงข้อมูลทั้งหมดที่ตกลงกับลูกค้า นอกจากนี้การจัดทำรายงานผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการยังได้ดำเนินการตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง การควบคุมการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ (UAE.QP.7.11) โดยห้องปฏิบัติการใช้ระบบการจัดการสารสนเทศเพื่อรวบรวม ประมวลผล บันทึก รายงาน เก็บรักษา หรือเรียกคืนข้อมูล ช่วยลดความผิดพลาดจากการถ่ายโอนข้อมูล นอกจากนี้การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศของห้องปฏิบัติการได้รับการกำหนดสิทธิ์และการอนุญาตจากห้องปฏิบัติการ โดยเจ้าหน้าที่สนับสนุนจัดทำใบรายงานผลการทดสอบอิเล็กทรอนิกส์ที่ผลการทดสอบผ่านการควบคุมคุณภาพและการอนุมัติแล้วตามวิธีดำเนินงานด้านระบบคุณภาพ เรื่อง การสร้างความมั่นใจในความใช้ได้ของผล (UAE.QP.7.7) โดยขอเลขที่ใบรายงานผลการทดสอบผ่านระบบการบริหารจัดการสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการ (Star LIMS) ใบรายงานผลการทดสอบอิเล็กทรอนิกส์ได้รับการควบคุมบันทึกตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน คู่มือการควบคุมการจัดการข้อมูลสารสนเทศ (UAE.SOP.7.11.001) สำหรับรายละเอียดองค์ประกอบในใบรายงานผลการทดสอบเป็นไปตามเป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนด ISO/IEC 17025 และห้องปฏิบัติการ จะพิจารณา ทบทวนร่างผลการทดสอบในใบรายงานผลการทดสอบเบื้องต้น (ครั้งที่ 1) เสนอหัวหน้าทีมงานทบทวนและตรวจสอบร่างใบรายงานผลการทดสอบ (ครั้งที่ 2) และเสนอผู้จัดการฝ่ายที่รับผิดชอบพิจารณาอนุมัติออกใบรายงานผลการทดสอบก่อนส่งให้ลูกค้า ห้องปฏิบัติการมีดำเนินการจัดเก็บใบรายงานผลการทดสอบตามวิธีดำเนินการด้านระบบคุณภาพ เรื่อง การควบคุมบันทึกและบันทึกด้านวิชาการ (UAE.QP. 8.4)

5. ผลการควบคุมและการประกันคุณภาพ

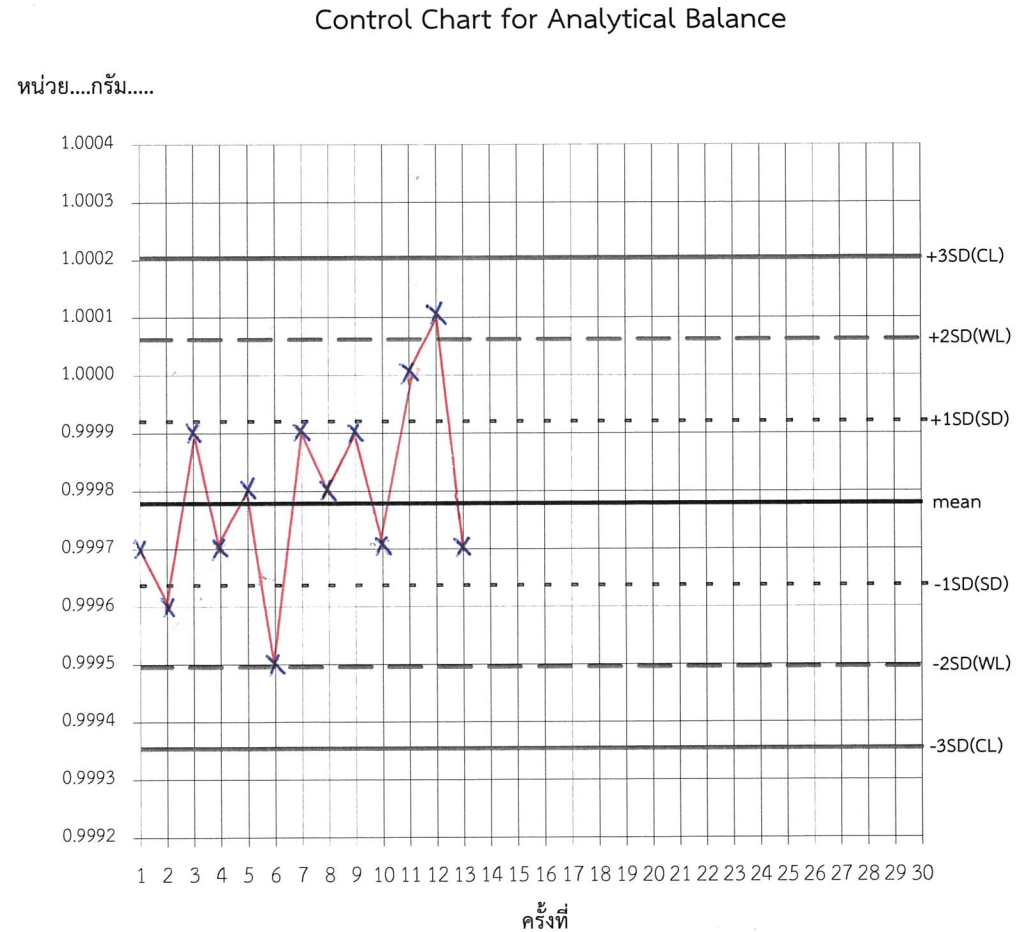
การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการมีการเตรียม และวิเคราะห์ตัวอย่างตลอดระยะเวลาที่ดำเนินไปตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จะทำให้การวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จะทำการวิเคราะห์ตัวอย่างมีความถูกต้องแม่นยำสำหรับทุกตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ ซึ่งการควบคุมคุณภาพภายในที่ดำเนินการประกอบด้วย ขั้นตอนการรับตัวอย่างจากภาคสนาม ขั้นตอนการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ และการประเมินคุณภาพของผลการตรวจวิเคราะห์

แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Analytical Balance/MS204TS

ข้อมูลที่บันทึก :1 กรัม.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/- 0 +/-)				QC Result	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
			Trending	SD	WL	CL				
			7	4 of 5	2 of 3	1				
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)							✓ / x			
1	16/5/68	0.9997	-				✓	<div></div>	o	
2	19/5/68	0.9996	-	-			✓		o	
3	20/5/68	0.9999	+				✓		o	
4	21/5/68	0.9997	-				✓		o	
5	22/5/68	0.9998	+				✓		o	
6	23/5/68	0.9995	-	-			✓		o	
7	26/5/68	0.9999	+				✓		o	
8	27/5/68	0.9998	+				✓		o	
9	28/5/68	0.9999	+				✓		o	
10	29/5/68	0.9997	-				✓		o	
11	30/5/68	1.0000	+	+			✓		o	
12	04/6/68	1.0001	+		+		✓		o	
13	05/6/68	0.9997	-				✓		o	
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										



✓ QC Accept ✗ QC Reject *SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที

และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

mean	0.9998	หน่วย	:กรัม.....
SD	0.00017	หน่วย	:กรัม.....

หมายเหตุ: เก็บในแฟ้ม :Air-06.....

...1.../...1...

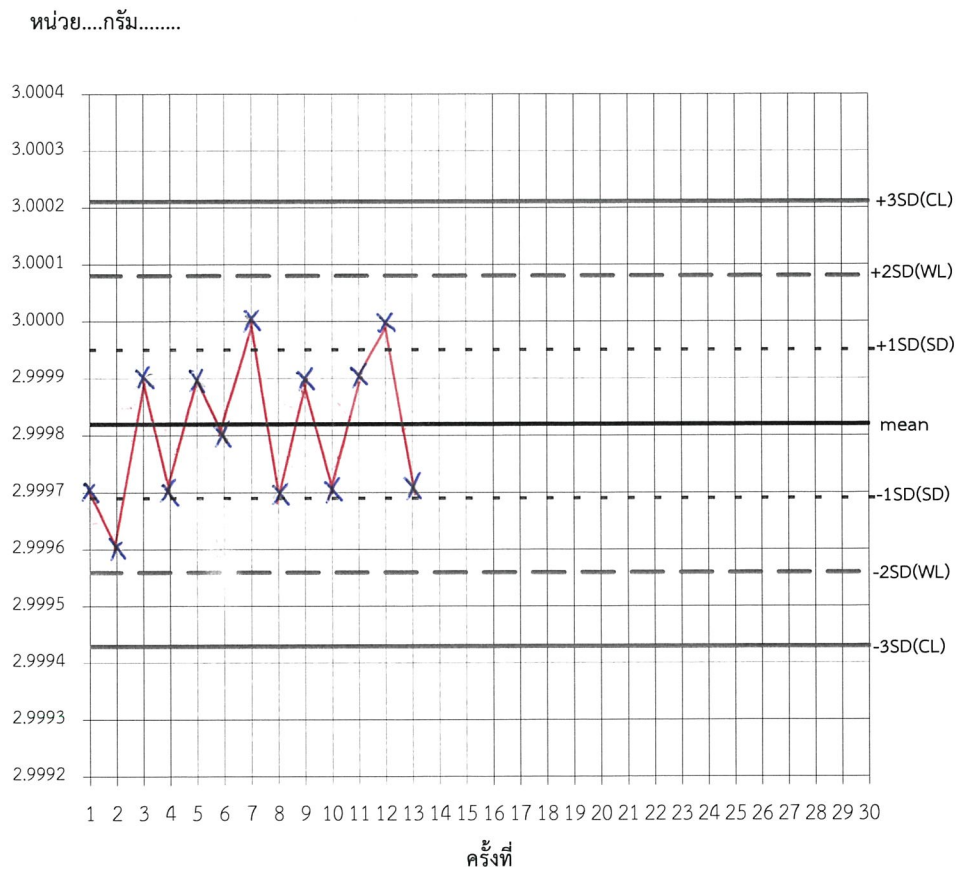
แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Analytical Balance/MS204TS

ข้อมูลพื้นฐาน :3 กรัม.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/- 0 /-)				QC Result	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
			Trending	SD	WL	CL				
			7	4 of 5	2 of 3	1				
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)										
1	16/5/68	2.9997	-				√		o	
2	19/5/68	2.9996	-	-			√		o	
3	20/5/68	2.9999	+				√		o	
4	21/5/68	2.9997	-				√		o	
5	22/5/68	2.9999	+				√		o	
6	23/5/68	2.9998	-				√		o	
7	26/5/68	3.0000	+	+			√		o	
8	27/5/68	2.9997	-				√		o	
9	28/5/68	2.9999	+				√		o	
10	29/5/68	2.9997	-				√		o	
11	30/5/68	2.9999	+				√		o	
12	04/6/68	3.0000	+	+			√		o	
13	05/6/68	2.9997	-				√		o	
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Control Chart for Analytical Balance



QC Accept



QC Reject

*SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที

และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

หมายเหตุ : เก็บในแฟ้ม :Air-06.....

...1.../...1...

mean 2.9998

SD 0.00013

หน่วย :กรัม.....

หน่วย :กรัม.....

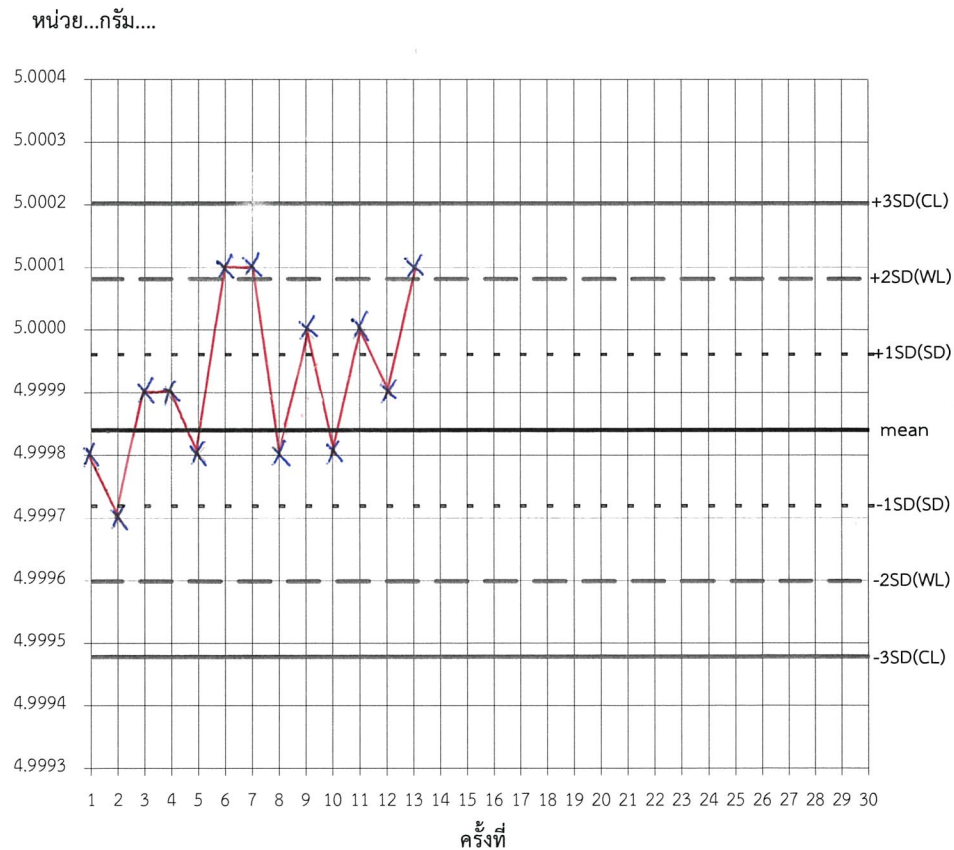
แบบบันทึก Quality Control Chart

พารามิเตอร์ : Analytical Balance/MS204TS

ข้อมูลพื้นฐาน :5 กรัม.....

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	QC	จำนวนครั้งที่เกินช่วง (ระบุ +/- 0 /-)				QC Result	ผู้บันทึก	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
			Trending	SD	WL	CL				
			7	4 of 5	2 of 3	1				
เกณฑ์ที่ยอมรับ(ไม่เกิน)										
1	16/5/68	4.9998	-				✓			
2	19/5/68	4.9997	-	-			✓			
3	20/5/68	4.9999	+				✓			
4	21/5/68	4.9999	+				✓			
5	22/5/68	4.9998	-				✓			
6	23/5/68	5.0001	+		+		✓			
7	26/5/68	5.0001	+		+		✓			
8	27/5/68	4.9998	-				✓			
9	28/5/68	5.0000	+	+			✓			
10	29/5/68	4.9998	-				✓			
11	30/5/68	5.0000	+	+			✓			
12	04/6/68	4.9999	+				✓			
13	06/6/68	5.0001	+		+		✓			
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Control Chart for Analytical Balance



QC Accept



QC Reject

*SD, WL, CL หากเกินเกณฑ์ต้องทำการวิเคราะห์ซ้ำทันที

และหากยังเกินเกณฑ์อีกให้ทำการแจ้งผู้จัดการส่วนเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

หมายเหตุ : เก็บในแฟ้ม :Air-06.....

...1.../...1...

mean 4.9998
SD 0.00012

หน่วย :กรัม.....

หน่วย :กรัม.....

Calibration Certificate

Certificate No.: 2402420-003-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchack, Prakhonong, Bangkok 10260

Page 1 of 3

Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: MS204TS/00
Serial No.: C252436235
ID No.: UAE.AIR.023/2566
Order No.: 2402420
Operation No.: 2402420-003
Date of Receipt: 19 April 2024
Date of Calibration: 19 April 2024

Calibrated by Mr.Pheraphat Tuanjit
Scientist

Approved by

(Miss Preeyaporn Jaengkarnkit)

Vice President, Department of Laboratory Services

Responsible for the Technical Management Team

Date of Issue: 23 April 2024

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

F-CS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65



Cert. No.: 2402420-003-01


Electronic Balance

METTLER TOLEDO

Model: MS204TS/00

S/N: C252436235

ID. NO: UAE.AIR.023/2566

	<input type="radio"/> PASS <input type="radio"/> NOT PASS
Remarks	
MPE: $\pm 0.0005g$ $\pm 0.001g$ as below (M3M3M) (2/2/2)	
Verify	Approve

29 Apr 2024 May 3, 2024

MPE: $0-20g \pm 0.0003g$

$50-100g \pm 0.0010g$

$150-200g \pm 0.0020g$

2402420-003-01					Equipment: Electronic Balance			
Brand: Mettlet-Toledo					Model: MS204TS/00			
Serial No.: C252436235					ID No.: UAE.AIR.023/2566			
Normal Value	Standard Value	Average Reading	Error	Correction	Uncertainty (U)	U + Error Total Error	Judgement	(Total Error < Judgement) Result (Pass / Fail)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(±g)	
0	0.00000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000094	0.0001	0.0003	Pass
0.1	0.10000	0.1000	0.0000	0.0000	0.000094	0.0001	0.0003	Pass
1	0.99998	1.0000	0.0000	0.0000	0.000097	0.0001	0.0003	Pass
5	4.99997	5.0000	0.0000	0.0000	0.000096	0.0001	0.0003	Pass
10	10.00002	10.0000	0.0000	0.0000	0.00012	0.0001	0.0003	Pass
20	20.00003	20.0001	0.0001	-0.0001	0.00014	0.0002	0.0003	Pass
50	49.99998	50.0003	0.0003	-0.0003	0.00012	0.0004	0.0010	Pass
70	70.00000	70.0005	0.0005	-0.0005	0.00017	0.0007	0.0010	Pass
100	99.99997	100.0006	0.0006	-0.0006	0.00017	0.0008	0.0010	Pass
150	149.99994	150.0012	0.0013	-0.0013	0.00022	0.0015	0.0020	Pass
200	200.00001	200.0015	0.0015	-0.0015	0.00028	0.0018	0.0020	Pass
UUC *: Unit Under Calibration								
Remarks:								

เอกสารควบคุม

Calibration Report

Certificate No.: 2402420-003-01

Equipment:

Electronic Balance

Model: MS204TS/00

Serial No.: C252436235

Capacity: 220 g

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Resolution: 0.0001 g

ID No.: UAE.AIR.023/2566

Date of Calibration: 19 April 2024

Page 2 of 3

Environment Condition: Ambient Temperature: 21.7 ± 1.5 °C Relative Humidity: 65 ± 6.7 %

Place of Calibration: Room 206 Balance Room 2, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

Condition of Equipment: Good Condition

Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method: NFI Method W-MA-001 In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019

2. Reference Standards:

Reference Standard	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Standard Weight Class E2	1-500mg	15880	TCS	M2311181S	28 November 2024
Standard Weight Class E2	1-500g	15882	TCS	M2311182S	28 November 2024

Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NFI.BTH 019/23	Quality Reborn	QR24-0492	4 March 2025

3. This certification is traceable to SI UNIT

4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

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

Calibration Results:

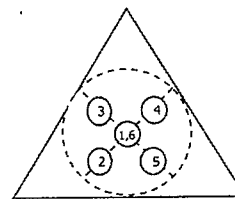
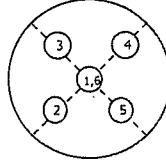
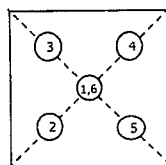
1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
100	0.000074
200	0.000074

2. Off-Center Error:

A mass of 100 g was placed and moved to various position on pan.

The balance reading obtained is given in the table.



1	2	3	4	5	6	(Maximum Difference)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
100.0005	100.0006	100.0003	100.0006	100.0003	100.0005	0.0002

P. Jongsomjit
23 April 2024



Calibration Report

Certificate No.: 2402420-003-01

Equipment: Electronic Balance

Model: MS204TS/00

Serial No.: C252436235

Capacity: 220 g

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Resolution: 0.0001 g

ID No.: UAE.AIR.023/2566

Date of Calibration: 19 April 2024

Page 3 of 3

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0-200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value:

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor <i>k</i>
Unload	0.00000	0.0000	0.0000	0.000094	2.00
0.1	0.10000	0.1000	0.0000	0.000094	2.00
1	0.99998	1.0000	0.0000	0.000097	2.00
5	4.99997	5.0000	0.0000	0.000096	2.00
10	10.00002	10.0000	0.0000	0.00012	2.00
20	20.00003	20.0001	-0.0001	0.00014	2.00
50	49.99998	50.0003	-0.0003	0.00012	2.00
70	70.00000	70.0005	-0.0005	0.00017	2.00
100	99.99997	100.0006	-0.0006	0.00017	2.00
150	149.99994	150.0012	-0.0013	0.00022	2.00
200	200.00001	200.0015	-0.0015	0.00028	2.00

P. Jongsakulkit
23 April 2024

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k*, providing a level of confidence of approximately 95 %.

----- End -----

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65



ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	DILUTION BLANK	T25AB374-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED
				การตรวจสอบซ้ำ				
				1	2	RPD		
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	< 0.2	975	921	0.55	198	196
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 20	198.0±30.5 (167.5 - 228.5)	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AB374-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5.0	< 5.0	7.9	7.7	2.56	100	93.6	93.6
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AB374-0002 LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)					
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	< 25	156	152	2.6	50	48	96
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดชน	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AB374-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ซีลไฟต์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.5	< 0.50	< 0.50	< 0.50	-	0.5	0.48	96
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

วันที่ 21-2-68 น้ำเสีย

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	DILUTION BLANK	T25AD780-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED
				การตรวจสอบซ้ำ				
				1	2	RPD		
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	< 0.2	980	968	1.23	198	200
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 20	196.0±30.5 (167.5 - 226.5)	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AD780-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5.0	< 5.0	75.2	73.6	2.15	100	104	104
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AD780-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	< 25	535	526	1.7	50	52	104
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AD780-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ซัลไฟต์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.5	< 0.50	0.58	0.56	3.51	0.5	0.47	94
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

วันที่ 19-3-68

น้ำเสีย

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	DILUTION BLANK	AF923-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED
				การตรวจสอบซ้ำ				
				1	2	RPD		
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	< 0.2	5,085	4,560	0.55	198	197
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 20	198.0±30.5 (167.5 - 228.5)	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AF928-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	100	96.5	96.5
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดชน	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AF928-0002 LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)					
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	< 25	206	199	3.46	50	51	102
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AF928-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจซ้ำ					
				1	2	RPD			
ซิลิเกต	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.5	< 0.50	<0.50	<0.50	-	0.5	0.48	96
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

วันที่ 28-4-68

น้ำเสีย

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	DILUTION BLANK	T25AJ054-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED
				การตรวจสอบซ้ำ				
				1	2	RPD		
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	< 0.2	254	253	0.39	198	201
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 20	196.0±50.5 (167.5 - 226.5)	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AJ069-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	-	100	95.6	95.6
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AJ069-0002					
-------	-------	---	-----------------	---------------	--	--	--	--	--

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AJ069-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจซ้ำ					
				1	2	RPD			
ซีลไฟต์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.5	< 0.50	<0.50	<0.50	-	0.5	0.47	94
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

วันที่ 27-5-68

น้ำเสีย

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	DILUTION BLANK	T25AL378-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)	
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED
				การตรวจสอบซ้ำ				
				1	2	RPD		
บีโอดี	มิลลิกรัมต่อลิตร	2.0	< 0.2	18.4	17.2	6.74	198	199
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤ 20	198.0±30.3 (167.5 - 228.3)	

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AL378-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	5.0	< 5.0	27.1	26.5	2.24	100	101	101
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AL378-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	< 25	308	300	2.63	50	47	94
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AL378-0002			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ซีลไฟต์	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.5	< 0.50	< 0.50	< 0.50	-	0.5	0.49	98
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

วันที่ 27-5-68 น้ำใต้ดิน

ดัชนี	หน่วย	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)	METHOD BLANK	T25AL379-0001			LABORATORY FORTIFIED BLANK (LFB)		
				ผลการวิเคราะห์			NOMINAL	MEASURED	%RECOVERY
				การตรวจสอบซ้ำ					
				1	2	RPD			
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	มิลลิกรัมต่อลิตร	25	< 25	516	500	3.15	50	47	94
เกณฑ์ที่ยอมรับได้						≤10			90-110

ภาคผนวก จ

มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก จ-1

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ
ในบรรยากาศโดยทั่วไป ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121
ตอนพิเศษ 104 ง วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2547



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๗ 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 -

“(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

ภาคผนวก จ-2

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2544) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์
ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา 1 ชั่วโมง ประกาศใน
ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 39ง
วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2544



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๑ (พ.ศ. ๒๕๔๔)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป

ในเวลา ๑ ชั่วโมง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมงไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ให้ยกเลิกข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง

(๒) ให้ยกเลิกความในข้อ ๓ และข้อ ๕ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๓ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๐ ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน ๗๘๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

“ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง ตามข้อ ๓ ให้ใช้เครื่องวัดระบบ ยูวี ฟลูออเรสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา”

ประกาศ ณ วันที่ ๙ เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๔

(นายเดช บุญ-หลง)

รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๘ ตอนพิเศษ ๓๙ ง ลงวันที่ ๓๐ เมษายน ๒๕๔๔)

ภาคผนวก จ-3

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2552) เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซ
ไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป ประกาศในราช
กิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 114ง
วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2552

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๓๓ (พ.ศ. ๒๕๕๒)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานค่าก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๔) และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๘ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๓๔ มาตรา ๔๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจึงออกประกาศ กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน” (Chemiluminescence) หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์โดยใช้ก๊าซโอโซนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนตริกออกไซด์ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นที่สูงกว่า ๖๐๐ นาโนมิเตอร์ (Nanometer)

ข้อ ๒ ให้ยกเลิก

(๑) ความใน (๒) ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

(๒) ความใน (๑) ของข้อ ๖ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป แก้ไขเพิ่มเติมโดย ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๘ (พ.ศ. ๒๕๕๐) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ข้อ ๓ ให้กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๖ ส่วนในล้านส่วนหรือไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๓ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๐๕๖ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป ให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง หรือค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี ให้ใช้เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษ ให้ความเห็นชอบ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๒

อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ

นายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ภาคผนวก จ-4

มาตรฐานตามประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ที่ 029/2567 เรื่อง กำหนดมาตรฐานทั่วไปในการระบายน้ำเสีย
ลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ประกาศ
ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 141 ตอนพิเศษ 146 ง
วันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2567

ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ที่ ๐๒๙/๒๕๖๗

เรื่อง กำหนดมาตรฐานทั่วไปในการระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เรื่อง กำหนดมาตรฐานทั่วไปในการระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๐ (๔) แห่งพระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๒๒ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๓๙ ข้อ ๑๗ และข้อ ๒๙ ของข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๕๑ ผู้ว่าการจึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ ๗๖/๒๕๖๐ เรื่อง กำหนดมาตรฐานทั่วไปในการระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ ๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๐

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“นิคมอุตสาหกรรม” หมายความว่า นิคมอุตสาหกรรมที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยเขตอุตสาหกรรมทั่วไปหรือเขตประกอบการเสรีหรือทั้งสองเขต

“น้ำเสีย” หมายความว่า น้ำที่ผ่านการใช้แล้วทุกชนิดที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการหรือกิจกรรมอื่นในนิคมอุตสาหกรรม ยกเว้น น้ำที่เกิดขึ้นจากการล้างทำความสะอาดเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งในสถานประกอบการ ทั้งในรูปแบบการติดตั้งบนพื้นดิน บนหลังคา และแบบทุ่นลอยน้ำ ซึ่งต้องไม่มีการใช้สารชะล้างหรือการใช้สารเคมีในการทำความสะดวก

“ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง” หมายความว่า สิ่งอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานของผู้ประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมที่ได้จัดให้มีไว้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากการประกอบกิจการหรือกิจกรรมอื่นในนิคมอุตสาหกรรม

“ระบบระบายน้ำเสีย” หมายความว่า ระบบของท่อ พร้อมทั้งส่วนประกอบต่าง ๆ สำหรับรวบรวมและระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม

“ระบบระบายน้ำฝน” หมายความว่า ระบบของท่อหรือรางระบาย พร้อมทั้งส่วนประกอบต่าง ๆ สำหรับรวบรวมและระบายน้ำฝน

“ผู้ประกอบการ” หมายความว่า ผู้ซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบอุตสาหกรรมหรือการบริการหรือพาณิชย์กรรมในนิคมอุตสาหกรรม

ข้อ ๓ ระบบระบายน้ำเสียที่จะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมจะต้องดำเนินการออกแบบก่อสร้างระบบระบายน้ำตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(๑) ท่อระบายน้ำเสียต้องเป็นระบบท่อบีบ

(๒) ระบบระบายน้ำเสียต้องแยกออกจากระบบระบายน้ำฝนโดยเด็ดขาด

(๓) ต้องมีบ่อตรวจคุณภาพน้ำ (Inspection Manhole) อย่างน้อย ๑ บ่อภายในสถานประกอบกิจการ ก่อนที่จะระบายน้ำเสียลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลาง

(๔) ต้องมีบ่อเก็บกักขนาดเหมาะสมเพียงพอที่จะปรับปรุงคุณลักษณะของน้ำเสียให้คงที่ในกรณีที่น้ำเสียมีคุณลักษณะเปลี่ยนแปลงมากในช่วงเวลาหนึ่งก่อนที่จะระบายน้ำเสียลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลาง

(๕) จะต้องมีการสูบน้ำเปิด - ปิด ก่อนที่จะระบายน้ำเสียลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลาง

(๖) การเชื่อมต่อท่อน้ำเสียเข้าท่อระบายน้ำเสียส่วนกลาง จะต้องต่อท่อจากบ่อตรวจคุณภาพน้ำ (Inspection Manhole) ของสถานประกอบกิจการ เชื่อมกับบ่อพักน้ำเสีย (Manhole) ที่ กนอ. ได้จัดเตรียมไว้ให้ โดยต้องเชื่อมรอยต่อให้สนิทเพื่อป้องกันน้ำซึมเข้า - ออก

ข้อ ๔ ห้ามมิให้ผู้ประกอบการระบายสารที่มีผลต่อการระบายและการบำบัดน้ำเสียลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม เช่น สารที่มีความหนืดสูง สารที่จับหรือตกตะกอนในท่อระบายแล้วทำให้อุดตัน หรือวัสดุที่ทำให้อุดตัน ตะกอนแคลเซียมคาร์ไบด์ (Calcium Carbide Sludge) หรือสารตัวทำละลาย (Solvent) เป็นต้น

ข้อ ๕ กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำเสียที่จะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมไว้ ดังต่อไปนี้

(๑) ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

(๒) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๕ องศาเซลเซียส

(๓) สี (Color) ไม่เกิน ๖๐๐ เอดีเอ็มไอ

(๔) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) ไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เวลา ๕ วัน ไม่เกิน ๕๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๗๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ไซยาไนด์ (Cyanides HCN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ไม่เกิน ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) ฟORMALดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

- (๑๒) สารประกอบฟีนอล (Phenols Compound) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๓) คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๔) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ
- (๑๕) ทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๖) ฟลูออไรด์ (Fluoride) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๗) สารซักฟอก (Surfactants) ไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๘) โลหะหนัก มีค่าดังนี้
 - (๑๘.๑) สังกะสี (Zinc) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๓) โครเมียมไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๗๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๔) สารหนู (Arsenic) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๕) ทองแดง (Copper) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๖)ปรอท (Mercury) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๗) แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๘) แบเรียม (Barium) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๙) ซีลีเนียม (Selenium) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๑๐) ตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๑๑) นิกเกิล (Nickel) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๑๒) แมงกานีส (Manganese) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๑๓) เงิน (Silver) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
 - (๑๘.๑๔) เหล็กทั้งหมด (Total Iron) ไม่เกิน ๑๐.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๖ การตรวจสอบค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำเสียที่จะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ตามข้อ ๕ ให้ใช้วิธี ดังต่อไปนี้

- (๑) ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย
- (๒) อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
- (๓) สี ให้ใช้วิธีเอทีเอ็มไอ (ADMI Method)
- (๔) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีระเหยตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๘๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง
- (๕) ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓ - ๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

- (๖) บีโอดี ให้ใช้วิธีบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)
- (๗) ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)
- (๘) ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอโดเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)
- (๙) ไชยานินด์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis
- (๑๐) น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid - Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน
- (๑๑) ฟอรัมาลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)
- (๑๒) สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)
- (๑๓) คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)
- (๑๔) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟีค (Gas-Chromatographic Method) หรือวิธีไฮเพอร์ฟอร์แมนซ ลิกวิด โครมาโตกราฟีค (High-Performance Liquid Chromatographic Method)
- (๑๕) ทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเคลดาล์ (Kjeldahl)
- (๑๖) ฟลูออไรด์ ให้ใช้วิธี SPADNS Coloric Method
- (๑๗) สารซักฟอก ให้ใช้วิธีเอ็มบีเอเอส (Methylene Blue Active Substances: MBAS)
- (๑๘) โลหะหนัก
 - (๑๘.๑) สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลิคฟ์เพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
 - (๑๘.๒) โครเมียม
 - (ง) โครเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลิคฟ์เพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
 - (ข) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดักทีฟลิคฟ์เพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(ค) โครเมียมไตรวาเลนท์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากค่าส่วนของโครเมียมทั้งหมดกับโครเมียมเฮกซะวาเลนท์

(๑๘.๓) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) ชนิดไฮไดรด์เจนเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีอินดักทีฟลิคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๑๘.๔) โปรท ให้ใช้วิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิคฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟลิคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๑๘.๕) เงิน ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) ชนิด Direct Air-Acetylene Flame หรือชนิด Extraction and Air-Acetylene Flame หรือวิธี Inductively Coupled Plasma (ICP) Method

(๑๘.๖) เหล็กทั้งหมด (Total Iron) ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) ชนิด Direct Air-Acetylene Flame หรือชนิด Extraction and Air-Acetylene Flame หรือวิธี Inductively Coupled Plasma (ICP) Method หรือวิธี Phenanthroline Method หรือวิธี Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method

ข้อ ๗ การตรวจสอบค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำเสียตามข้อ ๖ ให้เป็นไปตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมหรือกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกำหนด หรือให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา แล้วแต่กรณีก็ได้

การตรวจวัดหรือตรวจวิเคราะห์ตามวรรคหนึ่ง ต้องดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานของราชการว่า มีความสามารถในการตรวจวัดหรือตรวจวิเคราะห์คุณลักษณะน้ำเสียในพารามิเตอร์นั้น

ข้อ ๘ มาตรฐานคุณภาพน้ำเสียที่ผู้ประกอบการจะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ เว้นแต่ในกรณีในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้กำหนดไว้ แตกต่างกับประกาศนี้ ก็ให้ปฏิบัติตามที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมดังกล่าว

กรณีนิคมอุตสาหกรรมใดได้จัดทำบัญชีฐานข้อมูลการระบายน้ำเสียไว้ ให้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางให้แตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ได้ ทั้งนี้

ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขตามที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และได้รับอนุญาตจาก กนอ. ก่อน

ข้อ ๙ กรณีมาตรฐานคุณภาพน้ำเสียที่ผู้ประกอบการจะระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ หรือไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผู้ประกอบการจะต้องก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นที่มีขนาดและประสิทธิภาพเพียงพอที่จะปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียของสถานประกอบการของตนให้มีคุณลักษณะตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ หรือตามที่กำหนดไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมดังกล่าวก่อนระบายน้ำเสียทุกส่วนลงสู่ระบบระบายน้ำเสียส่วนกลาง

ทั้งนี้ ให้ใช้บังคับนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๙ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๗

วีริศ อัมระปาล

ผู้ว่าการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ภาคผนวก จ-5

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติ
ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประกาศใน
ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง
วันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๓๗)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๑) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ไว้ดังต่อไปนี้

หมวด ๑

บททั่วไป

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“แหล่งน้ำผิวดิน” หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในพื้นแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในพื้นแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ

ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

หมวด ๒

ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ ๒ ให้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น ๕ ประเภทคือ แหล่งน้ำประเภทที่ ๑ แหล่งน้ำประเภทที่ ๒ แหล่งน้ำประเภทที่ ๓ แหล่งน้ำประเภทที่ ๔ และแหล่งน้ำประเภทที่ ๕

(๑) แหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำที่จากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (ก) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- (ข) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- (ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

(๒) แหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่จากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

- (ข) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
- (ค) การประมง
- (ง) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

(๓) แหล่งน้ำประเภทที่ ๓ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่จากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

- (ข) การเกษตร

(๔) แหล่งน้ำประเภทที่ ๔ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่จากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

- (ข) การอุตสาหกรรม

(๕) แหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ข้อ ๓ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ต้องมีสภาพตามธรรมชาติ และสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามข้อ ๒ (๑)

ข้อ ๔ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

(๑) ไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งจะทำให้ สึก ลื่น และรสของน้ำเปลี่ยนไปตามธรรมชาติ

(๒) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน ๓ องศาเซลเซียส

(๓) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง ๕.๐-๙.๐

(๔) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า ๖.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) บีโอดี (BOD) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า ๕,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร

(๗) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า ๑,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร

(๘) ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) นิกเกิล (Ni) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๓) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๔) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๕) แคดเมียม (Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 ไม่เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๖) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๗) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๘)ปรอททั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๙) สารหนู (As) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒๐) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒๑) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกินกว่า ๐.๑ เบคเคอเรลต่อลิตร และรังสีเบตา (Beta) ไม่เกินกว่า ๑.๐ เบคเคอเรลต่อลิตร

(๒๒) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒๓) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๔) บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๕) ดิลดริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๖) อัลดริน (Aldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๗) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) และเฮปตาคลอร์อีพอกไซด์ (Heptachlorepoxyde) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒๘) เอนดริน (Endrin) ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด

ข้อ ๕ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๓ ต้องมีมาตรฐานตาม ข้อ ๔ เว้นแต่

(๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าไม่เกินกว่า ๒๐,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร

(๔) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม มีค่าไม่เกินกว่า ๔,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร

ข้อ ๖ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๔ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ (๑) ถึง (๕) และ (๘) ถึง (๒๘) เว้นแต่

(๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๓ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ต้องมีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำประเภทที่ ๔

ข้อ ๔ การกำหนดให้แหล่งน้ำผิวดินแหล่งใดแหล่งหนึ่งเป็นประเภทใดตามข้อ ๒ ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด ๓

วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ ๕ การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามข้อ ๓ ถึง ข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๑) แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลาง ความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก ๓๐ เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

(๒) แหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ให้เก็บที่ระดับความลึก ๑ เมตร ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกเกินกว่า ๒ เมตร และให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน ๒ เมตร เว้นแต่แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก ๓๐ เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ

จุดตรวจสอบตาม (๑) และ (๒) ของแหล่งน้ำที่กำหนดตามข้อ ๔ ให้เป็นไปตามที่ กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ ๑๐ การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ ๓ ถึงข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(๒) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรด และด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอิเล็กโตรเมตริก (Electrometric)

(๓) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification)

(๔) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน

(๕) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและค่าแบคทีเรียกลุ่ม ฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้วิธีมัลติเพิล ทิวบ์ เฟอ์เมนเตชัน เทคนิก (Multiple Tube Fermentation Technique)

(๖) การตรวจสอบค่าไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียม รีดักชัน (Cadmium Reduction)

(๗) การตรวจสอบค่าแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชัน เนสสเลอร์ไรเซชัน (Distillation Nesslerization)

(๘) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชัน ๔ - อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation, 4-Amino antipyrine)

(๙) การตรวจสอบค่าทองแดง นิกเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ และตะกั่ว ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน ไดเร็กต์ แอสไพเรชัน (Atomic Absorption - Direct Aspiration)

(๑๐) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน โคลด์ เวปอร์ เทคนิก (Atomic Absorption-Cold Vapour Technique)

(๑๑) การตรวจสอบค่าสารหนู ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน แก๊สไฮไดรด์ (Atomic Absorption - Gaseous Hydride)

(๑๒) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีไพรีดีน บาร์บิทูริก แอซิด (Pyridine - Barbituric Acid)

(๑๓) การตรวจสอบค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิธีโลว์ แบ็กกราวด์ พร็อพอร์ชันนอล เคาน์เตอร์ (Low Background Proportional Counter)

(๑๔) การตรวจค่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด ดีดีที บีเอชซีชนิดแอลฟา ดีลดริน อัลดริน เฮปตาคลอโรอีปอกไซด์ และเอนดริน ให้ใช้วิธีแก๊ส - โครมาโตกราฟี (Gas - Chromatography)

ข้อ ๑๑ การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลายให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๒๐ (20th Percentile Value) ส่วนการตรวจสอบค่าบีโอดี แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่ม ฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๘๐ โดยจำนวนและระยะเวลาสำหรับการเก็บ ตัวอย่างน้ำดังกล่าว ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

ข้อ ๑๒ การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ ๕ และการตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ ๑๐ จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association และ American Water Works Association กับ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๗

ชวน หลีกภัย

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๑ ตอนที่ ๑๖ ง วันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๓๗)

ภาคผนวก จ-6

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 20 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติ
ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ประกาศในราชกิจจานุ
เบกษา เล่ม 117 ตอนพิเศษ 95 ง
วันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2543



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๐ (พ.ศ. ๒๕๔๓)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ

สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๖) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติออกประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“น้ำใต้ดิน” หมายความว่า น้ำที่อยู่ใต้ดิน และให้หมายความรวมถึง น้ำบาดาลตามกฎหมายว่าด้วยน้ำบาดาล

“มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน” หมายความว่า ระดับความเข้มข้นสูงสุดของสารอันตรายที่ยอมให้มีได้ในน้ำใต้ดิน โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายและผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน เมื่อนำน้ำใต้ดินมาใช้บริโภค

ข้อ ๒ คุณภาพน้ำใต้ดินต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้

๒.๑ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)

(๑) เบนซีน (Benzene) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๓) 1, 2 - ไดคลอโรอีเทน (1, 2 - Dichloroethane) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๔) 1, 1 - ไดคลอโรเอทิลีน (1, 1 - Dichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๗ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๕) ซิส - 1, 2 - ไดคลอโรเอทิลีน (cis - 1, 2 - Dichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๗๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๖) ทรานส์ - 1, 2 - ไดคลอโรเอทิลีน (trans - 1, 2 - Dichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๑๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๗) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๘) เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) ต้องไม่เกิน ๗๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๙) สไตรีน (Styrene) ต้องไม่เกิน ๑๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๐) เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๑) โทลูอิน (Toluene) ต้องไม่เกิน ๑,๐๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๒) ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๓) 1, 1, 1- ไตรคลอโรอีเทน (1, 1, 1 - Trichloroethane) ต้องไม่เกิน ๒๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๔) 1, 1, 2 - ไตรคลอโรอีเทน (1, 1, 2 - Trichloroethane) ต้องไม่เกิน ๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๑๕) ไซลีนทั้งหมด (Total Xylenes) ต้องไม่เกิน ๑๐,๐๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

๒.๒ โลหะหนัก (Heavy Metals)

(๑) แคดเมียม (Cadmium) ต้องไม่เกิน ๐.๐๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) ทองแดง (Copper) ต้องไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) ตะกั่ว (Lead) ต้องไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) แมงกานีส (Manganese) ต้องไม่เกิน ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) นิกเกิล (Nickel) ต้องไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) สังกะสี (Zinc) ต้องไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) สารหนู (Arsenic) ต้องไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ซีลีเนียม (Selenium) ต้องไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐)ปรอท (Mercury) ต้องไม่เกิน ๐.๐๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๒.๓ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)

(๑) คลอเดน (Chlordane) ต้องไม่เกิน ๐.๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒) ดิลดริน (Dieldrin) ต้องไม่เกิน ๐.๐๓ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๓) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) ต้องไม่เกิน ๐.๔ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๔) เฮปตาคลอร์ อีพ็อกไซด์ (Heptachlor Epoxide) ต้องไม่เกิน ๐.๒

ไมโครกรัมต่อลิตร

(๕) ดีดีที (DDT) ต้องไม่เกิน ๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๖) 2, 4 - ดี (2, 4 -D) ต้องไม่เกิน ๓๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๗) อะทราซีน (Atrazine) ต้องไม่เกิน ๓ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๘) ลินเดน (Lindane) ต้องไม่เกิน ๐.๒ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๙) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) ต้องไม่เกิน ๑

ไมโครกรัมต่อลิตร

๒.๔ สารพิษอื่นๆ

(๑) เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo (a) pyrene) ต้องไม่เกิน ๐.๒

ไมโครกรัมต่อลิตร

(๒) ไซยาไนด์ (Cyanide) ต้องไม่เกิน ๒๐๐ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๓) พีซีบี (PCBs) ต้องไม่เกิน ๐.๕ ไมโครกรัมต่อลิตร

(๔) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ต้องไม่เกิน ๒ ไมโครกรัม

ต่อลิตร

ข้อ ๓ การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒ ให้ใช้วิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association, American Water Works Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดหรือตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๑ (๑) - (๑๕) ให้ใช้วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๒) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๒ (๑) - (๗) ให้ใช้วิธี

Direct Aspiration/Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๓) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๒ (๘) - (๙) ให้ใช้วิธี

Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry หรือวิธี Inductively Coupled Plasma/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๔) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๒ (๑๐) ให้ใช้วิธี Cold-

Vapor Atomic Absorption Spectrometry/Plasma Emission Spectroscopy หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๕) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๓ (๑) - (๕) ให้ใช้วิธี

Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๖) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๓ (๖) - (๗) ให้ใช้วิธี

Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๗) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๓ (๘) ให้ใช้วิธี Liquid -

Liquid Extraction Gas Chromatography (Method I) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๘) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๓ (๙) ให้ใช้วิธี Liquid -

Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธี Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๙) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๔ (๑) ให้ใช้วิธี Liquid -

Liquid Extraction Chromatography หรือ Liquid - Liquid Extraction Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๑๐) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๔ (๒) ให้ใช้วิธี Pyridine

Barbituric Acid หรือวิธี Colorimetry หรือ Ion Chromatography หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๑๑) การตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ดินตามข้อ ๒.๔ (๓) ให้ใช้วิธี Liquid -

Liquid Extraction Gas Chromatography (Method II) หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

(๑๒) การตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินตามข้อ ๒.๔ (๔) ให้ใช้วิธี Purge and Trap Gas Chromatography หรือวิธี Purge and Trap Gas Chromatography/Mass Spectrometry หรือวิธีอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ข้อ ๔ วิธีการเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำใต้ดินให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๓

ไตรรงค์ สุวรรณคีรี

รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๗ ตอนพิเศษ ๕๕ง ลงวันที่ ๑๕ กันยายน ๒๕๔๓)

ภาคผนวก จ-7

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียง
โดยทั่วไป ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 114 ตอนที่ 27 ง
ลงวันที่ 3 เมษายน 2540



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๔๐)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ระดับเสียงโดยทั่วไป” หมายความว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม

“ค่าระดับเสียงสูงสุด” หมายความว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะ

ใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง” หมายความว่า ค่าระดับเสียงคงที่ที่มีพลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง ๒๔ ชั่วโมง (๒๔ hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า Leq ๒๔ hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“มาตรฐานระดับเสียง” หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC ๖๕๑ หรือ IEC ๘๐๔ ของคณะกรรมการมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

- (๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบลเอ
- (๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลเอ

ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรฐานระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรฐานระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงใดๆ

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

(๔) การตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๑.๐๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าระดับเสียงจะต้องเป็นไปตามวิธีการที่องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO) กำหนด ซึ่งกรมควบคุมมลพิษจะประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

พลเอก ชวลิต ยงใจยุทธ

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๔ ตอนที่ ๒๗ ง วันที่ ๓ เมษายน ๒๕๔๐)

ภาคผนวก จ-8

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ 29 (พ.ศ. 2550) เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 98 ง
วันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ. 2550

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๕ (พ.ศ. ๒๕๕๐)

เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

โดยที่เป็นการสมควร ปรับปรุงค่ามาตรฐานระดับเสียงรบกวน ให้เหมาะสมกับกฎเกณฑ์และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจสังคมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๙๑/๒๕๕๐ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศกำหนดค่าระดับเสียงรบกวน ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๓ (พ.ศ. ๒๕๔๓) ลงวันที่ ๖ มิถุนายน ๒๕๔๓ เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

ข้อ ๒ ให้กำหนดระดับเสียงรบกวนเท่ากับ ๑๐ เดซิเบลเอ

หากระดับการรบกวนที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าระดับเสียงรบกวนตามวรรคแรก ให้ถือว่าเป็นเสียงรบกวน

ข้อ ๓ วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัด และคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวนให้เป็นไปตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๐

โสมิต ปิ่นเปี่ยมรัชฎ์

รองนายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ภาคผนวก จ-9

มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม
นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนพิเศษ 129 ง
วันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2559

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๕ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ ๓ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๙

ข้อ ๒ ให้ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ที่อนุญาตให้ระบายน้ำทิ้งให้มีค่ามาตรฐานแตกต่างจากค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ใน ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ ๒๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๓๙ ยังคงมีผลใช้บังคับต่อไปจนกว่าจะมีการออกประกาศกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม เฉพาะประเภทฉบับใหม่

ข้อ ๓ ในประกาศนี้

“โรงงานอุตสาหกรรม” หมายความว่า โรงงาน ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“นิคมอุตสาหกรรม” หมายความว่า นิคมอุตสาหกรรม ตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรม

“เขตประกอบการอุตสาหกรรม” หมายความว่า เขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน หรือพื้นที่จัดสรรเพื่อการอุตสาหกรรมที่มีการจัดการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อมร่วมกัน

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำที่เกิดจากการประกอบกิจการ น้ำจากการใช้น้ำของคนงาน หรือน้ำจากกิจกรรมอื่นในโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรมที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข้อ ๔ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมนิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรมไว้ ดังต่อไปนี้

๔.๑ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

๔.๒ อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

๔.๓ สี (Color) ไม่เกิน ๓๐๐ เอดีเอ็มไอ

๔.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) มีค่าดังนี้
(๑) กรณีระบายลงแหล่งน้ำ ต้องไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๒) กรณีระบายลงแหล่งน้ำที่มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเกินกว่า ๓,๐๐๐

มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำทิ้งที่จะระบายได้ต้องมีค่าเกินกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้นไม่เกิน ๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๖ บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๗ ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๘ ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๙ ไฮยาไนด์ (Cyanides HCN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๐ น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๑ ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๒ สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๓ คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ

๔.๑๕ ไทเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๑๖ โลหะหนัก มีค่าดังนี้

(๑) สังกะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕

มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) โครเมียมไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๓๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) สารหนู (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖)ปรอท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ซีลีเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๕ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๔ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

๕.๑ ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๕.๒ อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง

๕.๓ สี ให้ใช้วิธีเอ็ดเอ็มไอ (ADMI Method)

๕.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีระเหยตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๘๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๕.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓ - ๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๕.๖ บีโอดี ให้ใช้วิธีบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)

๕.๗ ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)

๕.๘ ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอดิเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)

๕.๙ ไซยาไนด์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis

๕.๑๐ น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid - Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

๕.๑๑ ฟอสฟอรัส ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๑๒ สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๑๓ คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatographic Method)

๕.๑๕ ทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเจลดาล์ (Kjeldahl)

๕.๑๖ โลหะหนัก

(๑) สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๒) โครเมียม

(ก) โครเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(ข) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(ค) โครเมียมไตรวาเลนต์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากค่าส่วนต่างของโครเมียมทั้งหมดกับโครเมียมเฮกซะวาเลนต์

(๓) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตเมตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮไดรเจนเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๔)ปรอท ให้ใช้วิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิกฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

ข้อ ๖ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๕ ให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๗ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๔ ให้เป็นดังต่อไปนี้

๗.๑ จุดเก็บตัวอย่าง ให้เก็บในจุดระบายทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมหรือจุดอื่นที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ในกรณีมีการระบายทิ้งหลายจุดให้เก็บทุกจุด

๗.๒ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างตาม ๗.๑ ให้เก็บแบบจ้วง (Grab Sample)

ข้อ ๘ ประกาศนี้ไม่ใช้บังคับกับแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทั้งตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติไว้เป็นการเฉพาะ

ข้อ ๙ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งปีนับจากแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๙ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

พลเอก สุรศักดิ์ กาญจนรัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก จ-10

มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 54 ง
วันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2564

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพดิน ให้เหมาะสมตามความก้าวหน้าในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เพื่อให้เป็นไปตามหลักการประเมิน และการจัดการความเสี่ยงต่อสุขภาพมนุษย์จากการสัมผัสสารในระยะยาว (Risk-based Approach) โดยใช้ข้อมูลของคนไทยมาประกอบการคำนวณ อันเป็นหลักสากลในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๖) และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ ๒๓๙/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ เรื่อง มอบหมายและมอบอำนาจให้รองนายกรัฐมนตรี และรัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่ประธานกรรมการในคณะกรรมการต่าง ๆ ตามกฎหมายและระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ประกอบกับมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในการประชุมครั้งที่ ๗/๒๕๖๓ เมื่อวันที่ ๔ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๓ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๕ (พ.ศ. ๒๕๔๗) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน ลงวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๗

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“มาตรฐานคุณภาพดิน” หมายความว่า มาตรฐานการปนเปื้อนของสารอันตรายที่ยอมให้มีได้ในดิน โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนที่สัมผัสดินทางตรง ได้แก่ ทางปาก ทางผิวหนัง และทางการหายใจ

ข้อ ๓ ให้แบ่งคุณภาพดินตามลักษณะการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ออกเป็น ๒ ประเภท ดังต่อไปนี้

๓.๑ คุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปกป้องประชาชนทั่วไปในพื้นที่แบบการอยู่อาศัย รวมถึงกลุ่มประชากรเสี่ยง ได้แก่ เด็กอายุไม่เกิน ๖ ขวบ

๓.๒ คุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการค้าขาย เกษตรกรรม และกิจการอื่น ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อปกป้องประชาชนกลุ่มวัยทำงาน รวมถึงเกษตรกรที่เพาะปลูกพืชสวนและพืชไร่

ข้อ ๔ กำหนดมาตรฐานคุณภาพดินตามข้อ ๓.๑ ไว้ ดังต่อไปนี้

๔.๑ โลหะหนัก (Heavy Metals) ได้แก่

(๑) สารหนู (Arsenic) ไม่เกิน ๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๒) แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน ๖๗ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๓) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน

๑๗.๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๔) ทองแดง (Copper) ไม่เกิน ๒,๙๒๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๕) ตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน ๔๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๖) แมงกานีส (Manganese) ไม่เกิน ๑,๗๑๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๗)ปรอท (Mercury) ไม่เกิน ๒๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๘) นิกเกิล (Nickel) ไม่เกิน ๔๓๖.๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๙) ซีลีเนียม (Selenium) ไม่เกิน ๓๖๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๔.๒ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds) ได้แก่

(๑) เบนซีน (Benzene) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๒) คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) ไม่เกิน ๗ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๓) ๑,๒ - ไดคลอโรอีเทน (1,2 - Dichloroethane) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๔) ๑,๑ - ไดคลอโรเอทิลีน (1,1 - Dichloroethylene) ไม่เกิน ๒๒๗ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๕) ซิส - ๑,๒ - ไดคลอโรเอทิลีน (cis - 1,2 - Dichloroethylene) ไม่เกิน ๑๔๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๖) ทรานส์ - ๑,๒ - ไดคลอโรเอทิลีน (trans - 1,2 - Dichloroethylene) ไม่เกิน ๑,๔๖๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๗) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) ไม่เกิน ๓๓๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๘) เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) ไม่เกิน ๓,๒๖๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๙) สไตรีน (Styrene) ไม่เกิน ๕,๘๔๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๑๐) เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) ไม่เกิน ๘๐ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๑๑) โทลูอีน (Toluene) ไม่เกิน ๔,๖๓๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๑๒) ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) ไม่เกิน ๑.๕ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๑๓) ๑,๑,๑ - ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1 - Trichloroethane) ไม่เกิน ๘,๑๒๕ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๑๔) ๑,๑,๒ - ไตรคลอโรอีเทน (1,1,2 - Trichloroethane) ไม่เกิน ๑.๕ มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม

(๑๕) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ไม่เกิน ๐.๐๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

(๑๖) ไซลีนทั้งหมด (Total Xylenes) ไม่เกิน ๕๗๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ต่อگیโลกรัม	๔.๓ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides) ได้แก่	
	(๑) อะทราซีน (Atrazine) ไม่เกิน ๒,๐๘๗ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๒) คลอร์เดน (Chlordane) ไม่เกิน ๑๖ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๓) คลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) ไม่เกิน ๖๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๔) ๒,๔ - ดี (2,4 - D) ไม่เกิน ๖๕๖.๕ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๕) ดีดีที (DDT) ไม่เกิน ๑๘ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๖) ดีลดริน (Dieldrin) ไม่เกิน ๐.๓ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๗) ไกลโฟเสต (Glyphosate) ไม่เกิน ๕,๙๖๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๘) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๙) เฮปตาคลอร์ อีพ็อกไซด์ (Heptachlor Epoxide) ไม่เกิน ๐.๗ มิลลิกรัม	
ต่อگیโลกรัม	(๑๐) ลินเดน (Lindane) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๑๑) พาราควอต ไดคลอไรด์ (Paraquat Dichloride) ไม่เกิน ๒๖๘ มิลลิกรัม	
ต่อگیโลกรัม	(๑๒) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) ไม่เกิน ๑๐ มิลลิกรัม	
ต่อگیโลกรัม	๔.๔ สารอันตรายอื่น ๆ ได้แก่	
ต่อگیโลกรัม	(๑) เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo (a) pyrene) ไม่เกิน ๐.๑ มิลลิกรัม	
	(๒) ไซยาไนด์ (Cyanide) ไม่เกิน ๒๒ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๓) พีซีบี - ๑๒๖ (PCB - 126) ไม่เกิน ๐.๔ ไมโครกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๔) ๒,๓,๗,๘ - ทีซีดีดี (2,3,7,8 - TCDD) ไม่เกิน ๕ นาโนกรัมต่อگیโลกรัม	
ข้อ ๕ กำหนดมาตรฐานคุณภาพดินตามข้อ ๓.๒ ไว้ ดังต่อไปนี้		
๒๑๒ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	๕.๑ โลหะหนัก (Heavy Metals) ได้แก่	
	(๑) สารหนู (Arsenic) ไม่เกิน ๒๕ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๒) แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน ๗๖๒ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๓) โครเมียม ชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน	
	(๔) ทองแดง (Copper) ไม่เกิน ๓๕,๐๔๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๕) ตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน ๘๐๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๖) แมงกานีส (Manganese) ไม่เกิน ๑๙,๖๔๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๗)ปรอท (Mercury) ไม่เกิน ๒๖๓ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	

ต่อگیโลกรัม	(๘) นิกเกิล (Nickel) ไม่เกิน ๕,๒๐๕ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๙) ซีลีเนียม (Selenium) ไม่เกิน ๔,๓๘๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	๕.๒ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds) ได้แก่	
	(๑) เบนซีน (Benzene) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๒) คาร์บอน เตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) ไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัม	
	(๓) ๑,๒ - ไดคลอโรอีเทน (1,2 - Dichloroethane) ไม่เกิน ๒๑ มิลลิกรัม	
	(๔) ๑,๑ - ไดคลอโรเอทิลีน (1,1 - Dichloroethylene) ไม่เกิน ๙๙๓ มิลลิกรัม	
	(๕) ซิส - ๑,๒ - ไดคลอโรเอทิลีน (cis - 1,2 - Dichloroethylene) ไม่เกิน	
	๑,๗๕๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๖) ทรานส์ - ๑,๒ - ไดคลอโรเอทิลีน (trans - 1,2 - Dichloroethylene)	
ไม่เกิน ๑๗,๕๐๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	(๗) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) ไม่เกิน ๒,๗๕๐ มิลลิกรัม	
ต่อگیโลกรัม	(๘) เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) ไม่เกิน ๑๙,๓๕๐ มิลลิกรัม	
ต่อگیโลกรัม	(๙) สไตรีน (Styrene) ไม่เกิน ๓๓,๑๔๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
ต่อگیโลกรัม	(๑๐) เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) ไม่เกิน ๓๘๒ มิลลิกรัม	
	(๑๑) โทลูอีน (Toluene) ไม่เกิน ๔๐,๑๔๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
ต่อگیโลกรัม	(๑๒) ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) ไม่เกิน ๖ มิลลิกรัม	
	(๑๓) ๑,๑,๑ - ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1 - Trichloroethane) ไม่เกิน	
๓๕,๔๐๐ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	(๑๔) ๑,๑,๒ - ไตรคลอโรอีเทน (1,1,2 - Trichloroethane) ไม่เกิน ๖ มิลลิกรัม	
ต่อگیโลกรัม	(๑๕) ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) ไม่เกิน ๑.๖ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
๕.๓ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides) ได้แก่	(๑๖) ไซลีนทั้งหมด (Total Xylenes) ไม่เกิน ๒,๔๗๘ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๑) อะทราซีน (Atrazine) ไม่เกิน ๒๒,๙๕๕ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๒) คลอร์เดน (Chlordane) ไม่เกิน ๖๔ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	
	(๓) คลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) ไม่เกิน ๘๑๙ มิลลิกรัมต่อگیโลกรัม	

- (๔) ๒,๔ - ดี (2,4 - D) ไม่เกิน ๗,๕๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(๕) ดีดีที (DDT) ไม่เกิน ๗๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(๖) ดีลดริน (Dieldrin) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(๗) ไกลโฟเสต (Glyphosate) ไม่เกิน ๖๕,๕๙๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(๘) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(๙) เฮปตาคลอร์ อีพ็อกไซด์ (Heptachlor Epoxide) ไม่เกิน ๓ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- (๑๐) ลินเดน (Lindane) ไม่เกิน ๒๑ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(๑๑) พาราควอต ไดคลอไรด์ (Paraquat Dichloride) ไม่เกิน ๒,๙๕๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- (๑๒) เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) ไม่เกิน ๓๖ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- ๕.๔ สารอันตรายอื่น ๆ
(๑) เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo (a) pyrene) ไม่เกิน ๑.๘ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(๒) ไซยาไนด์ (Cyanide) ไม่เกิน ๑๓๘ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(๓) พีซีบี - ๑๒๖ (PCB - 126) ไม่เกิน ๑ ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม
(๔) ๒,๓,๗,๘ - ทีซีดีดี (2,3,7,8 - TCDD) ไม่เกิน ๒๐ นาโนกรัมต่อกิโลกรัม
- ข้อ ๖ การเก็บตัวอย่างดิน ให้เก็บด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างทำจากวัสดุสังเคราะห์หรือโลหะปลอดสนิม ที่บริเวณพื้นผิวดินและ/หรือระดับความลึกต่าง ๆ ที่ต้องการประเมินการปนเปื้อนและรักษาสภาพตัวอย่างให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวกท้ายประกาศนี้
- ข้อ ๗ การตรวจสอบคุณภาพดิน ให้ใช้วิธีการวิเคราะห์ตาม Test Methods of Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW - 846) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency) หรือวิธีที่กำหนดไว้ในภาคผนวกแนบท้ายประกาศนี้
- ข้อ ๘ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๖ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๔
พลเอก ประวิตร วงษ์สุวรรณ
รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ภาคผนวกท้าย
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพดิน

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
โลหะหนัก	
๑. สารหนู (Arsenic) CAS No.: 7440-38-2	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Atomic Absorption, Gaseous Hydride หรือ วิธี Atomic Absorption, Borohydride Reduction หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๒. แคดเมียม (Cadmium) CAS No.: 7440-43-9	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Atomic Absorption Spectrometry, Direct Aspiration หรือ วิธี Atomic Absorption Spectrometry, Furnace Technique หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๓. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) CAS No.: 18540-29-9	วิธี Colorimetric หรือ วิธี Ion Chromatography หรือ วิธี Elemental and Molecular Speciated Isotope Dilution Mass Spectrometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๔. ทองแดง (Copper) CAS No.: 7440-50-8	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๕. ตะกั่ว (Lead) CAS No.: 7439-92-1	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
๖. แมงกานีส (Manganese) CAS No.: 7439-96-5	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๗.ปรอท (Mercury) CAS No.: 7439-97-6	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Thermal Decomposition - Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Cold - Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry (CVAFS) หรือ วิธี Cold - Vapor Atomic Absorption Spectrometry (CVAAS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๘. นิกเกิล (Nickel) CAS No.: 7440-02-0	วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Flame Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๙. ซีลีเนียม (Selenium) CAS No.: 7782-49-2	วิธี Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry หรือ วิธี Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry หรือ วิธี Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry หรือ วิธี Atomic Absorption, Furnace Technique หรือ วิธี Atomic Absorption, Gaseous Hydride หรือ วิธี Atomic Absorption, Borohydride Reduction หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)	
๑. อะทราซีน (Atrazine) CAS No.: 1912-24-9	วิธี Gas chromatography - Atomic Emission Detector (GC - AED) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี Gas Chromatograph - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๒. คลอร์เดน (Chlordane) CAS No.: 12789-03-6	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) วิธี Gas Chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
๓. คลอไพริฟอส (Chlorpyrifos) CAS No.: 2921-88-2	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Flame Photometric Detection (GC - FPD) หรือ วิธี Gas Chromatography - Nitrogen-Phosphorus Detection (GC - NPD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๔. ๒,๔-ดี (2,4-D) CAS No.: 94-75-7	วิธี Gas Chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) วิธี Liquid Chromatography - Mass Spectrometer (LC-MS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๕. ดีดีที (DDT) CAS No.: 50-29-3	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๖. ดีลดริน (Dieldrin) CAS No.: 60-57-1	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography/High Resolution Mass Spectrometry (HRGC/HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๗. โกลโฟเสต (Glyphosate) CAS No.: 1071-83-6	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC-MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry/Mass Spectrometry (GC - MS/MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Flame Photometric Detection (GC - FPD) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - Flame Photometric Detection (HPLC - FPD) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - Mass Spectrometry (HPLC - MS) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - UV Detector (HPLC - UV) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๘. เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) CAS No.: 76-44-8	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography- High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
๔. เฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor Epoxide) CAS No.: 1024-57-3	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๑๐. ลินเดน (Lindane; gamma Hexachlorocyclohexane) CAS No.: 58-89-9	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๑๑. พาราควอต ไดคลอไรด์ (Paraquat Dichloride) CAS No.: 1910-42-5	วิธี High Performance Liquid Chromatography - UV detection (HPLC - UV) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - Mass Spectrometry/ Mass Spectrometry (HPLC - MS/MS) หรือ วิธี High Performance Liquid Chromatography - Diode Array Detector (HPLC - DAD) หรือ วิธี Spectrophotometer หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๑๒. เพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) CAS No.: 87-86-5	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ วิธี Gas Chromatography - Flame Ionization Detector (GC - FID) หรือ วิธี Gas Chromatography - Atomic Emission Detector (GC - AED) หรือ วิธี Gas Chromatography - Fourier Transform Infrared Spectrometry (GC - FTIR) หรือ วิธี UV - Induced Colorimetry หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs)	
๑. เบนซีน (Benzene) CAS No.: 71-43-2	วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Gas Chromatography - Photoionization Detector (GC - PID) หรือ วิธี Gas Chromatography - Electrolytic Conductivity Detectors (GC - ECD) หรือ วิธี Vacuum Distillation - Gas Chromatography/Mass Spectrometry (VD - GC/MS) หรือ วิธี Direct Sampling Ion Trap Mass Spectrometry (DSITMS) หรือ วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ
๒. คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) CAS No.: 56-23-5	
๓. ๑,๒-ไดคลอโรอีเทน (1,2-Dichloroethane) CAS No.: 107-06-2	
๔. ๑,๑-ไดคลอโรเอทิลีน (1,1-Dichloroethylene) CAS No.: 75-35-4	

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
๕. ซิส -๑,๒-ไดคลอโรเอทิลีน (cis-1,2-Dichloroethylene) CAS No.: 156-59-2	
๖ ทรานส์-๑,๒-ไดคลอโรเอทิลีน (trans-1,2-Dichloroethylene) CAS No.: 156-60-5	
๗. ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) CAS No.: 75-09-2	
๘. เอทิลเบนซีน (Ethylbenzene) CAS No.: 100-41-4	
๙. สไตรีน (Styrene) CAS No.: 100-42-5	
๑๐. เตตระคลอโรเอทิลีน (Tetrachloroethylene) CAS No.: 127-18-4	
๑๑. โทลูอีน (Toluene) CAS No.: 108-88-3	
๑๒. ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) CAS No.: 79-01-6	
๑๓. ๑,๑,๑-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,1-Trichloroethane) CAS No.: 71-55-6	
๑๔. ๑,๑,๒-ไตรคลอโรอีเทน (1,1,2-Trichloroethane) CAS No.: 79-00-5	
๑๕. ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride) CAS No.: 75-01-4	
๑๖. ไซลีน (Xylenes) CAS No.: 1330-20-7	
สารอันตรายอื่นๆ	
๑. เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo[a]pyrene) CAS No.: 50-32-8	วิธี Gas Chromatography - Flame Ionization Detector (GC - FID) หรือ วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ วิธี Thermal Extraction - Gas Chromatography/Mass Spectrometry (TE - GC/MS) หรือ

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
	<p>วิธี Gas Chromatography - Fourier Transform Infrared Spectrometry (GC - FTIR) หรือ</p> <p>วิธี High Performance Liquid Chromatography - UV Detection (HPLC-UV) หรือ</p> <p>วิธี High Performance Liquid Chromatography - Flame Ionization Detection (HPLC - FID) หรือ</p> <p>วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ</p>
<p>๒. ไสยาไนต์ (Cyanide)</p> <p>CAS No.: 71-43-2</p>	<p>วิธี Colorimetric with Manual Digestion หรือ</p> <p>วิธี Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry (ICP - AES) หรือ</p> <p>วิธี Atomic Absorption, Furnace Technique หรือ</p> <p>วิธี Atomic Absorption, Gaseous Hydride หรือ</p> <p>วิธี Atomic Absorption, Borohydride Reduction หรือ</p> <p>วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ</p>
<p>๓. พีซีบี ๑๒๖ (PCB-126)</p> <p>CAS No.: 57465-28-8</p>	<p>วิธี Gas Chromatography - Electron Capture Detection (GC - ECD) หรือ</p> <p>วิธี Gas Chromatography - Electrolytic Conductivity Detector (GC - ELCD) หรือ</p> <p>วิธี Gas Chromatography - Fourier Transform Infrared Spectrometry (GC - FTIR) หรือ</p> <p>วิธี Thermal Extraction - Gas Chromatography/Mass Spectrometry (TE - GC/MS) หรือ</p> <p>วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry (GC - MS) หรือ</p> <p>วิธี Gas Chromatography - Mass Spectrometry/Mass Spectrometry (GC - MS/MS) หรือ</p> <p>วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ</p>
<p>๔. ๒,๓,๗,๘-ทีซีดีดี (2,3,7,8-TCDD; 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin)</p> <p>CAS No.: 1746-01-6</p>	<p>วิธี High Resolution Gas Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry (HRGC - HRMS) หรือ</p> <p>วิธีการอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ</p>

การรักษาสภาพตัวอย่างดิน

พารามิเตอร์ (Parameter)	ภาชนะบรรจุ* (Container)	การรักษาสภาพ* (Preservative)	ระยะเวลาเก็บรักษา* (Holding Time)
โลหะหนัก (ยกเว้นโครเมียมชนิด เฮกซะวาเลนต์และปรอท) (Heavy Metals)	พลาสติกหรือแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๘๐ วัน
โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๓๐ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๐ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
ปรอท (Mercury)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๒๘ วัน
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วัน
สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๐ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
เบนโซ (เอ) ไพรีน (Benzo[a]pyrene)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๐ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
ไซยาไนด์ (Cyanide)	พลาสติกหรือแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง
พีซีบี (PCBs)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๑๔ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๐ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
๒,๓,๗,๘-ทีซีดีดี (2,3,7,8-TCDD)	ขวดแก้ว	แช่เย็นที่อุณหภูมิ ๔ ± ๒ องศาเซลเซียส	๓๐ วันก่อนการเตรียมตัวอย่าง ๔๕ วันหลังทำการเตรียมตัวอย่าง
<p>* รายละเอียดเพิ่มเติมตาม Test Methods of Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW-846) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency)</p>			

ภาคผนวก จ

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือ

List of Instrument Certificates for Environmental Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*
1	Atomic Absorption Spectrometer	CADMIUM COPPER LEAD MANGANESE MERCURY NICKEL TOTAL IRON ZINC	Agilent Technologies	AA240FS / MY13160001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	30/1/2025	29/1/2026
2	Atomic Absorption Spectrometer	ARSENIC	Perkin Elmer	PinAAcle 900F / PFB20031902	Perkin Elmer Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Report	29/4/2025	28/4/2026
3	Analytical Balance	FAT OIL AND GREASE	Mettler Toledo	AB204-S/FACT / 1129361010	United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.	250422 1 BL002 25	23/4/2025	22/4/2026
4	Analytical Balance	TOTAL DISSOLVED SOLIDS	Mettler Toledo	XSR205DU / C210685394	National Food Institute,Ministry of Industry, Thailand	2502226-002-01	20/3/2025	19/3/2026
5	Analytical Balance	TOTAL SUSPENDED SOLIDS	Mettler Toledo	XSR205DU / C009071872	National Food Institute,Ministry of Industry, Thailand	2502226-001-01	20/3/2025	19/3/2026
6	Continuous Flow Analyzer(CFA)	CYANIDE	Skalar Analytical B.V., the Netherlands	San++5000-02 / 182688	DKSH (Thailand) Ltd.	WO-00074079	23/5/2025	22/5/2026
7	DO Meter	DO	Horiba	LAQUA-DO210 / HE9M0021	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	25TW106	21/5/2025	19/5/2026
8	DO Meter	BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND	YSI	5100 / 11B 101863	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	25TW29	18/2/2025	16/2/2026
9	Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrometer(ICP-OES)	ALUMINIUM SILVER	Agilent Technologies, USA	5110 VDV(G8015AA) / MY8030001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	4/11/2024	3/11/2025

List of Instrument Certificates for Environmental Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*
10	Kjeltec Distillation Unit	TOTAL KJELDAHL NITROGEN	FOSS	KT9 / 91905393	FOSS South East Asia	12875	5/7/2024	4/7/2025
11	pH Meter	pH	Horiba	LAQUA-PH210 / HA0A0006	technology promotion association (thailand-japan	25CH606	27/5/2025	25/5/2026
12	UV-VIS Spectrophotometer	FLUORIDE	Hitachi	U-2900 / 21E22-009	DQE Services Co.,Ltd.	SP25-001	3/1/2025	2/1/2026
13	UV/VIS Spectrophotometer	CHEMICAL OXYGEN DEMAND FORMALDEHYDE PHENOLS	Hitachi	U-5100 / 23A4-008	DQE Services Co.,Ltd.	SP24-028	11/9/2024	9/9/2025

Due Date of Calibration* : Based on the annual calibration plan. At least 1 time per year.

List of Instrument Certificates for Environmental Quality Analysis

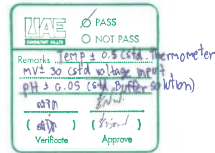
No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*
1	Atomic Absorption Spectrometer	CADMIUM CHROMIUM HEXVALENT CHROMIUM TRIVALENT COPPER IRON LEAD MANGANESE NICKEL ZINC	Agilent Technologies	AA240FS / MY13160001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	30/1/2025	29/1/2026
2	Atomic Absorption Spectrometer	ARSENIC SELENIUM	Perkin Elmer	PinAAcle 900F / PFB20031902	Perkin Elmer Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Report	29/4/2025	28/4/2026
3	Analytical Balance	TOTAL DISSOLVED SOLIDS	Mettler Toledo	XSR205DU / C210685394	National Food Institute,Ministry of Industry, Thailand	2502226-002-01	20/3/2025	19/3/2026
4	Mercury Analyzer	MERCURY	NIC. Japan	RA-4500 / 17780278	Coax Group Corporation Ltd.	Preventive Maintenance Report	9/7/2024	8/7/2025
5	Incubator	ESCHERICHIA COLI	Binder	KB400 / 20220000022479	Technology Promotion Association (THAILAND-JAPAN)	24TM938	9/7/2024	8/7/2025
6	Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrometer(ICP-OES)	ALUMINIUM BARIUM SILVER	Agilent Technologies, USA	5110 VDV(G8015AA) / MY8030001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	4/11/2024	3/11/2025
7	pH Meter	pH	Horiba	LAQUA-PH210 / HA0A0006	technology promotion association (thailand-japan)	25CH606	27/5/2025	25/5/2026
8	UV-VIS Spectrophotometer	FLUORIDE NITRATE SULPHATE	Hitachi	U-2900 / 21E22-009	DQE Services Co.,Ltd.	SP25-001	3/1/2025	2/1/2026
9	Turbidity Meter (Portable)	TURBIDITY (NTU)	Oakton Instruments(China)	T100IR / 1120501017	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24CH1115	6/9/2024	5/9/2025

Due Date of Calibration* : Based on the annual calibration plan. At least 1 time per year.

List of Instrument Certificates for Environmental Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*
1	Atomic Absorption Spectrometer	ARSENIC (dry weight) CADMIUM (dry weight) CHROMIUM TRIVALENT (dry weight) COPPER (dry weight) IRON (dry weight) LEAD (dry weight) MANGANESE (dry weight) MERCURY (dry weight) NICKEL (dry weight) ZINC (dry weight)	Agilent Technologies	AA240FS / MY13160001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	30/1/2025	29/1/2026
2	Atomic Absorption Spectrometer	SELENIUM (dry weight)	Perkin Elmer	PinAAcle 900F / PFB20031902	Perkin Elmer Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Report	29/4/2025	28/4/2026
3	Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrometer(ICP-OES)	ALUMINIUM (dry weight) BARIUM (dry weight) SILVER (dry weight)	Agilent Technologies, USA	5110 VDV(G8015AA) / MY8030001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	4/11/2024	3/11/2025
4	pH Meter and pH Electrode	pH (1:1)	Mettler Toledo	pH S20 SevenEasyTM / 1231155210	National Food Institute Ministry of Industry, Thailand	2501844-001-01	24/2/2025	23/2/2026

Due Date of Calibration* : Based on the annual calibration plan. At least 1 time per year.



Certificate of Calibration

Cert.No.: 25CH606
Page.: 1 of 3

Equipment : pH Meter
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-PH210
Serial No. : HA0A0006
ID No. : UAE.EFM.006/2563(EFM.pH.06/03)
Condition As-Received: Used Item
Received Date : 26 May 2025
Calibration Date : 27 May 2025
Reference : 2505-0796WSC-1
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity : (50 ± 15) %
Calibration Procedure : In - house method :
- CP-CH5 by direct measurement with DC voltage standard and direct measurement with certified reference material (CRM)
- CP-CH8 by comparison with temperature standard

Calibrated by : Warakorn Lemgagtrakul

Approved by : 
Approved Signatory

() Chakrit Waewwanjua
() Ponpan Paipim
(✓) Saithip Meangmai

Issue Date : 28 May 2025

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written Approval of the head of Corporate Services 3 : Equipment Calibration and Testing Services.

Cert.No.: 25CH606
Page.: 2 of 3

Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instrument

Instrument	Serial No.	ID No.	Cert. No.	Due Date
1) Document Process Calibrator	54030049	130RC116	24E2759	25 Aug 2025
2) Ref. Standard Thermometer	4982054	110RC044	24I757	14 July 2025

- This measurement result is traceable to SI through Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

2. Certified Reference Materials : The measurement results are traceable to SI through Hach Lenge GmbH Ltd.,
Deutsche Akkreditierungsstelle, Accredited No.D-RM-15184-01-00

: The measurement results are traceable to SI through CPA chem Ltd.,
Deutsche Akkreditierungsstelle, Accredited No.D-RM-15184-01-00

Buffer Solution	Manufacturer	Lot No.	Exp. date
pH 4.007	CPA chem	1066665	18 Jan 2027
pH 7.000	Hach Lenge GmbH	C03232	02 Dec 2026
pH 10.010	CPA chem	1066669	18 Jan 2026

3. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

Calibration Results

Function : mV Measurement

Performing standard curve by Document Process Calibrator at pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Nominal Value	Standard Voltage Input	Actual Reading		Uncertainty of Measurement (± mV)	Coverage factor k
	pH	mV	mV	pH		
pH Meter S/N.: HA0A0006	4.00	177.48	177.5	4.01	0.058	2.00
	7.00	0.00	0.0	7.00	0.058	2.00
	7.00	0.00	0.0	7.00	0.058	2.00
	10.00	-177.48	-177.4	10.01	0.058	2.00

Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Standard pH Buffer Solution	Actual pH Reading	Actual mV Reading (mV)	Uncertainty of pH Measurement (±)	Coverage factor k
pH Electrode S/N.: Q92M0159	4.007	4.01	181.7	0.0071	2.00
	7.000	7.00	6.4	0.0085	2.00
	7.000	7.00	6.5	0.0092	2.00
	10.010	10.00	-168.7	0.0095	2.00

Function : Temperature Measurement

(*) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model : 9652-10D
- Serial No. : Q92M0159
Dimension of probe
- Length : 103 mm.
- Diameter : 16 mm.
- Immersion Depth : 80 mm.

Calibration Point (°C)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of measurement (± °C)	Coverage factor k
15.0	15.002	15.0	-0.002	0.13	2.00
30.0	30.003	30.0	-0.003	0.13	2.00
45.0	45.003	45.0	-0.003	0.13	2.00

Remark : - UUC* = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.



Cert.No.: 25TW29
Page.: 1 of 2

Saithip

Approved Signatory

18 February 2025

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 25TW29
Page.: 2 of 2

Condition of this result of calibration

1. Reference Standard Instruments :
This certification is traceable to the International System of Unit through the reference standards laboratory of Industrial Calibration Center, Technology Promotion Association (Thailand-Japan).

<u>Instruments</u>	<u>Serial No.</u>	<u>ID No.</u>	<u>Certificate No.</u>	<u>Due Date</u>
1. Burette	-	130BU10	23CG1172	22 Mar 2025
2. Balance	14233821	110RC001	24MM131	04 July 2025

- ## 2. Standard Material :-

<u>Material</u>	<u>Manufacturer</u>	<u>Lot.No.</u>	<u>Assay</u>
Sodium Thiosulfate 5-Hydrate AR	KEMAUS	2203162447	99.6%

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %
Dissolved Oxygen Probe No.: 24F100202

Titration Method (Azide Modification Method) (mg/L)	DO Meter Reading (mg/L)	Standard Deviation (mg/L)
8.22	8.22	0.0055

This report was certified only for the instrument we tested. It is allowable to use for study
Intend to use for advertising and referral purpose is prohibited. This report may not be reproduced
other in full, without written approval of the laboratory

-o-o-

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 25TW106
Page.: 1 of 2

Equipment : DO Meter
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-DO210
Serial No. : HE9M0021
ID No. : UAE.EFM.014/2563 (EFM.DO.03/63)
Received Date : 20 May 2025
Test Date : 21 May 2025
Reference : 2505-0605WSC-3
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
Phra Khanong, Bangkok 10260
Laboratory Condition : Temperature (25 ± 5) °C
Humidity (50 ± 20) %
Test Procedure : In - house method : CP-CH9
by Comparison Test with Azide Modification Method
Tested by : Walalak Sirthean

Approved by : _____
Approved Signatory

() Chakrit Waewwanjua
() Ponpan Paipim
(✓) Saithip Meangmai

Issue Date : 23 May 2025

23 May 2025

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 25TW106
Page.: 2 of 2

Condition of this result of calibration

1. Reference Standard Instruments :
This measurement result is traceable to the International System of Unit through the reference standards laboratory of Industrial Calibration Center, Technology Promotion Association (Thailand-Japan).

Instruments	Serial No.	ID No.	Certificate No.	Due Date
1. Burette	-	130BU10	25CG1126	18 Mar 2027
2. Balance	14233821	110RC001	24MM131	04 July 2025

2. Standard Material :-

Material	Manufacturer	Lot.No.	Assay
Sodium Thiosulfate 5-Hydrate AR	KEMAUS	2203162447	99.6%

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %
Dissolved Oxygen Probe No.: 9K2H0067

Titration Method (Azide Modification Method)	DO Meter Reading	Standard Deviation
(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
8.22	8.21	0.0055

This report was certified only for the instrument we tested. It is allowable to use for study
Intend to use for advertising and referral purpose is prohibited. This report may not be reproduced
other in full, without written approval of the laboratory

-000-

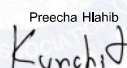


TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-9484



Certificate of Calibration

Cert. No.: 25LM88
Page.: 1 of 2

Equipment : DO Meter with Sensor
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-DO210
Serial No. : HE9M0021
ID No. : UAE.EFM.014/2563(EFM.DO.03/63)
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : TPA On Site Calibration Laboratory
Received Order : 20 May 2025
Calibrated Date : 22 May 2025
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
AC Line Voltage : (220 ± 22) V
Calibrated by : Preecha Hlahib
Approved by : 
Approved Signatory
() Chakrit Waewwanjua
() Suwit Imjai
(✓) Kunchit Promprat
Issue Date : 28 May 2025

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
Approval of the head of Corporate Services 3 : Equipment Calibration and Testing Services.



Equipment : DO Meter with Sensor
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2505-0605WSC-4

Cert. No.: 25LM88
Page.: 2 of 2

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT01 according to comparison with
Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPT) into Temperature Bath.
The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Digital Thermometer	2188080	2411022	TPA	17 Sep 2025

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function : Temperature measurement.

This instrument was connected with thermistor sensor . S/N: 9K2H0067

Calibration Point (°C)	Immersion Depth (mm)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
15.0	100	15.005	15.0	-0.005	0.16	2.00
30.0	100	30.009	30.0	-0.009	0.16	2.00
45.0	100	45.005	45.0	-0.005	0.16	2.00

UUC* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a
coverage factor **k**, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

FOSS

Customer Service Report

Date:	July 5, 2024	Report No.:	12875
Job No.:	8315	Customer:	UAE
Instrument:	K9 Distiller	Address:	Bangkok
		Serial:	9405393
Start	Travel To Customer (Hrs)	Labour (Hrs)	Travel From Customer (Hrs)
Finish	08.30 - 09.30 1	09.30 - 14.30 5	14.30 - 16.00 1.5

Application	Special	Job Type	Standard
Distributor	Courtesy Visit	Installation	Training
Digital Service	PMA Onboarding	Quote	In House
Internal	Warranty	Repair	PM
Investigate	Sales Support	Remote	Health Check Visit

PMA Type	Smartcare	Smartcare Pro	Fosscore
	Smartcare Advance	Fosscore Pro	N/A

Details of Work / Test	
- PM - + Visual Check - + No leak + No damage - Change PM kit x1 set -ok - Function Check - + Dilution 80 mL → + Alkali 50 mL → 52 mL } Pass + Receiver N/A → Nitrite + Steam / Drain Blank = Follow up / Recovery 100% SD = Follow up	
Instrument Ready for Use	OK X Not OK*

Part No.	Batch	Description	Qty
60100146	03-01-2024	PM kit Kjeltec 9 Distillator	1

I confirm this report is accurate and complete	
Signed FOSS	Signed Customer
Name	Name

Email:	Customer Contact:
--------	-------------------

*Remark:

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate of Calibration

Certificate No.: 250422-1-BL002-25

Code No.: BL002-25

Page: 1 of 3

Customer Name: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Rd., Bang Chak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Equipment: Electronic Balance

Manufacturer: Mettler Toledo

Model: AB204-S/FACT

Serial No.: 1129361010

Asset No.: UAE.WAS.002/2552

Building: N/A **Floor:** 1 **Room:** 107

Received Date: April 22, 2025

Date of Calibration: April 23, 2025

Calibration Conditions: Temperature 22.8 °C to 23.4 °C
Humidity 54.8 % to 68.9 %
Pressure 756.6 mmHg to 758.2 mmHg

Calibrated by: Sakkarin Srirahang

Approved by: Suwit Chotnok

Signature: 

Issued Date: April 25, 2025

Note: 1) The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

2) This Certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3) This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd. (UAE)

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: 250422-1-BL002-25

Code No.: BL002-25

Page: 2 of 3

Equipment: Electronic Balance

Model: AB204-S/FACT

Serial No.: 1129361010

Max. Capacity: 220 g

Calibration Date: April 23, 2025

Condition As-Received: In Condition

Manufacturer: Mettler Toledo

Readability: 0.0001 g

ID No.: UAE.WAS.002/2552

Condition of Equipment:

Condition of This Result of Calibration:

1. Calibration Method: This instrument was calibrated by method UAE-CP-CAL-006 In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2022

2. Reference Standards:

Reference Standard:	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Traceability	Due Date
Standard Weight Class E2 (OIML)	1 mg to 1 kg	8749109122	AMARC	25-009359	Mettler-Toledo	21-Jan-27
Standard Weight Class F1 (OIML)	1 mg to 200 g	11119512	AMARC	24-013840	Mettler-Toledo	04-Feb-26
Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Traceability	Due Date
Thermo-Hydro-Baro Meter	MHB-3825D	AK.46457	SUCCESS	SG-H-00997/67	Success Gateway	21-Nov-25
Thermo-Hydro-Baro Meter	MHB-3825D	AK.46457	TPA	25PT95	TPA	25-Feb-26

3. This certification is traceable to SI Unit

4. This certification was certified only for the instrument we calibrated

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

6. Through the reference standard laboratory of AMARC 25-009359 Calibration 0152

Calibration Result:

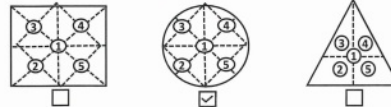
1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
200*	0.000045

2. Eccentric or off-center loading

A mass of 100 g was placed and moved to various position on pan

The Balance reading obtained is given in the table.



1 (g)	2 (g)	3 (g)	4 (g)	5 (g)	Maximum Difference (g)
100.0000	99.9996	99.9997	100.0003	100.0005	0.0005

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: 250422-1-BL002-25

Code No.: BL002-25

Page: 3 of 3

Equipment: Electronic Balance

Model: AB204-S/FACT

Serial No.: 1129361010

Max. Capacity: 220 g

Calibration Date: April 23, 2025

Calibration Result: (Continued)

Calibration Range: 0 - 200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Error of indication from nominal or conventional mass value:

Nominal Value (g)	Reference Value (g)	Indication (g)	Correction (g)	Uncertainty (± mg)	Coverage Factor k
Unload	0.0000000	0.0000	0.0000	0.10	2.05
0.01	0.0100025	0.0099	0.0001	0.10	2.05
0.05	0.0500056	0.0500	0.0000	0.10	2.05
0.1	0.1000012	0.0999	0.0001	0.10	2.05
0.5	0.5000133	0.5000	0.0000	0.10	2.05
1	1.0000105	1.0000	0.0000	0.10	2.05
10	10.000010	10.0000	0.0000	0.11	2.04
40	40.000076	40.0000	0.0000	0.14	2.00
50	50.000056	50.0000	0.0001	0.13	2.00
80	80.000107	80.0000	0.0001	0.18	2.00
100	100.000109	99.9999	0.0002	0.17	2.00
120	120.00015	119.9999	0.0003	0.21	2.00
150	150.000165	149.9998	0.0003	0.24	2.00
160	160.000175	159.9997	0.0005	0.26	2.00
200	200.000129	199.9998	0.0004	0.30	2.00

4. Effect of Tare test:

Tare Load (g)	Test Load (g)	Indication (g)	Correction (g)
100	20.000041	19.9999	0.0001
	40.000076	39.9998	0.0002
	60.000066	59.9997	0.0003
	80.000107	79.9999	0.0002
	100.000168	100.0004	-0.0003

Remark:

The report uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by coverage factor k, providing a confidence probability of approximately 95%.

เอกสารไม่ควบคุม

o--o-End-o--o

Calibration Certificate

Certificate No.: 2502226-001-01

Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchack, Phrakhanong, Bangkok 10260

Page 1 of 4

Equipment: Electronic Balance

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Model: XSR205DU

Serial No.: C009071872

ID No.: UAE.WAO.012/2563


Order No.: 2502226

Operation No.: 2502226-001

Date of Receipt: 19 March 2025

Date of Calibration: 20 March 2025

Calibrated by Mr.Yothin Charoensuk
Scientist

Approved by 
(Mr.Pheraphat Tuanjit)
Manager, Division of Calibration Laboratory
Responsible for the Technical Management Team

Date of Issue: 25 March 2025

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

E-CS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.: 2502226-001-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
Serial No.: C009071872
ID No.: UAE.WAO.012/2563
Capacity: 82 g / 220 g

Date of Calibration: 20 March 2025 **Page 2 of 4**

Environment Condition: Ambient Temperature: 21.2 ± 0.6 °C Relative Humidity: 48 ± 3.5 %

Place of Calibration: 208 Balance Room, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.

Condition of Equipment: Good Condition

Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method: NFI Method W-MA-001 In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019

2. Reference Standards:

Reference Standard	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Standard Weight Class E2	1mg to 200g	8505567572	TCS	M24041005	19 April 2025
Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NFI.BTH 017/23	Quality Reborn	QR25-0542	10 February 2026

3. This certification is traceable to SI UNIT

4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

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

Calibration Results:

1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
40	0.0000052
80	0.0000042
100	0.0000000
200	0.0000000

2. Off-Center Error:

A mass of 100 g was placed and moved to various position on pan.

The balance reading obtained is given in the table.



1 (g)	2 (g)	3 (g)	4 (g)	5 (g)	6 (g)	(Maximum Difference) (g)
100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	100.0002	0.0001

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Report

Certificate No.: 2502226-001-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
Serial No.: C009071872
ID No.: UAE.WAO.012/2563
Capacity: 82 g / 220 g

Date of Calibration: 20 March 2025 **Page 4 of 4**

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: >80-200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: >80 - 200 g ; Resolution: 0.0001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
90	90.00010	90.0002	-0.0001	0.00015	2.00
100	100.00006	100.0001	0.0000	0.00016	2.00
110	110.00007	110.0001	0.0000	0.00017	2.00
120	120.00009	120.0002	-0.0001	0.00018	2.00
130	130.00010	130.0002	-0.0001	0.00019	2.00
140	140.00013	140.0002	-0.0001	0.00019	2.00
150	150.00009	150.0002	-0.0001	0.00021	2.00
160	160.00010	160.0002	-0.0001	0.00022	2.00
170	170.00012	170.0002	-0.0001	0.00023	2.00
200	200.00013	200.0002	-0.0001	0.00028	2.00

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

----- End -----

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Report

Certificate No.: 2502226-001-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
Serial No.: C009071872
ID No.: UAE.WAO.012/2563
Capacity: 82 g / 220 g

Date of Calibration: 20 March 2025 **Page 3 of 4**

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0-80 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: 0 - 82 g ; Resolution: 0.00001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
Unload	0.000000	0.00000	0.00000	0.0000089	2.00
0.001	0.001003	0.00100	0.00000	0.0000092	2.00
0.005	0.005002	0.00500	0.00000	0.0000094	2.00
0.01	0.010003	0.01000	0.00000	0.0000091	2.00
0.05	0.049996	0.05000	0.00000	0.0000098	2.00
0.1	0.100011	0.10000	0.00001	0.000011	2.00
0.5	0.500016	0.50000	0.00002	0.000014	2.00
1	1.000003	1.00001	-0.00001	0.000016	2.00
2	2.000023	2.00005	-0.00003	0.000017	2.00
5	5.000015	5.00005	-0.00003	0.000021	2.00
10	10.00009	10.00005	-0.00004	0.000026	2.00
20	20.00030	20.00012	-0.00009	0.000037	2.00
30	30.00039	30.00012	-0.00008	0.000050	2.00
50	50.00028	50.00014	-0.00011	0.000068	2.00
80	80.00067	80.00020	-0.00013	0.00011	2.00

FCS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Certificate

Certificate No.: 2502226-002-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchack, Prakhnong, Bangkok 10260

Date of Calibration: 20 March 2025 **Page 1 of 4**

Equipment: Electronic Balance

Manufacturer: METTLER TOLEDO

Model: XSR205DU

Serial No.: C210685394

ID No.: UAE.WAO.010/2565

Order No.: 2502226

Operation No.: 2502226-002

Date of Receipt: 19 March 2025

Date of Calibration: 20 March 2025

Calibrated by Mr.Yothin Charoensuk
Scientist

Approved by *Mr. N. Nijphat*
(Mr.Pheraphat Tjanjit)

Manager, Division of Calibration Laboratory
Responsible for the Technical Management Team

Date of Issue: 25 March 2025

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

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

FCS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



Calibration Report

Certificate No.: 2502226-002-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Resolution: 0.0001 g / 0.0001 g
Serial No.: C210685394
ID No.: UAE.WAO.010/2565
Capacity: 82 g / 220 g

Date of Calibration: 20 March 2025 **Page 2 of 4**

Environment Condition: Ambient Temperature: 21.2 ± 0.6 °C Relative Humidity: 48 ± 3.5 %

Place of Calibration: 208 Balance Room, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.

Condition of Equipment: Good Condition

Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method: NFI Method W-MA-001 In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019

2. Reference Standards:

Reference Standard **Model** **Serial No.** **Calibrated By** **Certificate No.** **Due Date**
Standard Weight Class E2 1mg to 200g 8505567572 TCS M24041005 19 April 2025

Instrument **Model** **Serial No.** **Calibrated By** **Certificate No.** **Due Date**
Thermo-Hygro Meter 608-H1 NFI.BTH 017/23 Quality Reborn QR25-0542 10 February 2026

3. This certification is traceable to SI UNIT

4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

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

Calibration Results:

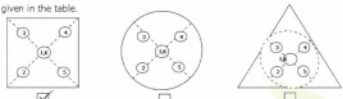
1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
40	0.0000042
80	0.0000042
100	0.000000
200	0.000000

2. Off-Center Error:

A mass of 100 g was placed and moved to various position on pan.

The balance reading obtained is given in the table.



1	2	3	4	5	6	(Maximum Difference)
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	100.0001	0.0000

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

Calibration Report

Certificate No.: 2502226-002-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Resolution: 0.0001 g / 0.0001 g
Serial No.: C210685394
ID No.: UAE.WAO.010/2565
Capacity: 82 g / 220 g

Date of Calibration: 20 March 2025 **Page 4 of 4**

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: >80-200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: >80 - 200 g ; Resolution: 0.0001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
90	90.00010	90.0002	-0.0001	0.00015	2.00
100	100.00006	100.0001	0.0000	0.00016	2.00
110	110.00007	110.0002	-0.0001	0.00017	2.00
120	120.00009	120.0002	-0.0001	0.00018	2.00
130	130.00010	130.0002	-0.0001	0.00019	2.00
140	140.00013	140.0002	-0.0001	0.00019	2.00
150	150.00009	150.0002	-0.0001	0.00021	2.00
160	160.00010	160.0002	-0.0001	0.00022	2.00
170	170.00012	170.0002	-0.0001	0.00023	2.00
200	200.00013	200.0002	-0.0001	0.00028	2.00

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

----- End -----

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

Calibration Report

Certificate No.: 2502226-002-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Resolution: 0.0001 g / 0.0001 g
Serial No.: C210685394
ID No.: UAE.WAO.010/2565
Capacity: 82 g / 220 g

Date of Calibration: 20 March 2025 **Page 3 of 4**

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0-80 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: 0 - 82 g ; Resolution: 0.00001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
Unload	0.000000	0.00000	0.00000	0.0000067	2.00
0.001	0.001003	0.00100	0.00000	0.0000090	2.00
0.005	0.005002	0.00501	-0.00001	0.0000092	2.00
0.01	0.010003	0.01002	-0.00002	0.0000089	2.00
0.05	0.049996	0.05001	-0.00001	0.0000096	2.00
0.1	0.100011	0.10002	-0.00001	0.000011	2.00
0.5	0.500016	0.50004	-0.00002	0.000014	2.00
1	1.000003	1.00005	-0.00005	0.000016	2.00
2	2.000023	2.00006	-0.00004	0.000017	2.00
5	5.000015	5.00006	-0.00005	0.000020	2.00
10	10.000099	10.00005	-0.00004	0.000026	2.00
20	20.000030	20.00007	-0.00004	0.000037	2.00
30	30.000039	30.00009	-0.00005	0.000050	2.00
50	50.000028	50.00008	-0.00005	0.000068	2.00
80	80.000067	80.00013	-0.00006	0.00011	2.00

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

Agilent 55 240 280 Series Atomic Absorption Spectroscopy Systems

Preventive Maintenance Checklist

Agilent Preventive Maintenance provides factory recommended service for your analytical systems to assure reliable operation and the accuracy of your results.

Delivered by highly trained and certified service engineers using genuine Agilent parts and supplies, Agilent Preventive Maintenance provides everything you need to reduce unplanned downtime and keep your systems operating at their peak. This checklist will be completed at the end of the service and provided to you as a record of the installation.

Note: While non-current production AA instrument and/or accessory models are not covered specifically in this document it can be used as a basic reference.

For more information about Agilent Technologies services please visit our web site using the following URL: <http://www.agilent.com/en-us/services>

Introduction

Customer Information

- Customers should provide all necessary operating supplies upon request of the engineer.
- A customer representative should be available to the engineer while performing the preventive maintenance procedures.
- Any parts, not included in the Parts Lists section of this document, are not part of the recommended Preventive Maintenance service, nor are they included in the price of this service.
- If a system requires the use of extra or special procedures and/or parts for the maintenance service, then these must be ordered separately and charged as a repair, which may incur additional costs.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021

Important Customer Web Links

- For more information about *Agilent Technologies services*, please visit our website using the following URL: <http://www.agilent.com/en-us/products/crosslab-instrument-services/service-repair>
- To access *Agilent University*, visit <http://www.agilent.com/crosslab/university/> to learn about training options, which include online, classroom and onsite delivery. A training specialist can work directly with you to help determine your best options.
- A useful *Agilent Resource Center* web page is available, which includes short videos on maintenance, quick lists of consumables for new instruments, and other valuable information. Check out the Resource Page here: <https://www.agilent.com/en-us/agilentresources>
- Need technical support, FAQs, supplies? – visit our *Support Home page* at <http://www.agilent.com/search/support>
- Get answers. Share insights. Build connections. Join the *Agilent Community* at <https://community.agilent.com/welcome>

Service Engineer's Responsibilities

- Contact the customer and ensure that all necessary supplies are available before the preventive maintenance visit.
 - Confirm the ability of the instrument to deliver continued safe operation as established via the Agilent AA safe operation flow chart. (Refer directly to the AA 55/240/280 Preventive Maintenance Scope of Work to make this decision.)
 - Only select those pages that relate to the system or module being serviced.
 - Complete empty fields with the relevant information.
 - Complete the relevant checkboxes in the checklist using either a "X" or tick mark "✓".
 - Check "Section not applicable" check boxes to indicate services/tasks not delivered, as appropriate.
 - Complete the Preventive Maintenance service in the order of the tasks listed.
 - Complete the Service Review section together with the customer.
 - Complete the fields for page numbers at the foot of each selected page
 - Complete the total number of pages field in the Service Completion section
 - Ask the customer to sign the Service Completion section including the customer's and your signature.
- This information is subject to change without notice.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



Instrument Maintenance

System Information

- ☐ Check this box if an instrument configuration report is attached instead of completing the table.

Instrument System Name and ID	240 FS AAS
Instrument System Site and Location	United Analyst and Engineering Consultant

List System Component Product Numbers	List the Serial Numbers of each Component
1. G 9432 A	M 13160001
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

Preparation, Safe operation and Initial performance checks

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



- ☐ Agilent AA safe operation flow chart inspections (to determine if the PM can be performed).

NOTE: If by following the flow chart the instrument is deemed to be unsafe for continued use you MUST NOT continue PM work. Inform the customer immediately of the Agilent recommendation that use of the instrument be discontinued.

- ☒ Discuss any specific issues with the customer before starting.
- ☐ For HF application systems, if standard sample introduction system was not installed, ask the customer to install it. ☒
- ☒ Review the instrument logbook for recorded problems and comments.
- ☒ Save instrument control settings before starting the procedure.
- ☒ Perform a general inspection of the system for cleanliness.
- ☒ Check for proper installation of parts, assemblies, sensors etc.
- ☒ Check system for required installation of components, settings as defined by current Service Notes
- ☒ Check for required firmware updates and verify with customers if they would like them installed.
- ☒ Use SVD to perform a Full Wavelength Scan for Cu HCL - "As found test_1"
- ☒ Perform a Basic Cu ABS test - "As found test_2"
- ☒ Print the Details page or screen captures of the test results and attach to the end of this checklist.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



Preventive Maintenance Procedures

FLAME SYSTEM section

- ☐ Section not applicable

Electronic components

- ☒ Review and confirm instrument configuration data in SVD
- ☒ Confirm power supply voltages using the *SVD Power Supply diagnostic*.
- ☒ For Dual Beam instruments - Confirm RBC frequency using the *SVD RBC frequency diagnostic*.

Mechanical components

- ☒ Check the burner adjuster controls for complete and free movement. If the burner adjuster needs lubrication, use Molykote 321 or mineral-based molybdenum disulphide grease.
- ☒ Run SVD tests to exercise all motor drives over the full range of their travel:
 - ☒ Monochromator drive
 - ☒ Slit drive
 - ☒ Lamp selector
 - ☐ ABA

Optics components

- ☒ Check that external optical surfaces are clean – Clean or replace as required.
- ☒ Use SVD and perform *Mono Wavelength Correction*.
- ☒ Use SVD and perform *Slit Calibration*.
- ☒ Use SVD and perform *Grating Squareness Diagnostic*.
- ☒ Use SVD and perform *Zero Order Offset/Mono Correction*.
- ☒ Use SVD and perform *Wavelength Repeatability*.
- ☒ Physically inspect selected HC lamps (customer to supply per their choice) and measure the % Gain for each lamp. Advise customer if lamps are showing emission degradation due to age.
- ☒ Check that the signal energy of the D2 and HC lamps track properly. Advise customer if their D2 lamp is showing emission degradation due to age.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



Sample Introduction and Atomization

- ☒ Inspect the burner interlock plate to ensure that the interlock pin is secure and correct for the burner type.
- ☒ Clean the burner slot with a clean white card.
- ☒ Check the uniformity of the slot width.
- ☒ Clean the burner if required.
- ☒ Change the burner o-ring.
- ☒ Clean the nebulizer, spray chamber and liquid trap.
- ☒ Change all o-rings and seals in the nebulizer, nebulizer block and spray chamber.
- ☒ Check that the pressure relief bung releases readily.
- ☒ Change o-rings on the fuel and oxidant delivery bars.
- ☒ Leave the liquid trap EMPTY and verify the flame will not ignite in this state.
- ☒ Refill liquid trap and check that overflow drains freely into the drain/waste tube.
- ☒ Check the drain/waste tube for good drainage. It should not have tight bends, kinks or loops and the lower end must be above the liquid level in the waste vessel.
- ☒ Check and clean the igniter electrode.

Gas handling components and safety interlocks

- ☒ Pressure test for leaks.
- ☒ Leak test gasbox internal components and connections.
- ☒ Check safety interlock status and operation using the *SVD interlock monitoring diagnostic*.

Analytical performance for Flame systems

- ☒ Ignite a flame.
- ☒ Check that you can adjust the nebulizer uptake rate from 4 to 6.5 mL per minute.
- ☒ Optimize the instrument ready to perform Cu sensitivity test.
- ☒ Create a manual method to perform a Basic Cu ABS test - "Final Performance Testing".
- ☒ Run a PM completed sensitivity test for a 5 ppm copper sample and record the results in the AA PM Performance test results and measurements table.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

FURNACE SYSTEM section

- ☒ Section not applicable

Electronic components

- ☐ Review and confirm instrument configuration data in SVD.
- ☐ Confirm power supply voltages using the *SVD Power Supply diagnostic*.

Mechanical components

- ☐ Run SVD tests to exercise all motor drives over the full range of their travel:
 - ☐ Monochromator drive
 - ☐ Slit drive
 - ☐ Lamp selector

Optics components

- ☐ Check that external optical surfaces are clean – Clean or replace as required.
- ☐ Use SVD and perform *Mono Wavelength Correction*.
- ☐ Use SVD and perform *Slit Calibration*.
- ☐ Use SVD and perform *Grating Squareness Diagnostic*.
- ☐ Use SVD and perform *Zero Order Offset/Mono Correction*.
- ☐ Use SVD and perform *Wavelength Repeatability*.
- ☐ Physically inspect selected HC lamps (customer to supply per their choice) and measure the % Gain for each lamp. Advise customer if lamps are showing emission degradation due to age.

Gas handling, water system and workhead component checks

- ☐ Inspect the GTA workhead gas hoses and connections for leaks.
- ☐ Pressure test for gas leaks.
- ☐ If the cooler system is accessible (stand-alone) check for correct operation and coolant/water level – this includes any temperature and pressure settings plus filter cleaning (air flow and water).
- ☐ Inspect the GTA workhead water hoses and connections for leaks.
- ☐ Check all graphite components and replace if necessary.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

- ☐ Tube
- ☐ Electrodes
- ☐ Shroud

- ☐ Check and clean the end windows on the workhead.
- ☐ Check safety interlock operation.

Analytical performance for Furnace systems

- ☐ Optimize the instrument ready to perform Cu sensitivity test.
- ☐ Run the sensitivity test for a 25 ppb copper sample and record the results in the results table.

PSD autosampler accessory for Furnace systems

- ☒ Section NOT Applicable

- ☐ Check condition of the PSD capillary – replace if necessary.
- ☐ Check condition and operation of PSD syringe – ensure it does not have air locks and bubbles.
- ☐ Change PSD rinse bottle o-ring.
- ☐ Check and clean the rinse vessel.
- ☐ Check the drain tube for good drainage. It should not have tight bends, kinks or loops and the lower end must be above the liquid level in the waste vessel.
- ☐ Ensure that the waste vessel is suitable for use with the furnace system.

Sample introduction pump system (SIPS) accessory

- ☒ Section NOT Applicable

- ☐ Re-torque screws securing the hubs, presser arms and pump rotors.
- ☐ Adjust each roller so that it rotates freely.
- ☐ Wipe clean the pump rotor rollers and pump bands with a dry clean cloth.
- ☐ Ensure that the presser arms and the surfaces near the pump are free from dirt and spills.
- ☐ Remove the pump module rear cover and check for the incursion of liquids and any signs of corrosion.
- ☐ Re-torque the nuts that fasten the motor mounting plates to the chassis.
- ☐ Check clips securing the diluents holder and replace if necessary.
- ☐ Disconnect, clean T-piece, and reassemble the tubing using the following steps.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

- ☐ Remove the T-piece by disconnecting the pump tubes, the pump bands and all other tubing.
- ☐ Place the T-piece in an ultrasonic bath containing strong detergent 1-5% Decon 30 or similar, for approximately 5-10 minutes.
- ☐ Wash the T-piece under a tap with a strong flow of water.
- ☐ Rinse with distilled water through all of the inlets in the reverse direction to normal sample flow.
- ☐ Reassemble.

Sample preparation system (SPS 4) accessory

- ☒ Section NOT Applicable

The Agilent SPS 4 autosampler is designed to need minimal maintenance.

The following maintenance requirements are suggested to maintain the performance of the autosampler.

- ☐ Cleaning the spill tray, rack location mat, end frames and chassis accessories with a damp soft cloth and diluted mild detergent.
- ☐ Cleaning the autosampler cover panels with domestic window cleaner.
- ☐ Checking the X- axis and Z- axis drive belts for cracks, splits, damaged teeth, excessive fraying, color changes or degradation from fumes..
- ☐ Check the X- axis, Theta- axis and Z- axis FFC cables for cracks, incorrect positioning, damaged edge or damaged connectors.

NOTE: The autosampler requires no extra lubrication throughout its lifetime.

For further details refer to the SPS 4 service manual G8410-90050.

Sample preparation system (SPS 3) accessory

- ☒ Section NOT Applicable

- ☐ Check the x-axis and z-axis timing belts – Replace if there is any cracks, splits or color deterioration and belt tension.
- ☐ Check belt tensions - adjust if required.
- ☐ Check the lubrication pad for single x-axis shaft. If pad is dry or customer has observed any vibration or erratic movements of the x-axis carriage, add 1 mL of Dow Corning 200 @ Fluid, 200 CS into the well.
- ☐ Check the auto-sampler ability to find tube positions - Calibrate if required.
- ☐ Clean the exterior surfaces of the accessory with soft lint free cloth. This cloth can be dampened with warm water or a mild detergent. Do not use organic solvents or abrasive cleaning agents.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

Vapor generation accessory VGA (hydride generator)

☐ Section NOT Applicable

- ☐ Inspect VGA gas supply hose.
- ☐ Inspect/replace VGA pump tubing.
- ☐ Check low gas pressure interlock setting – adjust if required.
- ☐ Check precision orifice gas flow setting – adjust if required.
- ☐ Check gas regulator pressure to 46 psi (325 kPa) – adjust if required.
- ☐ Clean the exterior surfaces of the accessory with soft lint free cloth. This cloth can be dampened with warm water or a mild detergent. Do not use organic solvents or abrasive cleaning agents.

UltraAA lamp accessory (external)

☒ Section NOT Applicable

- ☐ Check the condition of the power cable.
- ☐ Clean the exterior surfaces of the accessory with soft lint free cloth. This cloth can be dampened with warm water or a mild detergent. Do not use organic solvents or abrasive cleaning agents.

Restore System

- ☐ If you have altered the customer's instrumentation during the course of PM, restore to the original status to allow the customer to conduct their normal activities (e.g., reload the customer's method.)

Guidance

If the PM service is performed prior to a qualification service, then use the qualification procedure as a guide for final instrument set up and checkout.

Signature Page

Service Review

- ☒ Attach available reports/printouts of all tests to this documentation.
- ☒ Record the Preventive Maintenance service activity in the customer's records/logbook.
- ☒ Update/reset instrument maintenance counters as appropriate.
- ☒ Affix the PM sticker to the system or instrument logbook based on the customer's request.
- ☒ Complete the Service Engineer Comments section if there are additional comments.
- ☒ Review this service, parts replaced, and test results obtained with the customer.
- ☒ If the instrument firmware was updated, record the details of the change in the Service Engineer's Comments box or if necessary, in the customer's IQ records.

Test Results

Test Description	Expected Test Result	Actual Test Result
Flame optics PMT Gain test		
For copper at 324.8 nm, 4 mA, 0.5 nm slit width	< 55 %	49 %
Flame performance test with 5 ppm copper sample		
Air /acetylene, mixing paddle removed	Abs value > 0.5	0.5599
Air /acetylene, mixing paddle installed, 10 replicates	%RSD < 1.0	0.2 %
Deuterium furnace optics PMT Gain test		
For copper at 324.8 nm, 4 mA, 0.5 nm slit width	< 55 %	—
Deuterium furnace performance test with 25 ppb copper sample (324.8 nm)		
Precision %RSD	≤ 4.0%	—
Abs value	≥ 0.15	—
Zeeman furnace analytical performance: 25 ppb copper sample (327.4 nm)		
Precision %RSD	≤ 4.0%	—
Abs value	≥ 0.10	—
MSR%	≥ 70 %	—

AA consumable and parts list table

Part Description	Part Number	Product/Model # where used	PM supplied or Consumable	Instrument-Type
Test Solution – Cu 5ppm solution	6610030100	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Test Solution - Blank solution	5190-7001	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Copper, 1000 ug/ml, 100ml	5190-8279	50 55 140 240 280	*	Common
Kit, Mk 7 O-rings, aqueous, complete set	9910093400	50 55 140 240 280	PM supplied	Flame
Organic Kit	9910093500	50 55 140 240 280	PM supplied	Flame
Wire Nebulizer Cleaning	9910024700	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Tubing-Capillary Std Nebs	9910024800	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Capillary Tube Hivac Neb (3) (organics only)	9910044000	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Glass impact beads (5/pkg)	9910025700	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Teflon impact beads (5/pkg): (organics only)	9910053300	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Burner cleaning strip (100/pkg)	9910053900	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Window UV silica – round (right side)	2010082600	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Window UV silica – rectangular (left side)	2010082500	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Pad adhesive window (round)	4910012700	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Pad adhesive window (rectangular)	4910012800	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Electrode kit (1 pr) (D2)	6310003400	GTA120	PM supplied	Furnace
Shroud (D2)	6310003100	GTA120	PM supplied	Furnace
Zeeman electrode kit (1 pr)	6310003500	GTA120	PM supplied	Furnace
Zeeman shroud	6310003600	GTA120	PM supplied	Furnace
O-ring PSD rinse bottle	6910025900	PSD120	PM supplied	Furnace

* For engineers who only service AA instruments 5190-8279 can be used as a cheaper alternative for 6610030100.

Items classified as PM supplied in the above table are included in the standard PM

Those classified as consumable should be provided by the customer or charged to the customer if supplied by the Agilent service engineer.

Service Engineer Comments (optional)

If there are any specific points you wish to note as part of performing the installation or other items of interest for the customer, please write in this box.

Service Completion

Service request number 6007549143 Date service completed 30 Jan 2025
 Agilent signature Kanyakorn S. Customer signature Sanan Y.
 Total number of pages in this document 13

SVD Results Report



Report ID: 2	Diagnostic Start Time: 1/30/2025 9:14:28 AM	Diagnostic End Time: 1/30/2025 9:16:08 AM
Customer: UAE	Service Engineer: Kanyakorn S.	
Address: Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Rd. Bangkok	Contact Details: 026376363#1	

Configuration:

Serial Number: MY13160001	Turret Type: Automatic
Instrument Model: Varian AA140/240/280	Number Of Lamps: 4
Flame Instrument: True	Mono Type: Automatic
Furnace Instrument: True	Gasbox Type: Y Gas Box
Zeeman Present: False	Auto Burner Adjuster: False
Internal Zeeman: False	Mains Frequency: 50
Internal UltraAA: False	Firmware Version: 2.11
Optics Type: Double Beam	Photomultiplier Type: Normal(900nm)
D2 BG Correction Fitted: True	PWB Version: 45
Boot Block Version: 1.00	

EEPROM Data:

Instrument Run Hours: 69818.180	D2 Run Hours: 53396.500
Zero Wavelength Offset: 00.133	D2 Serial Number: not set!
Mono Correction: 0.770	D2 Install Date: 1/1/1970
Flame Hours: 32441.834	D2 Original Intensity: 1.000
	D2 Last Intensity: 475.000

Frequency:

Averaging Period: 30.0

Datapoint Count: 20

Upper Limit:
51.00Average Frequency:
50.00Highest Measured Frequency:
50.00Lower Limit:
49.00Lowest Measured Frequency:
50.00Result: **Passed**

Power Supply:

Averaging Period: 30.0

Datapoint Count: 20

	Lower Limit (V)	Actual (V)	Upper Limit (V)	Result:
12.00 V Rail	10.80	12.12	13.20	Passed
-12.00 V Rail	-13.20	-11.90	-10.80	Passed
5.00 V Rail	4.50	5.04	5.50	Passed
310.00 V Rail	279.00	320.00	341.00	Passed

Report Generated At: 1/30/2025 9:47:25 AM

1

SVD Results Report SVD

เอกสารไม่ควบคุม

Report Generated At: 1/30/2025 9:47:25 AM

2

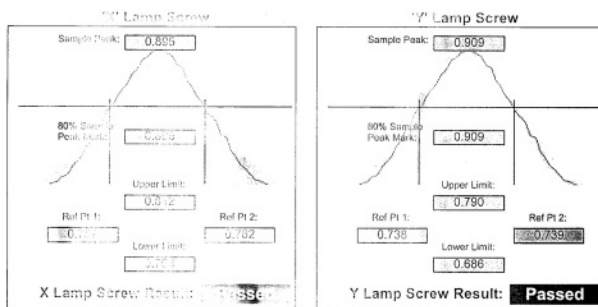
SVD Results Report SVD

เอกสารไม่ควบคุม



Beam Balance:

Lamp Type: Copper
Lamp Socket Used: 3
Peak Selected: 324.80
Lamp Alignment: **Performed**



Grating Spectrometer:

Lamp Element(s): Copper
Lamp Turret Position: 3
Lamp Current(mA): 4.00
Slit Width(nm): 0.5
1st Order Wavelength(nm): 324.80
Lamp Alignment: **Performed**

	Lower Limit (nm)	Actual (nm)	Upper Limit (nm)	Result:
Zero Order	-0.10	0.00	0.10	Passed
First Order	324.05	324.75	325.15	Passed
Second Order	640.00	649.51	649.97	Passed

Wavelength Repeatability:

Lamp Used: Copper	Lamp Current(mA): 4
Peak Used(nm): 324.750	Slit Width(nm): 0.2
Connected to Socket: 3	Slit Height: Normal
Lamp Alignment: Performed	
Lower Limit(nm) 324.708	324.888 Upper Limit(nm)
(Approach from Zero Order)	(Approach from end)
Sample 1: 324.823	Sample 2: 324.823
Sample 3: 324.823	Sample 4: 324.823
Sample 5: 324.823	Sample 6: 324.819
Sample 7: 324.819	Sample 8: 324.819
Sample 9: 324.823	Sample 10: 324.819
Mean: 324.823	Standard Deviation: 0.003
Result: Passed	

Report Generated At: 1/30/2025 9:47:25 AM

3

SVD Results Report SVD

เอกสารไม่ควบคุม

Report Generated At: 1/30/2025 9:47:25 AM

4

SVD Results Report SVD

เอกสารไม่ควบคุม

Method: **Wavelength Drive:**

Slit Drive:

Turret Drive:

Auto Burner Adjuster:

Method: **Signal Processing Linearly:**

Calculate Mode: New Only Mode

	Lower Limit	Actual	Upper Limit	Result:
S0	114	1	297	Passed
S1	216	24	191	Passed
S2	271	22	332	Passed
S3	474	27	579	Passed
S4	936	11	1008	Passed
S5	1425	19	1754	Passed
S6	2108	22	3053	Passed
S7	4947	22	5313	Passed

Interlock:

Burner Filled: **Working**

Flame Detect: **Working**

N2O Burner Filled: **Working**

GCU Active: **Working**

Flame Shield Closed: **Working**

Oxidant Pressure: **Working**

Gas Control Filled: **Working**

Oxidant Changeover: **Unlabeled**

Pressure Release During Filled: **Working**

Liquid Trap Filled: **Working**

Ignition: **Working**

Auto Lamp Recognition:

Lamp 1: Unlabeled Lamp/Not Connected Lamp 5: Not Supported

Lamp 2: 87 - Silver/Cadmium/Lens/Coated(UltrAA) (Ap/C) Lamp 6: Not Supported

Lamp 3: 14 - Copper (Cu) Lamp 7: Not Supported

Lamp 4: Unlabeled Lamp/Not Connected Lamp 8: Not Supported

Result: **Passed**

GTA Temperature Monitoring:

Notes:

Signatures:

NAME	Date
Kanyakorn S.	30 Jan 2025

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Analyst: **1/30/2025 10:33 AM GMT: 1/30/2025 3:33 AM**

Date Started: **Sensitivity Test 01**

Worksheet: **Cu**

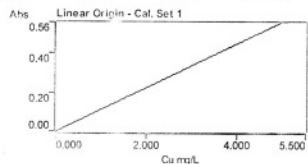
Comment: **DESKTOP-RSUFRRS**

Methods: **MY13160001**

Computer name: **MY13160001**

Serial Number: **Method: Cu (Flame)**

Sample ID	Conc. mg/L	%RSD	Mean Abs
CAL ZERO	0.000	38.6	0.0002
Readings	0.0002	0.0003	0.0001
STANDARD 1	5.000	0.1	0.5571
Readings	0.5574	0.5563	0.5575



Curve Fit = Linear Origin

Characteristic Conc = 0.030 mg/L

r = 1.0000

Calculated Conc = 0.002 5.000

Residuals = -0.002 0.000

Abs = 0.11141 x C

5 ppm Cu	5.025	0.3	0.5598
Readings	0.5592	0.5596	0.5615

Analyst: **1/30/2025 10:33 AM GMT: 1/30/2025 3:33 AM**

Date Started: **Precision Test**

Worksheet: **Cu**

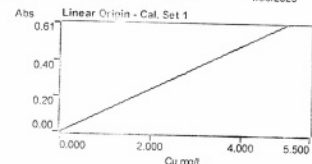
Comment: **DESKTOP-RSUFRRS**

Methods: **MY13160001**

Computer name: **MY13160001**

Serial Number: **Method: Cu (Flame)**

Sample ID	Conc. mg/L	%RSD	Mean Abs
CAL ZERO	0.000	64.1	-0.0002
Readings	-0.0003	-0.0003	-0.0001
STANDARD 1	5.000	0.3	0.6052
Readings	0.6036	0.6073	0.6047



Curve Fit = Linear Origin

Characteristic Conc = 0.036 mg/L

r = 1.0000

Calculated Conc = -0.002 5.000

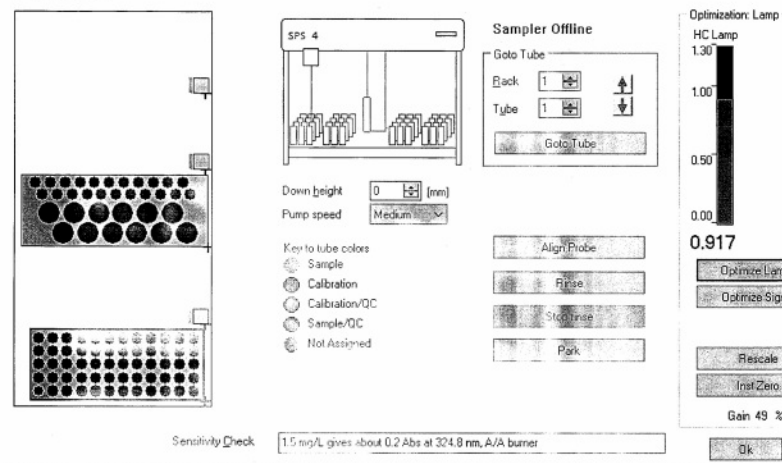
Residuals = 0.002 0.000

Abs = 0.12105 x C

5 ppm Cu	5.007	0.2	0.6061
Readings	0.6065	0.6052	0.6047
	0.6055	0.6076	0.6064
	0.6055	0.6079	0.6042

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



SPS 4

Down height: 0.53 (mm)

Pump speed: Medium

Key to tube colors:

- Sample
- Calibration
- Calibration/QC
- Sample/QC
- Not Assigned

Sampler Offline

Goto Tube:

Back: 1

Type: 1

Goto Tube

Align Probe

Rinse

Stop Rinse

Park

Optimization: Lamp

HC Lamp

1.30

1.00

0.50

0.00

0.917

Optimize Lamp

Optimize Sign

Rescale

Inst Zero

Gain 49 %

Ok

Sensitivity Check: 1.5 mg/L gives about 0.2 Abs at 324.8 nm, A/A burner



PinAAcle 900F Preventive Maintenance Report

Company Name: UAE Consultant Co., LTD.

Instrument Location: 41 Sukumvit Rd.,

Phra Khanong, Bangkok 10260

Instrument Serial No.: PFB520031902


Date: 29-Apr-2025

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

PinAAcle 900F Preventive Maintenance (PM)

Company Name:	United Analyst and Engineering Consultant Co., LTD.		
Address (Instrument Location):	41 Sukumvit Rd., Phra Khanong, Bangkok 10260		
Serial Number:	PFB520031902	PM Number:	1 of 2
Customer Name (if applicable):	K. Yinda	Telephone Number:	095-5580049
Customer Support Engineer Name:	K. Chayanon	Service Order Number:	WO-03126047
Date PM Performed: (DD-MM-YYYY)	29-Apr-2025	Next PM Due Date: (DD-MM-YYYY)	29-Oct-2025
Standard Labor Hours to Complete PM :		5 hours	

Part Number	Release	Publication Date	
09370145 Rev.9	A	January 2018	

Scope

The purpose of this PM is to ensure the continued functionality of the PinAAcle 900F by inspecting and replacing any worn or damaged parts. This service should only be performed by a trained representative of PerkinElmer.

The customer should save their method before the PM begins.

General Instructions:

The customer must provide the engineer operational data to demonstrate recent instrument performance prior to starting the PM.

Always check with the customer before making any changes that may affect the customer's analysis or calibration, including a current back-up of system software and/or data files.

The completed document should be signed by an authorized PerkinElmer and customer representative and left with the customer.

Update the PM sticker and instrument logbook as required.

Copyright Information

This document contains proprietary information that is protected by copyright. All rights are reserved. No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever or translated into any language without the prior, written permission of PerkinElmer, Inc. Copyright © 2013 PerkinElmer, Inc.

Trademarks

Registered names, trademarks, etc. used in this document, even when not specifically marked as such, are protected by law. PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc. All other trademarks and registered trademarks not owned by PerkinElmer, Inc. or its subsidiaries that are depicted herein are the property of their respective owners. Except as specifically set forth in its terms and conditions of sale, PerkinElmer makes no Warranty of any kind with regard to this document, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. PerkinElmer shall not be liable for incidental or consequential damages in connection with the furnishing or use of this document.

Component List

Component / Specific Model	Serial #	Configuration Notes
PinAAcle900F	PFB520031902	Syngistix V4.0.1.1935
FIAS100	100524040501	

Parts Lists

Parts Included with the PM		
Part Number (if applicable)	Description	Quantity
B0501696	Fan Filters	2
N3160156	O-Ring Kits for Sampling Introduction (Stainless Steels Nebulizer)	N/A
N3160157	O-Ring Kits for Sampling Introduction (Plastic Nebulizer)	1
N9301714	Replacement Acetylene Filter Cartridge	1
TH001022	Replacement Air Filter Cartridge	1

Additional Reagents and Standards Required for PM

Part Number (if applicable)	Description	Quality	Batch/Lot #	Expired Date (MM/YY)
N9300183	1000 mg/L Copper Standard	AR	27-39CUY1	Nov 2025

Additional Reagents and Standards Required for PM (Customer Support Solution)

Part Number (if applicable)	Description	Quantity	Batch/Lot #	Expiration Date (MM/YY)
N/A	DI Water	250 ml.	AR	AR
N/A	0.5% HNO ₃	250 ml.	AR	AR

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Additional Tools Required for PM			
Part Number (if applicable)	Description	Quantity	Serial #
N1013000	0.2A Neutral density filter	1	101N0089015
N1013002	1.0A Neutral density filter	1	101N0089015
03030997	System 2 EDL Driver	1	03030997
N3050605	As System 2 EDL	1	16148
N3050121	Cu Lumina HCL	1	060419-030180
N3050109	Ba Lumina HCL	1	061219-020041
N3050139	K Lumina HCL	1	030819-010130
N3050152	Ni Lumina HCL	1	052719-020020

Procedure Checklist

Use (✓) to check off those steps in the checklist that have been completed.

1. General:

- ☒ Review the instrument performance with the customer and document any recent problems.
- ☒ Inspect the customer log book and make any appropriate PM entries.
- ☒ Perform general inspection of system for cleanliness.

2. PC Instrument Software:

- ☒ Instrument Software user files/databases archived, packed, and/or deleted as needed.

3. Mechanical:

- ☒ Inspect and clean all fans and filters. Replace filters if necessary
- ☒ Inspect all gas lines for leaks and/or wear. Replace if needed.
- ☒ Clean exterior of the instrument.
- ☒ Inspect the burner head, burner chamber, and nebulizer. Clean if needed as stated in the Hardware Guide.
- ☒ Check burner head dimensions with the feeler gauge as stated in the Hardware Guide in the Maintenance chapter section on cleaning the burner head and checking sloth width. Replace if out of specification
- ☒ Check the condition of the end cap, burner head, and nebulizer O-rings. Replace if necessary.
- ☒ Check the drain system for signs of wear. Replace worn or damaged parts.
- ☒ Visually check for proper flame conditions when igniting the Air-C2H2 and N2O-C2H2 flames (if applicable).

4. Electrical:

- ☒ Inspect PC boards. Clean if necessary.
- ☒ Carefully check all internal and external cable connections.
- ☒ Check instrument firmware revisions upgrade to current levels (if necessary)
- ☒ Run Diagnostics Test within the Advanced function of the Spectrometer page. Check the results in the service log folder in the Spectrometer BM Log Viewer.

5. Optics:

- ☒ Inspect and clean the sample compartment windows, if needed.
- ☒ Inspect optics. Clean or replace if necessary,

6. Gasses:

- ☒ Verify that the Gasses supplied to the instrument are within the pressure and purity specifications found in the PinAAcle 900 Series Pre-installation Checklist SDB.
- ☒ Verify that the acetylene filter and air filter element is dry. Replace if necessary.

เอกสารไม่ควบคุม

7. Flame Interlock Check:

Description: Check to ensure that all safety interlocks are closed.

Parameter	Specification	Test Results	Pass/Fail
Flame Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
Drain Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
Nebulizer Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
C ₂ H ₂ Pressure Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
Air Pressure Sensor	Air/C ₂ H ₂ Flame correctly shuts down	Active	Passed
Burner Head Sensor	Choosing Nitrous Oxide as the oxidant should trigger an interlock shuts down	Active	Passed

8. After PM Performance tests:

8.1 Detector Linearity with Barium

Description: Ensures that the detector is linear in the Visible Range.

Parameter	Specification	Certificate Value at 553.6 nm (Abs.)	Test Results	Pass/Fail
1.0 A ND Filter	± 5% from Cert.	0.9668	0.9878	Passed
0.2 A ND Filter	± 5% from Cert.	0.1953	0.1876	Passed

8.2 Baseline Noise at 1.0 Absorbance with Barium

Description: Ensures that a high absorbance will not produce excessive noise.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.010	0.0005	Passed

8.3 AA Baseline Noise with Copper

Description: Check baseline noise.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.001	0.0001	Passed

8.4 D₂ Background Compensation with Copper

Description: Verifies the instruments ability to compensate for Background absorption.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.010	0.009	Passed

8.5 AA-BG Baseline Noise with Copper

Description: Ensures that background correction does not produce excessive noise.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.005	0.0001	Passed

8.6 AA-BG Baseline Noise with Arsenic

Description: Ensures that background correction does not produce excessive noise at a low wavelength.

Parameter	Specification	Results	Pass/Fail
Standard Deviation	≤ 0.005	0.0004	Passed

8.7 Flame Sensitivity

Description: Instrument Sensitivity checked against Copper standard.

Standard Copper Sensitivity	Specification	Results (Abs.)	Pass/Fail
5 mg/L Sensitivity SS Neb (if applicable)	> 0.250 Abs.	N/A	Not Applicable
2 mg/L Sensitivity HS Neb (if applicable)	> 0.250 Abs.	N/A	Passed

10. Review:

- ☒ Review with the customer PM work performed.
- ☒ Review with the customer routine maintenance procedures.
- ☒ Discuss recommended customer supplied materials to have on hand.
- ☒ Attach PM sticker.

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Additional Comments

Additional Comments Regarding the PM



PerkinElmer Scientific (Thailand) Co., Ltd.
290 Soi Soomvijai 4
Khwaeng Bangkapi, Khet Huay Kwang
Bangkok 10310
Thailand
Tel: 66 2719 6420 ; Fax: +66 2 319 7900
http://www.perkinelmer.com

Service Report

Work Order Number	Activity Code	Billing Type	Requested Start Date	Model	Serial Number
WO-03126047	Planned Maintenance	Contract	10/01/2568 11:08 น.	AAN200051	PFB520031902
Service Representative Name		Contract Number	Expiry Date	Equipment ID	System ID
Kanan, Chayanon		SC-0030664109	31/10/2025	N/A	N/A
UDR Number					
N/A					
Equipment Location			Bill To Name		
บริษัท ยูนิแมค เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด อาคาร 10 ชั้น ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110 TH			บริษัท ยูนิแมค เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด อาคาร 10 ชั้น ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110 TH		
Customer Contact	Phone Number	Fax Number	Email	Purchase Order	
K. Kanan Chayanon (Kanan)	095-5580049	N/A	nichekom.praemr1998@gmail.com	HPO-250100002	

Work Description

PM 312 (Auriflow)
- Cleaning Cell, Chamber, Filter
- Wavelength Calibrate : Pass
- Wavelength Scan As.Cu.Ba.K.Ni : Pass
- Align cell with Hg. : OK

Start Date 29/04/2025 End Date 09/05/2025

Work Description

Tools Used

Quantity	Calibrated Tool	Description	Serial Number	Last Calibration Date	Next Calibration Date
*** No Calibrated Tools Used ***					

Material Used

Part Number	Part Description	Note	Lot/Serial Number	Quantity
*** No Parts Used ***				

Labour Details

Part Number	Part Description	Start Date	Quantity
SV000013	Preventive maintenance	29/04/2025	1

Work Complete		Customer Signature		Technician Signature	
Yes	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>		
PM/OG/IV Left with Customer		Yes	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>

9/5/2568 K. Chayanon (Kanan)

9/5/2568 Kanan, Chayanon

Terms & Conditions

PinAAcle 900F Preventive Maintenance Report (PM)

Page 7 of 7

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Customer Acknowledgment of receipt of the above repair / replacement.

Special Terms and Conditions: This is not an invoice.

Terms will be applied to your invoice if applicable.

Atomic Absorption/FIAS 100/400 Preventive Maintenance (PM)

Company Name:		United Analyst and Engineering Consultant Co., LTD.	
Address (Instrument Location):		41 Sukumvit Rd., Phra Khanong, Bangkok 10260	
Room Number:		Lab	
Asset Number (if applicable):	2 of 2W	Customer System ID:	K. Yanida
Service Engineer Name:	K. Chayanon	Service Order Number:	WO-03051971
Date PM Performed: (DD-MMM-YYYY)	29-Apr-2025	Next PM Due Date: (DD-MMM-YYYY)	29-Oct-2025

Part Number	Release	Publication Date	
09370005	C	January 2013	

Scope

The purpose of this PM is to ensure the continued functionality of the Atomic Absorption/FIAS 100/400 by inspecting and replacing any worn or damaged parts. This service should only be performed by a trained representative of PerkinElmer.
The customer should save their method before the PM begins.

General Instructions:

Always check with the customer before making any changes that may affect the customer's analysis or calibration.
The completed document should be signed by an authorized PerkinElmer and customer representative and left with the customer.
Update the PM sticker and instrument logbook as required.

Copyright Information

This document contains proprietary information that is protected by copyright. All rights are reserved.
No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever or translated into any language without the prior, written permission of PerkinElmer, Inc. Copyright © 2013 PerkinElmer, Inc.

Trademarks

Registered names, trademarks, etc. used in this document, even when not specifically marked as such, are protected by law. PerkinElmer is a registered trademark of PerkinElmer, Inc. All other trademarks and registered trademarks not owned by PerkinElmer, Inc. or its subsidiaries that are depicted herein are the property of their respective owners.

Except as specifically set forth in its terms and conditions of sale, PerkinElmer makes no warranty of any kind with regard to this document, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose.

PerkinElmer shall not be liable for incidental or consequential damages in connection with the furnishing or use of this document.

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Component List

Component / Specific Model	Serial #	Firmware Version	Configuration Notes
FIAS100	100S24040501	2.20	Syngistix V4.0.1.1935

Parts Lists

Parts Included with the PM				
Part Number (if applicable)	Description	Quantity	Batch/Lot #	Expiration Date (MM/YY)
B050 2706	Fan Filter	1	N/A	N/A

Additional Tools Required for PM				
Part Number (if applicable)	Description	Quantity	Serial #	Calibration Due Date (MM/YY)
N/A	Digital Volt Meter	1	N/A	N/A
Additional Reagents and Standards Required for PM				
Part Number (if applicable)	Description	Quantity	Batch/Lot #	Expiration Date (MM/YY)
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

เอกสารไม่ควบคุม

Procedure Checklist

Use (✓) to check off those steps in the checklist that have been completed.

1. General:

- ☒ Review the instrument performance with the customer and document any recent problems.

- ☒ Is the Working Environment Acceptable? If not, document.

- ☐ Visual Damage (if yes, describe)

- ☒ Check incoming AC line voltage for proper levels and grounding.
- ☒ Verify Voltage switch on back of instrument is correct.
- ☒ Perform general inspection of system for cleanliness. Clean if needed.
- ☒ Gas supply cylinders secured, lines leak checked and argon or nitrogen supply pressure verified (45 – 58 psi).
- ☒ Inspect the customer log book and make any appropriate PM entries.
- ☒ Fan checked and filter cleaned
- ☒ Heating mantle or Universal Cell Holder checked

2. Instrument components

- ☒ Non-return valve checked/repaired/replaced if needed (B019 8111). Clean the valve if there is any liquid in it. Replace the rubber sleeve (B013 5123) if it is worn. Check the flow meter for any signs of fluid in it. Clean the flow meter if needed.
- ☒ Verify condition of pump pressure adjustment levers (B050 7794 - look for cracks or problems with the springs), pump rollers (B300 0251 check for wear), and thumb screws (B050 7796).
- ☒ Check the Multiport valve for proper switching, flow, and insure there are no leaks. Clean valve parts and replace o-rings if needed (large o-ring: B050 1250, small o-ring: B004 5095). Use a squirt bottle & fishing line to try to dislodge clogs.
- ☒ Firmware Version checked. Latest is 2.20.

3. Mixing/Separation Assembly & Pump Tubing:

- ☒ Mixing separator assembly checked
- ☒ Filter/membrane checked (B050 8306)
- ☒ Condition of the pump tubing (replace if necessary), correct pump tubing for the solutions being run. Make sure the correct magazines are being used. B050 7791 for 0.13 – 1.80 mm tubing; B050 7792 for 1.60 – 3.18 mm tubing.

เอกสารไม่ควบคุม

4. Cell, Cell Windows, Transfer Line:

- ☒ Cell checked
- ☒ Cell windows checked
- ☒ Transfer line checked for moisture (if moisture is a problem, the Nafion dryer might be needed)

5. Operational Tests:

- ☒ Run DI water through the carrier/reductant/sample system. Verify smooth flow of liquid throughout without leaks. Replace tubing & fittings if needed.

6. Review:

- ☒ Review with the customer PM work performed.
- ☒ Review with the customer routine maintenance procedures.
- ☒ Discuss recommended customer-supplied materials to have on hand.
- ☒ Attach PM sticker.
- ☒ Update Logbook.

Additional Comments

Additional Comments Regarding the PM

Review

The preventive maintenance checks and if applicable performance tests for FIAS 100/400 have been completed.

This FIAS 100/400 Passes ☒ Fails ☐ the preventive maintenance.

Review of Preventive Maintenance:

Authorized PerkinElmer Representative: <i>Chayman K.</i>	Date: 29 Apr 2025 (DD-MM-YYYY)
Authorized Customer Representative: <i>สุวิทย์ หงษ์</i>	Date: 29 Apr 2025 (DD-MM-YYYY)

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Document History

Revision	Description of Change	Page(s)	Date
A	First release		May 2008
B	Addition of Batch/Lot Number, Expiration Date, and Report Fields.	2,7	February 2009
C	Update to new format	All	January 2013



PerkinElmer Scientific (Thailand) Co., Ltd.
290 Soi Soomvilai 4
Khwang Bangkapi, Khet Huay Kwang
Bangkok 10310
Thailand
Tel: 66 2719 8420 ; Fax: +66 2 319 7900
http://www.perkinelmer.com

Service Report

Work Order Number	Activity Code	Billing Type	Requested Start Date	Model	Serial Number
WO-03051971	Planned Maintenance	Contract	10/03/2568 23:08 น.	80508570	100524040501
Service Representative Name	Contract Number	Expiry Date	Equipment ID	System ID	
Kanan, Chayanon	SC-0035959090	24/05/2025	N/A	N/A	
UDI Number					
N/A					
Equipment Location			Bill To Name		
บริษัท ภูเก็ต แอสเซมบลี จำกัด อาคารโรงงาน ๒๕๖๖/๖๖ เลขที่ถนนสาย 51 10260 TH			บริษัท ภูเก็ต แอสเซมบลี จำกัด อาคารโรงงาน ๒๕๖๖/๖๖ เลขที่ถนนสาย 51 10260 TH		
Customer Contact	Phone Number	Fax Number	Email	Purchase Order	
K. Nitchakorn นววิไล	085-5580049	N/A	perpitcha.r42@gmail.com	HPO-240400211	

Work Description	
- PM 202 Warranty - Cleaning Port Valve, Manifold, Tuning - Run Hg test : Pass	
Start Date	End Date
29/04/2025	29/04/2025
Work Description	

Tools Used					
Quantity	Calibrated Tool	Description	Serial Number	Last Calibration Date	Next Calibration Date
*** No Calibrated Tools Used ***					

Material Used				
Part Number	Part Description	Note	Lot/Serial Number	Quantity
*** No Parts Used ***				

Labour Details			
Part Number	Part Description	Start Date	Quantity
SV000013	Preventative maintenance	29/04/2025	3
SV000002	Service Travel	29/04/2025	1

Work Complete	Customer Signature	Technician Signature
Yes <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> PM/OQ/PPV Left with Customer Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	 9/5/2568 K. Nitchakorn นววิไล	 9/5/2568 Kanan, Chayanon

Terms & Conditions

Page 1 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Customer Acknowledgment of receipt of the above repair / replacement.
Special Terms and Conditions: This is not an invoice.
Taxes will be applied to your invoice if applicable.

Customer Acknowledgment of receipt of the above repair / replacement.
Special Terms and Conditions: This is not an invoice.
Taxes will be applied to your invoice if applicable.

Page 2 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

DQE Services Co.,Ltd.

DQE Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

DQE

Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028

Page 1 of 5

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. (Head Office)

Address : 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Location of calibration : Laboratory 315

Equipment : UV-Vis Spectrophotometer

Manufacturer : HITACHI

Model : U-5100

Serial No. : 23A4-008

ID No. : UAE.WAS.010/2567

Received Date : 10 September 2024

Calibration Date : 10 September 2024

Issue Date : 13 September 2024

Condition Instrument : Good

Calibrated by :

Mr.Tanawut Rittidach

Technical Manager

Approved by :

Ms.Chonthicha Sangnern

Quality Manager

The calibration result is applied only to the above calibrated item and was found accurate as shown on date and place of calibration only.

The measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the unit of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the DQE Services Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

DQE Services Co.,Ltd.

DQE Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

DQE

Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028

Page 2 of 5

Environment Condition : Ambient Temperature 25 ± 5 °C

Relative humidity 55 ± 20 %RH

Calibration method : In-house method CP-01 Based on ASTM E275-08

Certified Reference Materials :

Material	Serial No.	Certificate No.	Due date
Absorbance Standard set	25760	115663	25 October 2025
Absorbance Standard set	25757	115638	25 October 2025
Wavelength Standard set	25806	115657	25 October 2025
Wavelength Standard set	25758	115665	25 October 2025

Traceability : This certification is traceable to the International System of Unit maintained at National - Institute of Standards and Technology (NIST) through Sarna Scientific Limited

Spectral Band Width of UUC : 5.0 nm.

Scan Speed of UUC : 40

Scan Interval of UUC : 0.1 nm.

Resolution of UUC : Photometric 0.001 Abs.

Wavelength 0.1 nm.

DQE Services Co.,Ltd.

DQE Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

DQE

Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028

Page 3 of 5

Calibration Results : Without adjustment

Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
420	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5780	0.575	0.0030	0.0031	2.00
	1.0484	1.044	0.0044	0.0029	2.00
	2.1876	2.190	-0.0024	0.0075	2.00
440	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5595	0.557	0.0025	0.0034	2.00
	1.0239	1.021	0.0029	0.0035	2.00
	2.1230	2.121	0.0020	0.0079	2.00
465	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5230	0.519	0.0040	0.0029	2.00
	0.9633	0.961	0.0023	0.0028	2.00
	1.9753	1.975	0.0003	0.0070	2.00
546.1	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5181	0.515	0.0031	0.0031	2.00
	1.0002	0.997	0.0032	0.0033	2.00
	1.9973	1.996	0.0013	0.0085	2.00
590	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5517	0.549	0.0027	0.0030	2.00
	1.0803	1.078	0.0023	0.0029	2.00
	2.0373	2.031	0.0063	0.0081	2.00
635	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5591	0.557	0.0021	0.0031	2.00
	1.0518	1.049	0.0028	0.0029	2.00
	1.9274	1.923	0.0044	0.0080	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

DQE Services Co.,Ltd.

DQE Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

DQE

Services

32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230

Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028

Page 4 of 5


Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
235	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.7469	0.743	0.0039	0.0056	2.00
257	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.8674	0.862	0.0054	0.0059	2.00
313	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.2919	0.291	0.0009	0.0051	2.00
350	0.0000	0.000	0.0000	0.0050	2.00
	0.6430	0.639	0.0040	0.0055	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

DQEServices

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com


ISO 17025 17025
CALIBRATION DATA

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP24-028Page 5 of 5

Wavelength Accuracy :

CRMs Values (nm.)	UUC Reading (nm.)	Correction (nm.)	Uncertainty (nm.)	Coverage factor k
241.00	240.4	0.60	0.18	2.00
279.30	278.7	0.60	0.18	2.00
288.90	288.5	0.40	0.18	2.00
334.50	334.2	0.30	0.18	2.00
361.40	361.1	0.30	0.18	2.00
418.40	418.0	0.40	0.18	2.00
447.20	446.7	0.50	0.18	2.00
459.30	459.6	-0.30	0.18	2.00
537.00	536.6	0.40	0.18	2.00
638.00	637.4	0.60	0.18	2.00
441.29	440.8	0.49	0.18	2.00
479.88	479.6	0.28	0.18	2.00
513.75	513.5	0.25	0.18	2.00
528.59	528.6	-0.01	0.18	2.00
575.10	574.9	0.20	0.18	2.00
585.56	585.3	0.26	0.20	2.00
684.70	684.1	0.60	0.18	2.00
740.51	740.0	0.51	0.20	2.00
747.61	747.2	0.41	0.18	2.00
807.04	806.3	0.74	0.18	2.00
879.68	878.9	0.78	0.18	2.00

Remark : - UUC = Unit Under Calibration
- N/A = Not Available
- The result expanded uncertainty of measurement U is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k ,
which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%


- End of Certificate -

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

DQEServices

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com


ISO 17025 17025
CALIBRATION DATA

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : SP25-001Page 1 of 5

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd. (Head Office)

Address : 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Location of calibration : Laboratory 213

Equipment : UV-Vis Spectrophotometer

Manufacturer : Hitachi

Model : U-2900

Serial No. : 21E22-009


ID No. : UAE.WAT.051/2564


Received Date : 3 January 2025

Calibration Date : 3 January 2025

Issue Date : 8 January 2025

Condition Instrument : Good

Calibrated by : 
(Mr.Tanawut Rittidach)
Technical Manager

Approved by : 
(Ms. Chonthicha Sangnern)
Quality Manager

The calibration result is applied only to the above calibrated item and was found accurate as shown on date and place of calibration only.

The measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the unit of measurement realized at the corresponding national standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written consent of DQE Services Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

DQEServices

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com


ISO 17025 17025
CALIBRATION DATA

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP25-001Page 2 of 5

Environment Condition : Ambient Temperature 25 ± 5 °C
Relative humidity 55 ± 20 %RH

Calibration method : In-house method CP-01 Based on ASTM E275-08

Certified Reference Materials :

Material	Serial No.	Certificate No.	Due date
Absorbance Standard set	25760	115663	25 October 2025
Absorbance Standard set	25757	115638	25 October 2025
Wavelength Standard set	25806	115657	25 October 2025
Wavelength Standard set	25758	115665	25 October 2025

Traceability : This certification is traceable to the International System of Unit maintained at National -
Institute of Standards and Technology (NIST) through Starna Scientific Limited

Spectral Band Width of UUC : 1.5 nm.

Scan Speed of UUC : 200 nm/min

Scan Interval of UUC : 0.1 nm.


Resolution of UUC : Photometric 0.001 Abs.
Wavelength 0.1 nm.

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

DQEServices

DQE Services Co.,Ltd.
32 Soi Ladprao-Wanghin 55, Ladprao-Wanghin Rd., Ladprao, Bangkok 10230
Phone : +66 (0)2 538 2054, Email : dqeservicesinfo@gmail.com


ISO 17025 17025
CALIBRATION DATA

REPORT OF CALIBRATION

Certificate No. : SP25-001Page 3 of 5

Calibration Results : Without adjustment

Photometric Accuracy :

Wavelength (nm.)	CRMs Values (Abs)	UUC Reading (Abs)	Correction (Abs)	Uncertainty (Abs)	Coverage factor k
420	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5780	0.578	0.0000	0.0031	2.00
	1.0484	1.045	0.0034	0.0029	2.00
	2.1876	2.192	-0.0044	0.0075	2.00
440	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5595	0.560	-0.0005	0.0034	2.00
	1.0239	1.023	0.0009	0.0035	2.00
	2.1230	2.125	-0.0020	0.0079	2.00
465	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5230	0.521	0.0020	0.0030	2.00
	0.9633	0.961	0.0023	0.0029	2.00
	1.9753	1.977	-0.0017	0.0070	2.00
546.1	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5181	0.518	0.0001	0.0031	2.00
	1.0002	0.998	0.0022	0.0033	2.00
	1.9973	1.993	0.0043	0.0084	2.00
590	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5517	0.552	-0.0003	0.0030	2.00
	1.0803	1.079	0.0013	0.0030	2.00
	2.0373	2.032	0.0053	0.0079	2.00
635	0.0000	0.000	0.0000	0.0028	2.00
	0.5591	0.559	0.0001	0.0031	2.00
	1.0518	1.050	0.0018	0.0030	2.00
	1.9274	1.923	0.0044	0.0079	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

FM-708-02 R01 1/11/2021

Test Report			
Job No. WO-00074079			
Customers	United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.		
Equipment	Continuous Flow Analyzer	Manufacturer	SKALAR
Controller Mdel	SA5000	Auto Sample Model	SA1052
Controller Serial No.	182688	Auto Sample Serial No.	181729
Date of test	23-May-2025	Period	12 Month
Environment temperature	24.3 °C	Humidity	54.4 %RH

Results

Item	Characteristic	Before		After		Remark
1	Visual inspect	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
2	Power supply (210 - 240 VAC)	220	VAC	220	VAC	
3	Computer	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
4	Program	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
5	Auto sampler	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
6	Module holder					
	- Motor pump	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Pump tube	<input type="checkbox"/> Pass	<input checked="" type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	*
	- Air-injection	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	*
	- Chemistry manifolds, Switching valve, Coil, Membrane	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
7	Detector					
	- Filter	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Flow cell	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
	- Lamp	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
8	Interface	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	
9	Rinsing valves	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	N/A
10	Temperature / Reactor	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	N/A
11	Flame photometer	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	N/A
12	UPS / Stabilizer	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	N/A

Warning and Error Checked

Item	Event	Before	After
13	Error list	<input checked="" type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Appear : _____	<input checked="" type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Appear : _____

Check with Standard

Item	Characteristic	Before			After			Remark
14	Base Line Test	<input type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input type="checkbox"/> N/A	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input type="checkbox"/> N/A	
15	Detector Signal Test	<input type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input type="checkbox"/> N/A	<input checked="" type="checkbox"/> Pass	<input type="checkbox"/> Fail	<input type="checkbox"/> N/A	

Summary of checked

- ☒ The instrument can work normally and efficiently. (เครื่องมือทำงานได้ตามปกติและประสิทธิภาพ)
- ☐ The instrument can work but it's requiring to maintenance. (เครื่องมือทำงานได้ตามปกติแต่ต้องบำรุงรักษา)
- ☐ The instrument could not work it's requiring to repair. (เครื่องมือทำงานไม่ได้ต้องมีการซ่อมบำรุง)

Remark :

* Pump tube, Tubing polyethylene and Air tube เป็นอะไหล่เก่า ไม่เป็นอะไหล่ใหม่ตามข้อกำหนดการใช้งาน

- หมายเหตุ และประวัติการทำงานมีดังนี้ 7 รายการ ดังนี้
1. อะไหล่ พาร์ทของ Ammonia จำนวน 3 รายการ (SA3032, SA5141 และ 90020012)
2. อะไหล่ พาร์ทของ Phenol and Cyanide จำนวน 6 รายการ (SA3028, SA3034, SA3142, SA5142 และ 90020012)

Standard Equipment Used

Equipment	Equipment I.D.	
Digital multi meter	S/N 57600592	Due date : 19-Jun-2025
Thermo hygrometer	S/N 39520444/904	Due date : 27-Dec-2025

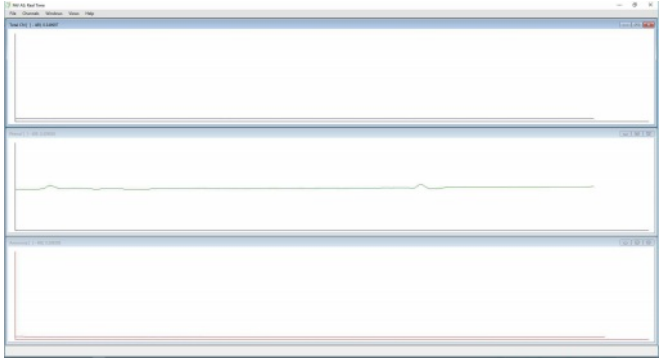
Test By : 
(Mr. Yongyuth Chanphong)

Approved by : 
(Mr. Eknamong Wanklang)

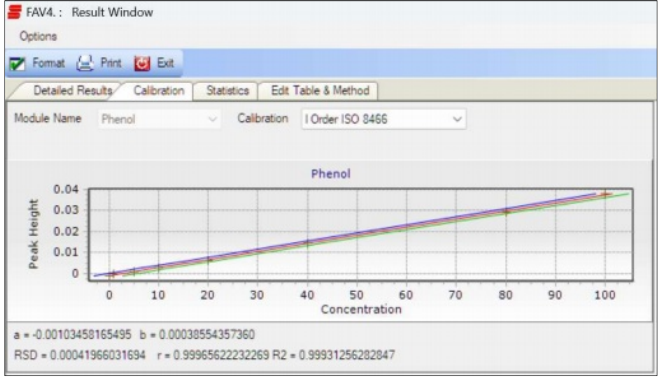
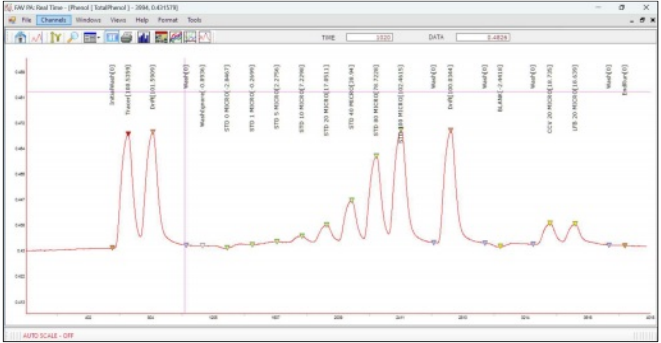
Position : Supervisor, Technical Service

Position : Manager, Technical Services

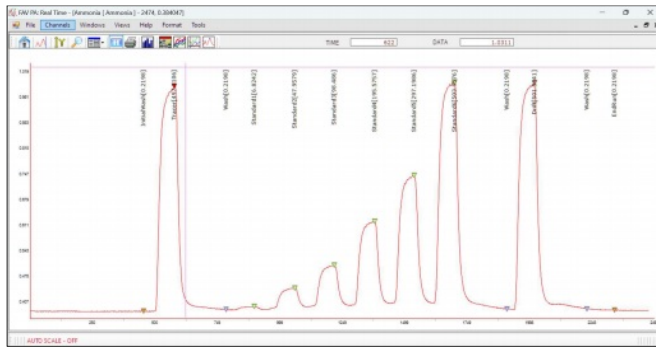
Base Line Test : Reagent_Baseline_CN_Phenol_NH3



Detector Signal Test : Phenol



Detector Signal Test : NH3



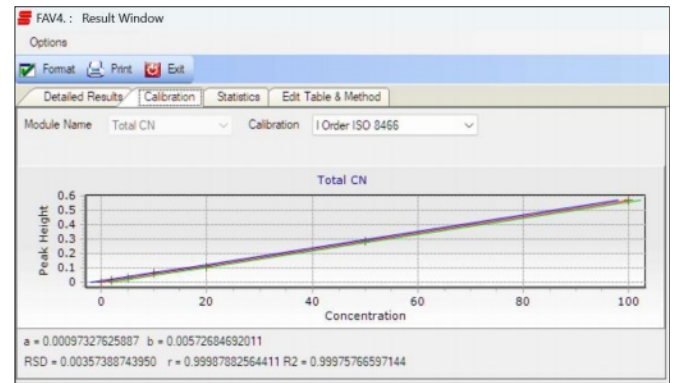
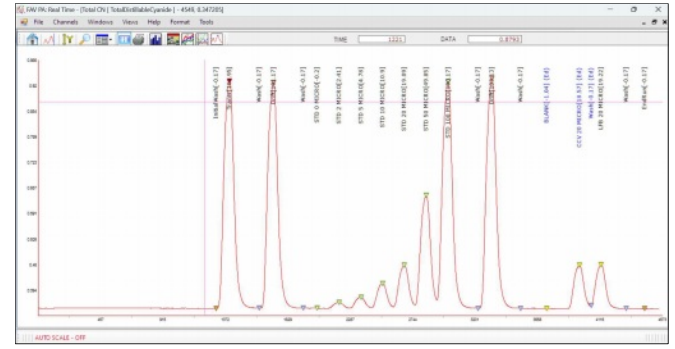
DKSH Technology Limited (Head office)
 2533 Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok, 10260
 Phone +66 2 639 7000, Mobile +66 93 813 8681, yongyuth-yc@dksh.com, www.dksh.com

Delivering Growth – In Asia and Beyond

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5/2

Detector Signal Test : CN



DKSH Technology Limited (Head office)
 2533 Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok, 10260
 Phone +66 2 639 7000, Mobile +66 93 813 8681, yongyuth-yc@dksh.com, www.dksh.com

Delivering Growth – In Asia and Beyond

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6/2



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
 CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
 534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
 TEL.0-2717-3000-29 FAX.0-2719-9484

Certificate of Calibration

Cert.No.: 24CH1115
 Page: 1 of 2

Equipment : Turbidity Meter
 Manufacturer : Oakton
 Model : T100IR
 Serial No. : 1120501017
 ID. No. : UAE.WAT.056/2563
 Condition As-Received: Used Item
 Received Date : 05 September 2024
 Calibration Date : 06 September 2024
 Reference : 2409-0177DSC-1
 Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
 Bangkok, Phrakhanong, Bangkok 10260
 Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C
 Relative Humidity : (50 ± 20) %
 Calibration Procedure : In - house method : CP-CH11
 Direct measurement by
 using Formazin standard solution
 Calibrated by : Walalak Sirithean
 Approved by : 
 Approved Signatory
 () Unnopphol Harachai
 () Ponpan Palpim
 (✓) Sathip Meangmai
 Issue Date : 9 September 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
 Approval of the head of Calibration and Testing Equipment Services.

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 24CH1115
 Page: 2 of 2

Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instruments :

Instruments	Serial No.	ID No.	Certificate No.	Due date
1) Thermo-Hygrograph	1103328	130EC010	24H1372	12 July 2025
2) Electronic Balance	1126143764	140RC004	22MM22	20 Feb 2025

- This Certification is traceable to SI Through Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

2. Standard Material : The Formazin suspension has been prepared gravimetric from

Material	Manufacturer	Lot No.	Assay
1) Hexamethylenetetramine	HIMEDIA	0000493947	99.65%
2) Hydrazinium Sulfate	HIMEDIA	0000522014	99.40%

3. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

Calibration result

Performing five - Formazin suspension standard curve by using 0,20,100,400,800 NTU
 Turbidity Meter Serial Number : 1120501017

Standard Formazine suspension (NTU)	UUC* Reading (NTU)	Uncertainty of Measurement (± NTU)	Coverage Factor k
0	0.00	0.0081	2.06
20	20.2	0.39	2.00
100	100	0.75	2.00
400	401	1.5	2.06
800	801	2.1	2.17

Remark - UUC* = Unit Under Calibration
 - NTU = Nephelometric Turbidity Units

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage
 factor k , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM938
Page : 1 of 3

Equipment : Incubator
Manufacturer : Binder
Model : KB 400 E6
Serial No. : 2022000022479
ID No. : UAE.MIC.028/2566
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Microbiology Laboratory
Received Order : 09 July 2024
Calibration Date : 09 July 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %

Calibrated by : Khit Ruttanaprapachai

Approved by :

() Ponpan Paipim
(✓) Suwit Imjai
() Kunchit Promprat

Issue Date : 19 July 2024

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written
Approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2407-0153OC-4
Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 based on TLAS G-20 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector (RTD).
The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

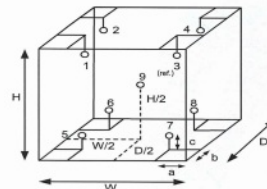
1. Reference standard instrument:-

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1.) Data Acquisition	MY49001451	24LM44	TPA	17 Mar 2025

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Not Available



Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	23	24
REL.Humid. (%)	52	54
AC Supply (Volt)	221	222

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	19RTD-2/1
2	19RTD-2/2
3	19RTD-2/3
4	19RTD-2/4
5	19RTD-2/5
6	24-19RTD-2/6
7	19RTD-2/7
8	19RTD-2/8
9 (ref.)	19RTD-2/9

Probe Installation Details :

a = 10 cm
b = 10 cm
c = 10 cm

Dimension of Chamber :

D = 0.47 m
W = 0.65 m
H = 1.2 m
Capacity = 0.37 m³

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2407-0153OC-4
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Not Available

Cert. No.: 24TM938
Page : 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Coverage Factor k
35.0	35.0	35.0	0.030	0.31	0.33	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)									Uncertainty (±°C)
	Position									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)	
35.0	35.093	35.011	35.081	35.118	34.840	35.054	34.924	34.978	34.824	0.30

Average* : The average of 30 values in each position.

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.
UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม



มูลนิธิส่งเสริมและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ศูนย์บริการข้อมูลวิชาการและอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center



Calibration Certificate

Certificate No.: 2501844-001-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.
Address: 3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Page 1 of 5

Equipment: pH Meter
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: SevenEasy pH
Serial No.: 1231155210
ID No.: UAE.WAT.010/2553
Order No.: 2501844
Operation No.: 2501844-001
Date of Receipt: 24 February 2025
Date of Calibration: 24 February 2025

Calibrated by Mr.Manas Somsak
Specialist

Approved by (Mr.Pheraphat Tuanjit)
Manager, Division of Calibration Laboratory
Responsible for the Technical Management Team

Date of Issue: 27 February 2025

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

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

F-CS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม



nfi.co.th

Calibration Report

Certificate No.:	2501844-001-91			
Equipment:	pH Meter	Resolution:	0.01 pH ; 1 mV	
	Manufacturer: METTLER TOLEDO	Model:	SevenEasy pH	
	Serial No.: 1231155210	Type:	Bench top	
	ID No.: UAE.WAT.010/2553			
Date of Calibration:	24 February 2025	Page 2 of 5		
Location:	Chemical Calibration Laboratory, National Food Institute			
Environment Condition:	Ambient Temperature: (23.4 ± 1.5) °C	Relative Humidity: (54 ± 3) %		
Condition of Equipment:	Good Condition			
Condition of this Results of Calibration				
1. Calibration Method	WC-C002 : In house method based on direct measurement by using standard voltage calibrator and certified reference material (CRM)			
2. Reference Standards / Certified Reference Material				
Instruments	Serial / ID No.	Manufacturer	Certificate No.	Due Date
2.1 DC Voltage Calibrator	2709007	Fluke	24E1752	30 May 2025
2.2 Digital Thermometer	2709007	Fluke	25D0378-002-01	29 October 2025
2.3 Thermo-Hygro Meter	NFLBTH 013/23	testo	CC 670420-01	21 May 2025
Certified Reference Material	Lot. No.	Manufacturer	Ref. N	Expire Date
2.4 pH buffer 4.008 (Primary pH buffer Solution)	1016435	CPAchem	PH216.L5	25 July 2026
2.5 pH buffer 6.865 (Primary pH buffer Solution)	949186	CPAchem	PH217.L5	30 November 2025
2.6 pH buffer 10.01 (Primary pH buffer Solution)	1016437	CPAchem	PH220.L5	25 July 2025
2.7 pH buffer 7.00 (Standard pH buffer Solution)	C03109	HACH LANGE GmbH	S11M004	16 October 2025
3. This certification is traceable to The International System of Unit (SI Units)				
3.1 Instruments NQ 2.1	through	NSC-TISI-TISr 17025 Laboratory Accreditation of Calibration No.0008		
3.2 Instruments NQ 2.2 to 2.3	through	NSC-TISI-TISr 17025 Laboratory Accreditation of Calibration No.0061		
3.3 Certified Reference Material NQ 2.4 to 2.6	traceable to	Primary measurement method- Hamred cell using calibrated thermometer, barometer, and nanovoltmeter.The Standard Solution preparation and certified by CPAChem Ltd is accredited to ISO 17034 and ISO/IEC 17025		
3.4 Certified Reference Material NQ 2.7	traceable to	PTB Certificate Nr. PTB-PhOA-563/0950/4/23 and Certificate Nr. PTB-PhOB-655/0602/022 (PTB: Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Germany)		
4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.				
5. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.				

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.:	2501844-001-01
Equipment:	Digital Thermometer with RTD (pH Meter)
Resolution:	0.1 °C
Serial No.:	1231155210
Manufacturer:	METTLER TOLEDO
Model:	SevenEasy pH
ID No.:	UAE.WAT.010/2553

Date of Calibration:	24 February 2025	Page 4 of 5
-----------------------------	------------------	--------------------

Location:	Chemical Calibration Laboratory, National Food Institute
Environment Condition:	Ambient Temperature 23.4 °C ± 1.0 °C Relative Humidity 55.1 % ± 1.7 %

Condition of this results of Calibration:

1. Calibration Method :
 - In house method: W-TE-025 by comparison with standard thermometer.
 - The Calibration is determined by comparing with a known temperature from a standard resistance thermometer.
 - The temperature scale in use at this laboratory is the International Temperature scale of 1990 (ITS-90).
2. Reference Standard Instrument :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date	Through
HANDEHD THERMOMETER	1523	2118154	PSL-T 0815/87	24-Jun-25	TISTR
Platinum Resistance Thermometer (PRT)	5627A	877332			

Support Equipment : - Low Temperature Bath (AMETEK RTC-187), Model: RTC-187C, S/N: 670930-00018

3. This certificate is traceable to International System of Units (SI Units).
4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.
5. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
6. Condition of Calibrated Item :

Good
<input checked="" type="checkbox"/> X Without adjustment <input type="checkbox"/> After adjustment
7. Result of Calibration :

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-85

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.:	2501844-001-01	Resolution:	0.01 pH : 1 mV		
Equipment:	pH Meter	Manufacturer:	METTLER TOLEDO		
		Model:	SevenEasy pH		
		Serial No.:	1231155210		
		Type:	Bench top		
		ID No.:	UAE.WAT.010/2553		
Date of Calibration:	24 February 2025	Page 3 of 5			
Calibration Results:					
1. Calibration of pH Meter	(Manual Temperature Compensation at 25 °C)				
Nominal pH	DC Voltage Standard (mV)	Average Indicator Reading		Uncertainty (±mV)	Coverage Factor (k)
		mV	pH		
0	414.122	414	-0.01	0.58	2.00
2	295.815	296	1.99	0.58	2.00
4	177.463	178	4.00	0.58	2.00
6	59.160	59	6.00	0.58	2.00
7	0.001	0	7.00	0.58	2.00
8	-59.109	-59	8.00	0.58	2.00
10	-177.462	-177	10.00	0.58	2.00
12	-295.813	-296	12.00	0.58	2.00
14	-414.121	-414	14.00	0.58	2.00
2. Calibration of pH Meter with Electrode	(Manual Temperature Compensation at 25 °C)				
Equipment:	pH Electrode	Type:	Combined Electrode		
Manufacturer:	METTLER TOLEDO	Model:	InLab Solids		
Serial No.:	3065701	ID No.:	N/A		
Performance of Electrode system	(Three-Point Calibration at pH 4, 7 and 10)				
Certified Value @25 °C (pH)	Average Indicator Reading		Relative Slope (%)	Uncertainty (±pH)	Coverage Factor (k)
	pH	mV			
4.008	4.00	165	-	0.0071	2.00
7.001	7.00	-8	97.5	0.0086	2.00
10.010	10.01	-178	95.5	0.0083	2.00
6.876	6.88	0	-	0.0071	2.00

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม

Calibration Report

Certificate No.:	2501844-001-01
Equipment:	Digital Thermometer with RTD (pH Meter)
Resolution:	0.1 °C
Model:	SevenEasy pH
Serial No.:	1231155210
ID No.:	UAE.WAT.010/2553
Manufacturer:	METTLER TOLEDO
Date of Calibration:	24 February 2025

Calibration point: 20.0, 25.0 and 30.0 °C

Calibration result:

- The probe was immersed in liquid bath or dry bath to a minimum depth of 120 mm.
- Description of probe, model: N/A S/N: N/A
- Dimension of probe: Diameter 4 mm, Length 120 mm.
- Sheath material: Stainless Steel

UUC* Reading (°C)	Standard Temperature (°C)	Correction Value (°C)	Uncertainty ± (°C)
20.1	20.001	0.1	0.099
25.1	25.002	0.1	0.099
30.1	30.003	0.1	0.099

Note

- UUC*: Unit Under Calibration

The report uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by coverage factor k= 2, providing a level of confidence of approximately 95 %.

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-85

[illegible]

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
Ambient									
1	Orifice Transfer Standard Calibrator	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀)	Tisch Environmental, Inc.	TE-5025A 3540	Jiranatee Associates Co., Ltd.	COF-045-67	4 Nov 24	3 Nov 25	-
2	U-Tube Manometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀)	Dwyer	1221-36-W/M -	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24P1251	11 Apr 24	10 Apr 25	-
3	Air Flow Meter	Particular Matter (PM _{2.5})	Mesa Labs	DeltaCal DC1 155895	Jiranatee Associates Co., Ltd.	CGF-010-67	16 Oct 24	15 Oct 25	-
4	Aneroid Barometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀) Particular Matter (PM _{2.5})	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24P1369	22 Apr 24	21 Apr 25	-
5	Dial Thermo-Hygrometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀) Particular Matter (PM _{2.5})	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24H754	10 Apr 24	9 Apr 25	-
6	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i 1182920010	UAE Consultant Co., Ltd.	17102024	17 Oct 24	16 Oct 25	-
7	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i 1182920011	UAE Consultant Co., Ltd.	11102024	11 Oct 24	10 Oct 25	-
8	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i 1191503035	UAE Consultant Co., Ltd.	11102024	11 Oct 24	10 Oct 25	-
9	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i 1191503036	UAE Consultant Co., Ltd.	26092024	26 Sep 24	25 Sep 25	-
10	Standard Gases (Mixture)	Nitrogen Dioxide	Airgas	EB0162121 2016PSIG	Airgas an Air Liquide company	E05NI91E15A0014	6 Jun 23	6 Jun 31	-
11	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i 1182920014	UAE Consultant Co., Ltd.	04092024	4 Sep 24	3 Sep 25	-
12	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	42i 1182920016	UAE Consultant Co., Ltd.	06092024	6 Sep 24	5 Sep 25	-
13	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i 1182920017	UAE Consultant Co., Ltd.	09042024	4 Sep 24	3 Sep 25	-

List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
Ambient									
14	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i 1180540065	UAE Consultant Co.,Ltd.	04092024	4 Sep 24	3 Sep 25	-
15	Standard Gases (Mixture)	Sulphur Dioxide	Airgas	EB0162121 2016PSIG	Airgas an Air Liquide company	E05NI91E15A0014	6 Jun 23	6 Jun 31	-
16	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	Scarlet Tech Ltd.	WL-21 2205DT0114	Thai Meteorological Department	106/25	19 Feb 25	18 Feb 26	-
17	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	Scarlet Tech Ltd.	WL-21 2205DT0116	Thai Meteorological Department	110/25	19 Feb 25	18 Feb 26	-
18	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	LSI Lastem	DNA202/E-LOG BQ1705627/17037708	Jiranatee Associates Co., Ltd.	CWS-027-67	7 Aug 24	6 Aug 25	-
19	Wind Speed/Wind Direction	WS/WD	LSI Lastem	DNA202/E-LOG BQ1705626/17037713	Jiranatee Associates Co., Ltd.	CWS-028-67	7 Aug 24	6 Aug 25	-
20	Sound Level Calibrator (Acoustic Calibrator)	Calibrate Sound Level Meter	Svantek	SV36 107224	Innovative Instrument Co.,Ltd.	24-ACT-091	26 Jun 24	25 Jun 25	-
21	Sound Level Meter	L _{Aeq} 24 hrs, L _{Aeq} 1 hr, L _{Amax} , L _{A90} , L _{Adn} Annoyance Noise	Larson Davis	LxT1 0007309	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP202340287EA	2 Aug 24	1 Aug 25	-
22	Sound Level Meter	L _{Aeq} 24 hrs, L _{Aeq} 1 hr, L _{Amax} , L _{A90} , L _{Adn} Annoyance Noise	Larson Davis	LxT1 0007310	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240289EA	5 Aug 24	4 Aug 25	-
23	Sound Level Meter	L _{Aeq} 24 hrs, L _{Aeq} 1 hr, L _{Amax} , L _{A90} , L _{Adn} Annoyance Noise	Larson Davis	LxT1 0007305	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240323EA	22 Aug 24	21 Aug 25	-
24	Sound Level Meter	L _{Aeq} 24 hrs, L _{Aeq} 1 hr, L _{Amax} , L _{A90} , L _{Adn} Annoyance Noise	Larson Davis	LxT1 0007306	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240290EA	5 Aug 24	4 Aug 25	-
25	Sound Level Meter	L _{Aeq} 24 hrs, L _{Aeq} 1 hr, L _{Amax} , L _{A90} , L _{Adn} Annoyance Noise	Larson Davis	LxT1 0007308	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240322EA	22 Aug 24	21 Aug 25	-
26	Sound Level Meter	L _{Aeq} 24 hrs, L _{Aeq} 1 hr, L _{Amax} , L _{A90} , L _{Adn} Annoyance Noise	Larson Davis	LxT1 0007312	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240288EA	5 Aug 24	4 Aug 25	-
27	Sound Level Meter	L _{Aeq} 24 hrs, L _{Aeq} 1 hr, L _{Amax} , L _{A90} , L _{Adn} Annoyance Noise	Larson Davis	LxT1 0007301	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240286EA	2 Aug 24	1 Aug 25	-
28	Sound Level Meter	L _{Aeq} 24 hrs, L _{Aeq} 1 hr, L _{Amax} , L _{A90} , L _{Adn} Annoyance Noise	Larson Davis	LxT1 0007302	Electrical And Electronics Institute Foundation For Industrial Development	CP20240324EA	22 Aug 24	21 Aug 25	-

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : COF-045-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Top Load Orifice
MANUFACTURER : TISCH
MODEL/TYPE : TE-5025A
SERIAL NUMBER : 3540
ID NUMBER : UAE-EFM.176/2561
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong,
Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 24 Oct 2024
MEASUREMENT DATE : 04 Nov 2024
ISSUE DATE : 05 Nov 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follows:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH
Atmospheric Pressure : 1010 ± 10 hPa

CALIBRATION CONDITION:

Preconditioning : 24 hours at ambient conditions.
Measurement Condition : The average values during measurement are 23.7 °C and 49.7 %RH.

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibrated by:
☐ Mr. Sorawit Thachalad
☒ Miss Jitraporn Lertsomphol



Approved signatory:
Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

Calibration procedure:
The Orifice gas flow device was calibrated against Standard Rotary Displacement Meter (Roots Meter) Model GSG/IMC/WBq. The W-CL-004 was used as a calibration guideline.

Traceability:
This certificate provides a traceability of the measurement to recognized the national standards and to realization of the international system of units (SI) through the NIMT (National Metrology Institute of Thailand) via Certificate number: NMW-0063-23.

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement".

MEASUREMENT RESULTS:

The Orifice gas flow device was calibrated by direct comparison method with the Standard Rotary Displacement Meter (Roots Meter). The Humid air was used as a medium in the system. The standard conditions are 25 °C (298.15 K) and 760 mmHg for standard temperature and standard pressure respectively.

Table 1: The results of Q Standard calibration data

Plate	Flow rate m³/min	Pressure [Pa] mmHg	Temperature [Ta] °C	Temperature [Tm] °C	Ap_meter mmHg	Ap_Orifice inH₂O	γ	Standard Flow [Qs] m³/min
1	0.702	755.241	23.67	22.27	57.134	1.612	1.268	0.651
2	1.000	755.312	23.55	22.71	61.321	1.248	1.801	0.920
3	1.117	755.324	23.36	22.72	41.180	4.309	2.075	1.057
4	1.163	755.363	23.37	22.77	30.028	4.806	2.392	1.119
5	1.417	755.397	23.65	23.10	29.199	7.191	2.680	1.363

Slope (m): 1.98270
Intercept (b): -0.02316
Correlation coefficient (r): 0.99988
Uncertainty (k=2): 0.015 m³/min

Table 2: The results of Q actual calibration data

Plate	Flow rate m³/min	Pressure [Pa] mmHg	Temperature [Ta] °C	Temperature [Tm] °C	Ap_meter mmHg	Ap_Orifice inH₂O	γ	Standard Flow [Qs] m³/min
1	0.702	755.241	23.67	22.27	57.134	1.612	0.796	0.652
2	1.000	755.312	23.55	22.71	61.321	1.248	1.129	0.921
3	1.117	755.324	23.36	22.72	41.180	4.309	1.301	1.058
4	1.163	755.363	23.37	22.77	30.028	4.806	1.374	1.119
5	1.417	755.397	23.65	23.10	29.199	7.191	1.681	1.365

Slope (m): 1.24186
Intercept (b): -0.01454
Correlation coefficient (r): 0.99988
Uncertainty (k=2): 0.015 m³/min

End of Certificate of Calibration

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

Certificate of Calibration

Certificate No. : 24P1251
Page : 1 of 2

Equipment : U Tube Manometer
Manufacturer: Dwyer
Model : 1221-35-W/M
Serial No.: -
ID No.: UAE.EFM.077/2566
Condition As-Received: Used Item
Received Date: 03 April 2024
Calibration Date: 11 April 2024
Reference: 2404-0118WSC
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Atmospheric Pressure: 1012 mbar
Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260
Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to calibration procedure CP-P04, using " DKD-R 6-1 ; Calibration of Pressure Gauges " as a guidelines.

Condition of this result of calibration

1.Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Pressure Calibrator	PC106P	1189	MP-0176-23	12 Sep 2024

- This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.
- Scale and conversion factor is 1 kPa = 4.0146293 inH₂O
- This instrument was used clean air as pressure media.
- This instrument was calibrated by applied pressure to high-port (+) side and low-port (-) side open to atmospheric pressure.
- This instrument was installed in vertical orientation and top of the pressure port was used as the reference level.
- The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-
-National Institute of Metrology (Thailand), NSC-ONSC Accredited No. Calibration 0144

Calibrated by : Suksan Khankaew
Issue Date : 17 April 2024

Approved Signatory :
[] Phalinee Prabpaipal
[] Sura Suwanmasri
[✓] Attapol Panurach

Result of calibration:- Without adjustment
Function:- Pressure Measurement
Increasing Pressure

Range: 0 inH₂O to 36 inH₂O
Scale Interval: 0.1 inH₂O (The Second Estimate)

Applied Pressure	High-port side	UUC Indication Low-port side	ΔP	Error
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	1.00	-1.00	2.00	0.00
4.00	2.00	-2.00	4.00	0.00
6.00	3.00	-3.00	6.00	0.00
8.00	4.00	-4.00	8.00	0.00
10.00	5.00	-5.00	10.00	0.00
12.00	6.00	-6.00	12.00	0.00
14.00	7.05	-7.05	14.10	0.10
16.00	8.05	-8.05	16.10	0.10
18.00	9.05	-9.05	18.10	0.10
20.00	10.05	-10.05	20.10	0.10
22.00	11.05	-11.05	22.10	0.10
24.00	12.05	-12.05	24.10	0.10
26.00	13.05	-13.05	26.10	0.10
28.00	14.05	-14.05	28.10	0.10
30.00	15.05	-15.05	30.10	0.10
32.00	16.05	-16.10	32.15	0.15
34.00	17.05	-17.10	34.15	0.15
35.80	18.00	-18.00	36.00	0.20

The uncertainty of measurement was ± 0.11 inH₂O

* ΔP = High-port side - Low-port side

* UUC = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k= 2, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CGF-010-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Volumetric Air Flow Calibrator
MANUFACTURER : BGI Incorporated
MODEL/TYPE : DeltaCal DC1
SERIAL NUMBER : 155895
ID NUMBER : UAE-EFM.076/2560
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong,
Bangkok 10260
RECEIVED DATE : 07 Oct 2024
MEASUREMENT DATE : 16 Oct 2024
ISSUE DATE : 16 Oct 2024

Calibration procedure:
The Gas flow meter was calibrated against Standard Gas Flow Meter (Piston Prover) Model ML-800-44. The W1-C1-005 was used as a calibration guideline.

Traceability:
This certificate provides a traceability of the measurement to recognized the national standards, and is realization of the international system of units (SI) through NIMT (National Institute of Metrology Thailand) via Certificate number: MW-0046-24.

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement.

CONDITION OF THIS RESULT OF CALIBRATION:

- The Unit Under Calibration was preconditioning 24 hours at ambient conditions prior to calibration being performed.
- The Unit Under Calibration was reading under actual conditions.
- Calibration condition:

Flow transmitting medium : Air
 t_{amb} average during calibration : (23.9±0.7) °C
 P_{amb} average during calibration : (49.7±0.2) %RH
 P_{amb} average during calibration : (1010.40.39±0.6) hPa

- The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibrated by:
☐ Mr. Soran Thachalad
☒ Miss Jitraporn Lertsomphol



Approved signatory:

Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE OF CALIBRATION MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Certificate of Calibration Number CGF-010-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS:

The Gas flow meter was calibrated by comparison method with the Standard Gas Flow Meter (Piston Prover). The air was used as a medium in the system.

Calibration in the range of : 15 L/min to 18.3 L/min ☒ Without adjustment ☐ With adjustment

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

Standard Reading	UUC Reading	Error	Uncertainty (k=2)
(L/min)	(L/min)	(%)	(%)
15.228	15.00	-1.52	0.48
16.084	15.82	-1.62	0.48
16.943	16.67	-1.64	0.48
17.802	17.50	-1.72	0.48
18.615	18.30	-1.69	0.48

End of Certificate of Calibration



เอกสารไม่ควบคุม



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CDT-179-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Temperature sensor with display
MANUFACTURER : BGI Incorporated
MODEL/TYPE : DeltaCal DC1
SERIAL NUMBER : 155895
ID NUMBER : UAE-EFM.076/2560
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok 10260
RECEIVED DATE : 07 Oct 2024
MEASUREMENT DATE : 16 Oct 2024
ISSUE DATE : 16 Oct 2024

Calibration procedure:
The temperature calibration was done by In-House calibration method as WP41-001 according to comparison method with standard digital temperature indicator and standard temperature probe. The temperature scale use was based on ITS-90.

Traceability:
The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology Thailand (NIMT) Certificate number: TT-0047-24, Certificate number: ER-0101-23

Reference Used During Calibration:
1. Standard Temperature Probe
Model: STS-100 AS00, Serial No.: 667682-09
2. Digital Temperature Indicator
Model: DTI-1000-A MK II, Serial No.: 671407-00591

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibrated by:
☐ Mr. Soran Thachalad
☒ Miss Jitraporn Lertsomphol
☐ Miss Ruangrumpai Phoommit



Approved signatory:

Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Certificate of Calibration Number CDT-179-67

Page 2 of 2 Pages

Result of Calibration: ☒ Without Adjustment ☐ With Adjustment

Calibration Range: 20 °C to 40 °C

Function:

Table 1: This equipment was connected with Ambient temperature sensor probe (Ta) Model: - S/N: -
Dimension: Diameter 2.0 mm. Length 44.0 mm.

Immersion Depth (mm)	Standard Reading (°C)	UUC Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty (°C)
40	20.033	20.0	0.0	0.099
40	30.014	30.1	0.1	0.099
40	35.008	35.1	0.1	0.099
40	40.000	40.2	0.2	0.099
40	49.997	49.9	-0.1	0.099

Table 2: This equipment was connected with Filter temperature sensor probe (Tf) Model: - S/N: -
Dimension: Diameter 7.97 mm. Length 102 mm.

Immersion Depth (mm)	Standard Reading (°C)	UUC Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty (°C)
90	20.033	20.0	0.0	0.099
90	30.013	30.0	0.0	0.099
90	35.008	35.0	0.0	0.099
90	40.000	40.0	0.0	0.099
90	49.998	49.7	-0.3	0.099

UUC*: Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-026-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Digital barometer with display
MANUFACTURER : BGI by Mesa Labs
MODEL/TYPE : DeltaCal DC1
SERIAL NUMBER : 155895
ID NUMBER : UAE-EFM.076/2560
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 07 Oct 2024
MEASUREMENT DATE : 16 Oct 2024
ISSUE DATE : 16 Oct 2024

CONDITION OF THIS RESULT OF CALIBRATION:

1. Reference Standard Instrument:

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
Absolute Pressure Transducer	CPG2500	4100126P	MP-0009-24	27 Dec 2024

- Calibration effort for calibration sequence C
- The UUC* was installed in vertical orientation above reference standard instrument and center of UUC* was used as the reference level.
- Calibration conditions:
- Condition : ☒ Normal ☐ Abnormal
Pressure transmitting medium : Air
 p_{ref} (20°C, 1 bar) : 1.19 kg/m³
 H_{amb} : (55±15) %
 t_{amb} : (23±3)°C
 p_{amb} : (101.0±0.5) mbar
- The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration

Calibrated by:
☒ Mr. Sorawit Thachalad
☐ Miss Attraporn Lertsomphol



Approved signatory: _____
Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION IS IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-026-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS : ☐ Without adjustment ☒ With adjustment
CALIBRATION IN THE RANGE OF : 740 mmHg to 765 mmHg

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

STD (mmHg)	UUC* (mmHg)	Error (mmHg)	Uncertainty (k=2) (mmHg)
740.08	739.7	-0.3	0.49
745.08	744.8	-0.3	0.49
750.07	750.0	-0.1	0.44
755.06	755.0	-0.1	0.45
760.07	760.0	-0.1	0.45
765.06	765.0	-0.1	0.45

Note: UUC* Unit Under Calibration

: To convert the result in report unit to Pa should be multiply by 133.32

End of certificate



เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250
TEL: 0-2717-3000-24 FAX: 0-2719-9484



Certificate of Calibration

Certificate No. : 24P1369
Page : 1 of 2

Equipment : Aneroid Barometer
Manufacturer : Barigo
Model : -
Serial No. : -
ID No. : UAE-ANV.013/2547

Condition As-Received: Used Item
Received Date: 05 April 2024
Calibration Date: 22 April 2024

Reference: 2404-0243WSC Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Atmospheric Pressure: 1007 mbar
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to calibration procedure CP-P10, using " DKD-R 6-1 ; Calibration of Pressure Gauges " as a guidelines.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Standard Barometer	DPI142	1422505046	MP-0094-23	03 May 2024

2. This instrument was installed in vertical orientation and center of the dial was used as the reference level.

3. This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.

4. Scale and conversion factor is 1 kPa = 7.50062 mmHg

5. This result of calibration instrument was in absolute pressure.

6. This instrument was used clean air as pressure media.

7. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

8. This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-
-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Suksan Khankaew
Issue Date : 23 April 2024

Approved Signatory : _____
[] Phalinee Prabpaipal
[] Sura Suwanmasri
[✓] Attapol Panurach

เอกสารไม่ควบคุม



Result of calibration:- Without adjustment
Function:- Absolute Pressure Measurement

Range : 720 mmHg to 780 mmHg
Scale Interval : 1 mmHg (The Fifth Estimate)

Applied Pressure (mmHg)	718.40	729.71	740.61	751.07	761.97	773.05	786.91
UUC* Indication (mmHg)	720.0	730.0	740.0	750.0	760.0	770.0	780.0
Error (mmHg)	1.60	0.29	-0.61	-1.07	-1.97	-3.05	-6.91

Applied Pressure (mmHg)	786.91	772.99	761.71	750.69	740.13	729.35	718.44
UUC* Indication (mmHg)	780.0	770.0	760.0	750.0	740.0	730.0	720.0
Error (mmHg)	-6.91	-2.99	-1.71	-0.69	-0.13	0.65	1.56

The uncertainty of measurement was ± 0.24 mmHg
* UUC = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

Cert.No.: 24P1369
Page: 2 of 2

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate of Calibration

Certificate No. : 24H754
Page : 1 of 2

Cert. No.: 24H754
Page: 2 of 2

Equipment : Dial Thermo-Hygrometer
Manufacturer: Barigo
Model : -
Serial No.: -
ID No.: UAE.ANV.129/2550

This certificate may not be reproduced other than in full,
except with the prior written approval of the head of
Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 05 April 2024

Calibration Date: 10 April 2024

Reference: 2404-0247WSC

Ambient Temperature: (25 ± 3) °C

Relative Humidity: (50 ± 20) %

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-H02 according to comparison
with standard chilled mirror sensor for humidity measurement function and comparison with standard
temperature probe for temperature measurement function into humidity / temperature chamber.

Condition of this result of calibration

1.Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Chilled Mirror Hygrometer	Dew Master	44730	21656	02 Aug 2024
2) Handheld Thermometer With Sensor	1521	A5A339	231238	16 Oct 2024

2.The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3.This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-

-Thunder Scientific Corporation, NVLAB Accreditation No. Calibration 200582-0

-Technology Promotion Association (Thailand-Japan), NSC-ONSAC Accredited No. Calibration 0008

Calibrated by : Chakrit Waewwanjua
Issue Date : 18 April 2024

Approved Signatory :
[] Chakrit Waewwanjua
[✓] Vipom Tantiyawutti
[] Unnopphol Harachai

เอกสารไม่ควบคุม



Result of Calibration:-

Function: Humidity Measurement.

Reference Temperature (°C)	Standard Humidity (%R.H.)	UUC* Reading (%R.H.)	Error (%R.H.)	Uncertainty of Measurement (±%R.H.)
25.0	40.1	42	1.9	1.6
25.0	60.0	60	0.0	1.7
25.0	80.0	76	-4.0	1.8

Result of Calibration:-

Function: Temperature Measurement.

Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of Measurement (±°C)
20.007	21.0	0.993	0.72
25.032	25.5	0.468	0.72
29.997	30.0	0.003	0.72
35.010	35.0	-0.010	0.72
40.019	39.5	-0.519	0.72

UUC* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was base on standard uncertainty multiplied
by coverage factor k = 2.00, providing confidence level approximately 95%.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม



United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com



United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Oct 17, 2024

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1182920010

Standard Gas Concentration

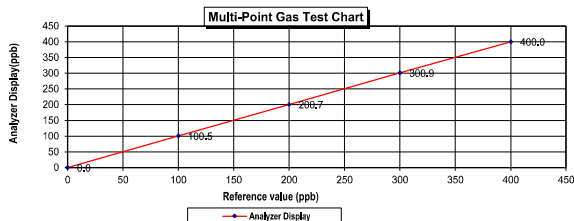
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 6, 2026			

Dilutor Detail

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.5	0.50	0.50	0.50
Level 3	40.00%	200.7	0.70	0.35	0.35
Level 4	60.00%	300.9	0.90	0.30	0.30
Level 5	80.00%	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range	500.0 ppb		Average Difference (%)	0.23	

:Acceptable Limit ± 5%



Calculate by
Srinan C.
17 10 2567

Approve by
P. P. P.
17 Oct 2024

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Oct 11, 2024

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1182920011

Standard Gas Concentration

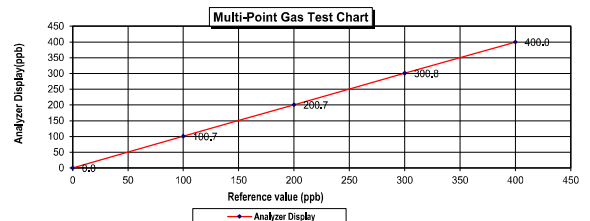
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 6, 2026			

Dilutor Detail

Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.7	0.70	0.70	0.70
Level 3	40.00%	200.7	0.70	0.35	0.35
Level 4	60.00%	300.8	0.80	0.27	0.27
Level 5	80.00%	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range	500.0 ppb		Average Difference (%)	0.26	

:Acceptable Limit ± 5%



Calculate by
Srinan C.
11 10 2567

Approve by
P. P. P.
11 Oct 2024

เอกสารไม่ควบคุม

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

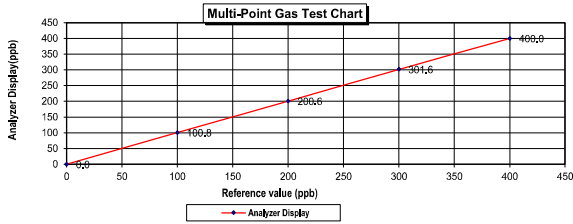
Test Date : Oct 11, 2024

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1191503035

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 6, 2026			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.8	0.80	0.79	0.79
Level 3	40.00%	200.0	200.6	0.60	0.30	0.30
Level 4	60.00%	300.0	301.6	1.60	0.53	0.53
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.32



Calculate by

11 / 10 / 2567

Approve by

11 / Oct / 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

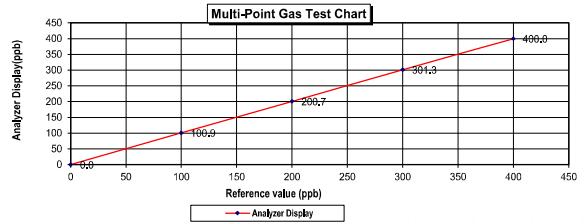
Test Date : Sep 26, 2024

Equipment : Gas Analyzer (NO₂) Model : 42i
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1191503036

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB0159156			
Expiration Date :	Nov 6, 2026			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.9	0.90	0.89	0.89
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.70	0.35	0.35
Level 4	60.00%	300.0	301.3	1.30	0.43	0.43
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.33



Calculate by

26 / 9 / 2567

Approve by

26 / Sep / 2024

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer: AIR LIQUIDE (THAILAND)
LTD--
Part Number: E05NI91E15A0014 Reference Number: 160-402772205-1
Cylinder Number: EB0162121 Cylinder Volume: 144.0 CF
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA Cylinder Pressure: 2016 PSIG
PGVP Number: A12023 Valve Outlet: 660
Gas Code: CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, BALN Certification Date: Jul 06, 2023
Expiration Date: Jul 06, 2031

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 800/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a mole/mole basis unless otherwise noted. The results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. Do Not Use This Cylinder below 100 psig, (i.e. 0.7 megapascals).

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	100.0 PPM	100.4 PPM	G1	$\pm 0.9\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	$\pm 0.9\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	100.0 PPM	G1	$\pm 1.4\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
CARBON MONOXIDE	200.0 PPM	199.2 PPM	G1	$\pm 0.3\%$ NIST Traceable	06/26/2023
CARBON DIOXIDE	8.000 %	7.982 %	G1	$\pm 1.2\%$ NIST Traceable	06/27/2023
NITROGEN	Balance				

CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
GMIS	104202308	CC754364	98.36 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Jan 04, 2031
PRM	C2219101	APE1514048	100.19 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Feb 28, 2025
GMIS	2023042525	CC754381	98.52 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Apr 25, 2031
PRM	12409	D913660	15.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	$\pm 1.5\%$	Feb 17, 2023
GMIS	153400202002	EB0130037	9.693 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 1.6\%$	Sep 29, 2025
NTRM	160102-22	KAL003820	97.69 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.8\%$	Nov 01, 2027
CO	230601	CC745902	248.47 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Dec 09, 2028
NTRM	130606-02	CC411730	13.359 % CARBON DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.6\%$	May 14, 2025

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

ANALYTICAL EQUIPMENT			
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration	
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 CO ₂	FTIR	Jun 15, 2023	
SIEMENS ULTRAMAT6E N1-C8-180	NDIR	Jun 14, 2023	
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO	FTIR	Jun 29, 2023	
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO ₂	FTIR	Jun 15, 2023	
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 SO ₂	FTIR	Jun 08, 2023	

Approved for Release

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

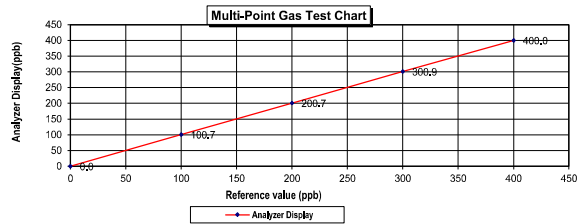
Test Date : Sep 4, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43i
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1182920014

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB01159156			
Expiration Date :	Nov 06, 2026			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.7	0.70	0.70	0.70
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.70	0.35	0.35
Level 4	60.00%	300.0	300.9	0.90	0.30	0.30
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.27



Calculate by

4 / 9 / 2567

Approve by

4 / Sep / 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

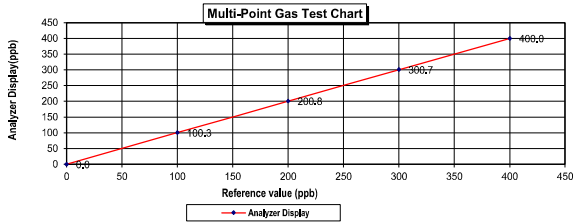
Test Date : Sep 6, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43i
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1182920016

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB01159156			
Expiration Date :	Nov 06, 2026			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.3	0.30	0.30	0.30
Level 3	40.00%	200.0	200.8	0.80	0.40	0.40
Level 4	60.00%	300.0	300.7	0.70	0.23	0.23
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.19



Calculate by
6/9/2567

Approve by
6 Sep 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

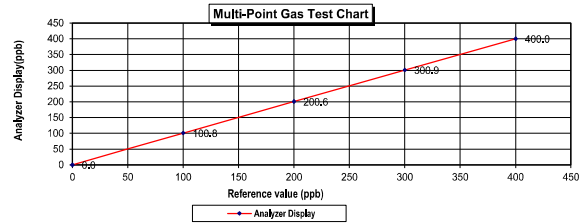
Test Date : Sep 4, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43i
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1182920017

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB01159156			
Expiration Date :	Nov 06, 2026			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.8	0.80	0.79	0.79
Level 3	40.00%	200.0	200.6	0.60	0.30	0.30
Level 4	60.00%	300.0	300.9	0.90	0.30	0.30
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.28



Calculate by
4/9/2567

Approve by
4 Sep 2024

MULTI-POINT GAS TEST REPORT

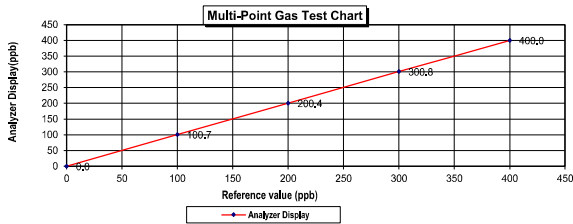
Test Date : Sep 4, 2024

Equipment : Gas Analyzer (SO₂) Model : 43i
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1180540065

Standard Gas Concentration			Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO ₂)	42.89	PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	46.77	PPM	Model :	146i
Methane (CH ₄)	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	965.9			
Cylinder No. :	EB01159156			
Expiration Date :	Nov 06, 2026			

Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.7	0.70	0.70	0.70
Level 3	40.00%	200.0	200.4	0.40	0.20	0.20
Level 4	60.00%	300.0	300.8	0.80	0.27	0.27
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.23



Calculate by
4/9/2567

Approve by
4 Sep 2024

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer: AIR LIQUIDE (THAILAND)
LTD :-
Part Number: E05N191E15A0014 Reference Number: 160-402772205-1
Cylinder Number: EB0162121 Cylinder Volume: 144.0 CF
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA Cylinder Pressure: 2016 PSIG
PGVP Number: A12023 Valve Outlet: 680
Gas Code: CO, CO₂, NO, NO₂, SO₂, BALN Certification Date: Jul 06, 2023
Expiration Date: Jul 06, 2031

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gasoline Calibration Standards (May 2012)" document EPA 800/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a mole/mole basis unless otherwise noted. The results relate only to the items tested. The report shall not be reproduced except in full without approval of the laboratory. Do Not Use This Cylinder below 100 psig, (i.e. 0.7 megapascals).

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	100.0 PPM	100.4 PPM	G1	$\pm 0.9\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	100.2 PPM	G1	$\pm 0.9\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	100.0 PPM	G1	$\pm 1.4\%$ NIST Traceable	06/27/2023, 07/06/2023
CARBON MONOXIDE	200.0 PPM	199.2 PPM	G1	$\pm 0.3\%$ NIST Traceable	06/26/2023
CARBON DIOXIDE	8.000 %	7.982 %	G1	$\pm 1.2\%$ NIST Traceable	06/27/2023
NITROGEN	Balance				
CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
GMIS	104202308	CC754364	98.36 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Jan 04, 2031
PRM	C2219101	AP1514048	100.19 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Feb 28, 2025
GMIS	2023042525	CC754381	98.52 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	$\pm 0.4\%$	Apr 25, 2031
PRM	12409	D913660	15.01 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	$\pm 1.5\%$	Feb 17, 2023
GMIS	153400202002	EB0130037	9.693 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 1.6\%$	Sep 29, 2025
NTRM	160102-22	KAL003820	97.69 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.8\%$	Nov 01, 2027
CO	230601	CC745902	248.47 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.3\%$	Dec 09, 2028
NTRM	130806-02	CC411730	13.359 % CARBON DIOXIDE/NITROGEN	$\pm 0.8\%$	May 14, 2025
The SRM, NTRM, PRM, or RGM noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.					
ANALYTICAL EQUIPMENT					
Instrument/Make/Model	Analytical Principle		Last Multipoint Calibration		
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 CO ₂	FTIR		Jun 15, 2023		
SIEMENS ULTRAMAT6E N1-C8-180	NDIR		Jun 14, 2023		
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO	FTIR		Jun 29, 2023		
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO ₂	FTIR		Jun 15, 2023		
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 SO ₂	FTIR		Jun 08, 2023		

Approved for Release

Certificate of Calibration

WL-21 Wireless Anemometer

Scarlet Tech Ltd. hereby certifies that the WL-21 wireless anemometer listed below was thoroughly calibrated, tested and inspected following the standard calibration procedure (st-wl-21) and is within manufacturer's specification at the time when the calibration is done.

Client: Envir Service Co., Ltd.
Serial No.: 2205DT0114
Calibration Date: 2022/9/14
Calibration Expiry Date: 2023/9/13

The Result of Calibration

Velocity				
Measured Value(m/s)	Actual Value (m/s)	Deviation	Tolerance	Result
1.0	1.0	0.0	0.9-1.1	Pass
1.9	2.0	0.1	1.8-2.2	Pass
5.1	5.0	0.1	4.7-5.3	Pass
7.0	7.0	0.0	6.0-8.0	Pass
10.1	10.0	0.1	9.5-10.5	Pass
19.6	20.0	0.4	19.0-21.0	Pass

Wind Direction				
Measured Value	Actual Value	Deviation	Tolerance	Result
45°	45°	0	42-48	Pass
136°	135°	1	132-138	Pass
227°	225°	2	222-228	Pass
316°	315°	1	312-318	Pass
358°	0°	2	357-3	Pass

Inspection Room Temp	Actual Value	Deviation	Tolerance	Result
22.5°C	22.5°C	0.0	21.5-23.5	Pass

Atmospheric Pressure Inspection	Actual Value	Deviation	Tolerance	Result
1005	1005	0	1001-1019	Pass

Environment conditions :
Air temperature: 22 °C
Relative humidity: 55 %
Static pressure: 102.2 kPa

Performed by: 
Certified by Head of Engineering department

This certificate may not be published or reproduced, except in full, unless obtaining permission in writing from Scarlet Tech Ltd.
4F-3, No. 347, 2nd Sec., Heping E. Rd., Daan Dist. Taipei City 106, Taiwan



Certificate of Calibration

WL-21 Wireless Anemometer

Scarlet Tech Ltd. hereby certifies that the WL-21 wireless anemometer listed below was thoroughly calibrated, tested and inspected following the standard calibration procedure (st-wl-21) and is within manufacturer's specification at the time when the calibration is done.

Client: Envir Service Co., Ltd.
Serial No.: 2205DT0116
Calibration Date: 2022/9/14
Calibration Expiry Date: 2023/9/13

The Result of Calibration


Velocity				
Measured Value(m/s)	Actual Value (m/s)	Deviation	Tolerance	Result
1.0	1.0	0.0	0.9-1.1	Pass
2.1	2.0	0.1	1.8-2.2	Pass
5.0	5.0	0.0	4.7-5.3	Pass
7.1	7.0	0.1	6.0-8.0	Pass
10.2	10.0	0.2	9.5-10.5	Pass
19.9	20.0	0.1	19.0-21.0	Pass

Wind Direction				
Measured Value	Actual Value	Deviation	Tolerance	Result
45°	45°	0	42-48	Pass
134°	135°	1	132-138	Pass
225°	225°	0	222-228	Pass
316°	315°	1	312-318	Pass
358°	0°	2	357-3	Pass

Inspection Room Temp	Actual Value	Deviation	Tolerance	Result
22.5°C	22.5°C	0.0	21.5-23.5	Pass

Atmospheric Pressure Inspection	Actual Value	Deviation	Tolerance	Result
1005	1005	0	1001-1019	Pass

Environment conditions :
Air temperature: 22 °C
Relative humidity: 55 %
Static pressure: 102.2 kPa

Performed by: 
Certified by Head of Engineering department

This certificate may not be published or reproduced, except in full, unless obtaining permission in writing from Scarlet Tech Ltd.
4F-3, No. 347, 2nd Sec., Heping E. Rd., Daan Dist. Taipei City 106, Taiwan



เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Jiranatee Associates Co., Ltd.
63/14-15, 67/35-36
Petchkasem 1, 7/1, Rd. Worapha, Bangkok, Thailand 10500 (Thailand)
Tel: +66(0)808812
Mobile: +66(0)999451
E-mail: jnc-calibration@jiranatee.com
Web site: www.jiranatee.com

Accredited calibration laboratory
ISO/IEC 17025:2017
NSC-TIS-715 17025
CALIBRATION 0367

Air speed measurement laboratory
Calibration services department.



Certificate Number

CWS-027-67

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Cup anemometer
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Sensor: DNA202
Data logger: E-LOG
SERIAL NUMBER : Sensor: BQ1705627
Data logger: 17037708
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Sai Udonsak 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 02 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 07 Aug 2024
ISSUE DATE : 09 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:
Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH
Atmospheric Pressure : 1010 ± 10 hPa

PLACE OF CALIBRATION : Effel-type wind tunnel of Jiranatee Associates Co., Ltd.

CALIBRATION CONDITIONS : Wind tunnel cross-section area¹ 900 cm²
Wind direction frontal area² 195 cm²
Diameter of mounting pipe³ - mm
Blockage ratio of test object⁴ 0.217 [-]

Preconditioning : 24 hours at ambient conditions.
Measurement Condition : The average values during measurement are (23.8) °C, (41.5) %RH and (1009.0) hPa.

TABULATION OF RESULTS:
The table on next page give the measured values.

Calibrated by:
☒ Mr. Sorawit Thachlad
☐ Miss Jitraporn Lertsomphol



Approved signatory: 
Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

Remarks:
¹ Multiple cross-section area of the wind tunnel
² Projected cross-section area of the tested object include mounting pipe
³ Diameter of mounting pipe
⁴ Ratio "to"

Calibration procedure:
The Cup anemometer was calibrated against standard air velocity transducer model: 845582 and pitot tube with precision differential pressure meter model: DPM2500 in an effel-type section of Effel-type wind tunnel with 900 cm² cross test section area. The WL-21-807 based on IEC 61400-12-1, Wind energy generation systems - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines, March 2017 was used as a calibration guideline.

Traceability:
This certificate provides a traceability of the measurement to recognize the national standards and to realization of the international system of units (SI) through the NIMT (National Metrology Institute of Thailand) via Certificate number: MW-0007-24 and MW-0055-23

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM (Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement)

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS¹

The Cup anemometer, Unit Under Calibration (UUC) was exercise at 10 m/s for 5 minutes prior to calibration being performed. The standard air velocity 0.5 m/s to 5 m/s was calculated by a standard air velocity transducer which was installed 50 mm away from wind tunnel nozzle and installed 40 mm away from top of the test section and the standard air velocity 5 m/s to 30 m/s was calculated by a pitot tube with precision differential pressure meter which was installed 50 mm away from wind tunnel nozzle and installed 40 mm away from top of the test section. UUC was mounted on a round vertical tube of the lower plate at center of test section. The calibration was carried out under both rising and falling air velocity in the range of 1 m/s to 16 m/s at calibration interval of 1 m/s. The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

V _{ref} (m/s)	Temp. wind tunnel (°C)	Temp. room (°C)	V _{meas} (m/s)	Error (m/s)	U (k=2) (m/s)
1.093	23.98	24.05	0.9	-0.2	0.31
2.051	24.24	24.05	1.8	-0.3	0.31
3.124	24.02	24.05	2.9	-0.2	0.31
4.086	24.04	24.05	3.8	-0.3	0.31
5.09	23.68	24.05	4.9	-0.2	0.31
6.08	23.84	24.05	5.9	-0.3	0.31
6.99	23.52	24.05	6.8	-0.2	0.31
8.16	24.48	24.05	8.0	-0.2	0.31
9.12	23.50	24.05	9.1	-0.1	0.31
9.98	24.02	24.05	9.9	-0.1	0.31
11.04	23.46	24.05	11.1	0.0	0.31
12.05	23.64	24.05	12.1	0.1	0.31
13.02	23.46	24.05	13.0	-0.1	0.31
13.96	23.60	24.05	14.0	0.1	0.35
15.03	23.52	24.05	15.1	0.1	0.39
16.00	23.50	24.05	16.0	0.0	0.34

Remark:

¹ Calibration results only count for the tested circumstances and environmental conditions during which calibration took place

² Velocity of standard

³ Velocity of Unit Under Calibration

PHOTO OF CALIBRATION SET-UP



Calibration set-up of the Cup anemometer calibration in the wind tunnel of Jiranatee Associates Co., Ltd. The Cup anemometer shown may differ from the calibrated one. Remark: The proportion of the set- up is not true to scale due to imaging geometry.



เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



JIRANATEE ASSOCIATES CO., LTD.

Jiranatee Associates Co., Ltd.
63/14-15, 67/35-36
Petchkasem 7, 37/1, Rd. Watthapra, Bangkok, Thailand 10600 (Thailand)
Tel: +6686888812
Mobile: +66863999453
E-mail: jnac-calibration@jiranatee.com
Web site: www.jiranatee.com

Accredited calibration laboratory
ISO/IEC 17025:2017
NSC-TIS 17025
CALIBRATION 0367

Wind direction measurement laboratory
Calibration services department.



NSC - TIS - TIS 17025
CALIBRATION 0367

Certificate Number

CWD-027-67

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Wind Direction Sensor
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Sensor: DINA212
Data logger: E-LOG
SERIAL NUMBER : Sensor: 19020250
Data logger: 17037708
ID NUMBER :
CONDITION AS-RECEIVED :
CUSTOMER : Used item
United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 02 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 08 Aug 2024
ISSUE DATE : 09 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH
Atmospheric Pressure : 1010 ± 10 hPa

PLACE OF CALIBRATION : Eiffel-type wind tunnel of Jiranatee Associates Co., Ltd.

CALIBRATION CONDITION : Wind tunnel cross-section area¹ 900 cm²
Wind direction frontal area² 52 cm²
Diameter of mounting pipe³ mm
Blockage ratio of test object⁴ 0.058 [-]

Preconditioning : 24 hours at ambient conditions.
Measurement Condition : The average values during measurement are (24.9)°C, (45.1) %RH and (1005.2) hPa.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibrated by:
☒ Mr. Sorawit Thachalad
☐ Miss Jittiraporn Lertsomphol



Approved signatory: Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

Remarks:

- ¹ Note: on the cross-section area of the wind tunnel
² Projected cross-section area of the tested object include mounting pipe
³ Diameter of mounting pipe
⁴ Ratio to ¹

THIS CERTIFICATE OF CALIBRATION MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



JIRANATEE ASSOCIATES CO., LTD.

Jiranatee Associates Co., Ltd.
63/14-15, 67/35-36
Petchkasem 7, 37/1, Rd. Watthapra, Bangkok, Thailand 10600 (Thailand)
Tel: +6686888812
Mobile: +66863999453
E-mail: jnac-calibration@jiranatee.com
Web site: www.jiranatee.com

Accredited calibration laboratory
ISO/IEC 17025:2017
NSC-TIS 17025
CALIBRATION 0367

Temperature measurement laboratory
Calibration services department.



NSC - TIS - TIS 17025
CALIBRATION 0367

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CDT-180-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Temperature sensor with data logger
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : E-LOG
SERIAL NUMBER : 17037708
ID NUMBER :
CONDITION AS-RECEIVED : New item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 10 Oct 2024
MEASUREMENT DATE : 21 Oct 2024
ISSUE DATE : 22 Oct 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibration procedure:

The temperature calibration was done by In-House calibration method as WI-CL-001 according to comparison method with standard digital temperature indicator and standard temperature probe. The temperature scale use was based on ITS-90.

Traceability:

The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology Thailand (NIMT) Certificate number: TT-0047-24, Certificate number: ER-0101-23

Reference Used During Calibration:

1. Standard Temperature Probe
Model: STS-100 A500, Serial No.: 667682-09
2. Digital Temperature Indicator
Model: DTI-1000-A MK II, Serial No.: 671407-00591

Uncertainty of Measurement:

The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement"



Approved signatory: Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

Calibrated by:
☒ Mr. Sorawit Thachalad
☐ Miss Jittiraporn Lertsomphol
☒ Miss Ruangrumpai Phoommit

THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number
CWD-027-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS¹

The wind direction sensor was calibrated against standard rotary encoder by comparison method. During calibration, the measurement was carried out at 45° intervals in clockwise and counterclockwise directions after offset adjustment has been made. The flow speed of wind tunnel (usually 5 m/s) is kept constant while the sensor is rotated around its vertical axis. The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

Air speed	D ₁ ¹ _{me}	D ₂ ¹ _{me}	Error	U (k=2)
m/s	Degree (°)	Degree (°)	Degree (°)	Degree (°)
5.01	0.000	0	0	0.80
	45.000	46	1	0.80
	90.000	90	0	0.80
	135.000	135	0	0.80
	180.000	180	0	0.80
	225.000	225	0	0.80
	270.000	269	-1	0.80
	315.000	314	-1	0.80

Remarks:

¹ Calibration results only count for the tested circumstances and environmental conditions during which calibration took place

² Direction of standard

³ Direction of Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



Jiranatee Associates Co., Ltd.



Continuation of Certificate of Calibration Number CDT-180-67

Page 2 of 2 Pages

Result of Calibration: ☐ Without Adjustment ☒ With Adjustment

Calibration Range: 20 °C to 40 °C

Function:

Table 1: This equipment was connected with temperature sensor Model: DMA672.1, S/N: 24070579.
Dimension: Diameter 14.88 mm., Length 140 mm.

Immersion Depth (mm)	Standard Reading (°C)	UUC Reading (Before) (°C)	UUC Reading (After) (°C)	Error (°C)	Uncertainty (°C)
120	20.031	18.37	19.88	-0.15	0.082
120	25.028	23.31	24.82	-0.21	0.082
120	30.016	28.20	29.72	-0.29	0.082
120	35.004	33.10	34.63	-0.37	0.082
120	39.998	38.01	39.57	-0.43	0.082

UUC*: Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



Jiranatee Associates Co., Ltd.

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CRT-047-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Relative humidity with data logger
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Data Logger: E-LOG
Sensor: DMA672.1
SERIAL NUMBER : Data Logger: 17037708
Sensor: 24070579
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : New item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong,
Bangkok 10260
RECEIVED DATE : 10 Oct 2024
MEASUREMENT DATE : 21 Oct 2024
ISSUE DATE : 22 Oct 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibration procedure:
The Relative humidity and Air Temperature calibration was done by in-house calibration method as WI-CL-009 and WI-CL-010 according to comparison method with Standard, Chilled Mirror hygrometer with Temperature sensor and standard Humidity generator chamber.

Traceability:
The measurements are traceable to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology Thailand (NIMT) Certificate number: TH-0079-23 and Jiranatee Associates Co., Ltd. Certificate number: CDT-003-67.

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM 'Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement'

Calibrated by:

- ☐ Mr. Sorawit Thachalad
☐ Miss Jitraporn Lertsomphol
☐ Miss Rungnarp Poommit



Approved signatory:

Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED
IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Certificate of Calibration Number: CRT-047-67

Page 2 of 2 Pages

Measurement Results:

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

Result of Calibration: ☒ Without Adjustment ☐ With Adjustment

Table 1: The results of calibration of relative humidity at 30 °C are reported in table below.

Calibration Range: 20%RH to 80%RH

Air Temperature (°C)	Standard Reading (%RH)	UUC Reading (%RH)	Error (%RH)	Uncertainty (%RH)
29.76	19.65	20.5	0.8	0.78
29.78	50.33	51.0	0.7	1.3
29.82	81.61	81.4	-0.2	2.1

UUC*: Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-010-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Digital barometer
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Sensor: DQA240.1
Data logger: E-LOG
SERIAL NUMBER : Sensor: R1605260
Data logger: 17037708
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260
RECEIVED DATE : 02 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 09 Aug 2024
ISSUE DATE : 09 Aug 2024

CONDITION OF THIS RESULT OF CALIBRATION:

1. Reference Standard Instrument:

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
Absolute Pressure Transducer	CPG2500	41000126P	MP-0009-24	27 Dec 2024

1. Calibration effort for calibration sequence B

2. The UUC* was installed in vertical orientation above reference standard instrument and center of UUC* was used as the reference level.

3. Calibration conditions:

4. Condition
☒ Normal ☐ Abnormal
Pressure transmitting medium : Air
 p_{10} (20°C, 1 bar)
 p_{10} : 1.19 kg/m³
 p_{10} : (75±15) %
 p_{10} : (23±3) °C
 p_{10} : (10±10) mbar

5. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration

Calibrated by:

- ☐ Mr. Sorawit Thachalad
☒ Miss Jitraporn Lertsomphol



Approved signatory:

Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED
IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-010-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS : ☒ Without adjustment ☐ With adjustment

CALIBRATION IN THE RANGE OF : 800 mbar to 1100 mbar

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

STD (mbar)	UUC* (mbar)	Error (mbar)	Uncertainty (k=2) (mbar)
800.16	800.1	0.0	0.28
830.12	830.0	-0.1	0.28
860.13	859.9	-0.2	0.28
890.13	890.0	-0.1	0.28
920.08	920.0	0.0	0.28
950.08	949.9	-0.2	0.28
980.07	979.9	-0.2	0.28
1010.08	1010.0	-0.1	0.28
1040.07	1040.1	0.0	0.28
1070.05	1070.0	-0.1	0.28
1100.07	1100.0	-0.1	0.28

Note: UUC* Unit Under Calibration

: To convert the result in report unit to Pa should be multiply by 100

End of certificate



เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-010-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Digital barometer
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Sensor: DQA240.1
Data logger: E-LOG
SERIAL NUMBER : Sensor: R1605260
Data logger: 17037708
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260
RECEIVED DATE : 02 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 09 Aug 2024
ISSUE DATE : 09 Aug 2024

Calibration procedure:
The Digital barometer was calibrated against Digital pressure calibrator, The WI-CL-003 was used as a calibration guideline.

Traceability:
The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through the NIMT (National Metrology Institute of Thailand) via Certificate number: MP-0009-24
Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM 'Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement'

CONDITION OF THIS RESULT OF CALIBRATION:

1. Reference Standard Instrument:

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
Absolute Pressure Transducer	CPG2500	4100126P	MP-0009-24	27 Dec 2024

1. Calibration effort for calibration sequence B
2. The UUC* was installed in vertical orientation above reference standard instrument and center of UUC* was used as the reference level.

3. Calibration conditions:

4. Condition
☒ Normal ☐ Abnormal
Pressure transmitting medium : Air
 p_{th} (20°C, 1 bar) : 1.19 kg/m³
 H_{amb} : (75±15) %
 T_{amb} : (23±3) °C
 P_{amb} : (1010±10) mbar

5. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration

Calibrated by:
☐ Mr. Sorawit Thachalad
☒ Miss Jitraporn Lertsomphol



Approved signatory:
Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-010-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS : ☒ Without adjustment ☐ With adjustment
CALIBRATION IN THE RANGE OF : 600 mmHg to 825 mmHg

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

STD (mmHg)	UUC* (mmHg)	Error (mmHg)	Uncertainty (k=2) (mmHg)
600.18	600.1	0.0	0.21
622.65	622.5	-0.1	0.21
645.16	645.0	-0.2	0.21
667.66	667.6	-0.1	0.21
690.13	690.1	0.0	0.21
712.63	712.5	-0.1	0.21
735.13	735.0	-0.1	0.21
757.63	757.6	0.0	0.21
780.13	780.1	0.0	0.21
802.62	802.5	-0.1	0.21
825.14	825.1	-0.1	0.21

Note: UUC* Unit Under Calibration

To convert the result in report unit to Pa should be multiply by 133.32

End of certificate



เอกสารไม่ควบคุม

CALIBRATION REPORT

Calibration Number : RG-01082024
Page 1 of 2 Pages

Measurement Item : Rain gauge with data logger

Manufacturer : Data logger: LSI Lastem
Rain gauge: LSI Lastem

Model/Type : Data logger: E-LOG
Rain gauge: DQA230.1#C

Serial Number : Data logger: 17037708
Rain gauge: PC1705209

ID NO : -

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong, Bangkok 10260

Environmental Condition:

The measurement was carried out in an ambient temperature of (25±3)°C, and relative humidity of (50±15)%.

Measurement Method:

The Rain gauge, Unit Under Calibration (UUC) was calibrated by Precision reference bottle with flow adjuster at low rate 0.6 mm per minute or 1 tipping every 20 seconds. The tipping number was determined by procedures below.

- Obtain rain gauge inlet area:
Rain gauge precise diameter in cm = Diameter/2 = R (radius)
Rain gauge area = $R^2 \times 3.14$ (UUC diameter = 20.3 cm, UUC radius = 10.15 cm)
Rain gauge area = 323.6 cm².
- Obtain theoretical correct rain gauge answer (number of tipplings) using 323.6 cm² inlet area and 0.5 L of rain.
 - 10,000 cm³ / 323.6 cm² inlet area = 30.90 (rain gauge area = 1/30.90 of square meter)
 - 30.90 * 0.5 L volume = 15.45 mm (mm of rain over 1 m² surface) 500 ml of rain volume on the rain gauge area = 15.45 mm of rain.
 - Number of tipping = 15.45 / 0.2 mm = 77 tipplings.

Note: Rain gauge is fully cleaned and leveling prior the calibration performed.

Measurement Date : Aug 08, 2023
Issued Date : Aug 09, 2023

Calibrated by:
☐ Mr. Sorawit Thachalad
☒ Miss Jitraporn Lertsomphol



Approved Signatory:
Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CALIBRATION REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration of Calibration Number

Calibration Number: RG-01082024
Page 2 of 2 Pages

Result of Calibration: ☒ Without Adjustment ☐ With Adjustment.
The results of calibration are reported in table below.

Quantity of H ₂ O (ml)	Determined Tipping	Tipping count	Acceptable Tipping count
500	77	78	75 - 79
500	77	78	75 - 79
500	77	79	75 - 79
500	77	78	75 - 79
500	77	79	75 - 79

Remark: The procedure is made to verify the correct reading of the Unit under Calibration rain gauge when a precise volume of water falls into its cone. We suggest that the number of tipping should be within ±2% different from the 77 tipping (correct range: 75-79 tipping) it means that the rain gauge meets the manufacturer acceptable limit.

End of calibration report



เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number

CWS-028-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS¹

The Cup anemometer, Unit Under Calibration (UUC) was exercised at 10 m/s for 5 minutes prior to calibration being performed. The standard air velocity 0.5 m/s to 5 m/s was calculated by a standard air velocity transducer which was installed 50 mm away from wind tunnel nozzle and installed 40 mm away from top of the test section and the standard air velocity 5 m/s to 30 m/s was calculated by a pitot tube with precision differential pressure meter which was installed 50 mm away from wind tunnel nozzle and installed 40 mm away from top of the test section. UUC was mounted on a round vertical tube of the lower plate at center of test section. The calibration was carried out under both rising and falling air velocity in the range of 1 m/s to 16 m/s at calibration interval of 1 m/s. The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

V_{ref} (m/s)	Temp. wind tunnel (°C)	Temp. room (°C)	V_{meas} (m/s)	Error (m/s)	U (k=2) (m/s)
1.101	24.08	24.75	0.91	-0.19	0.31
2.056	25.40	24.75	1.84	-0.22	0.31
3.148	24.10	24.75	2.91	-0.23	0.31
4.060	24.10	24.75	3.76	-0.30	0.31
5.10	23.80	24.75	4.91	-0.19	0.31
6.05	25.50	24.75	5.91	-0.13	0.31
6.99	23.90	24.75	6.83	-0.16	0.31
8.11	25.08	24.75	7.99	-0.12	0.31
9.12	24.10	24.75	8.06	-0.06	0.31
9.96	24.70	24.75	9.90	-0.06	0.31
11.05	24.20	24.75	11.05	0.00	0.31
12.01	24.52	24.75	11.97	-0.04	0.35
13.03	24.30	24.75	12.96	-0.07	0.31
13.99	24.44	24.75	13.96	-0.03	0.36
15.00	24.30	24.75	14.96	-0.04	0.37
16.01	24.30	24.75	16.02	0.01	0.34

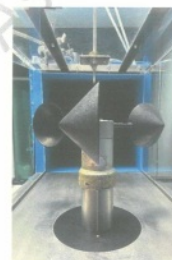
Remark:

¹ Calibration results only count for the tested circumstances and environmental conditions during which calibration took place

² Velocity of standard

³ Velocity of Unit Under Calibration

PHOTO OF CALIBRATION SET-UP



Calibration set-up of the Cup anemometer calibration in the wind tunnel of Jiranatee Associates Co., Ltd. The Cup anemometer shown may differ from the calibrated one. Remark: The proportion of the set-up is not true to scale due to imaging geometry.



Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Cup anemometer
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Sensor: DNA202
Data logger: E-LOG
SERIAL NUMBER : Sensor: BQJ705626
Data logger: 17037713
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phraekhanong, Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 02 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 07 Aug 2024
ISSUE DATE : 09 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:

Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH
Atmospheric Pressure : 1010 ± 10 hPa

PLACE OF CALIBRATION : Eiffel-type wind tunnel of Jiranatee Associates Co., Ltd.

CALIBRATION CONDITIONS : Wind tunnel cross-section area¹ 900 cm²
Wind direction frontal area² 195 cm²
Diameter of mounting pipe³ - mm
Blockage ratio of test object⁴ 0.217 [-]

Preconditioning : 24 hours at ambient conditions.

Measurement Condition : The average values during measurement are 24.5 °C, (43.0) %RH and (1009.1) hPa.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibrated by:

☒ Mr. Sorawit Thachalad
☐ Miss Jitraporn Lerttornphol



Approved signatory:

Mr. Parinya Booncharon
Calibration Department Manager

Remark:

¹ Nozzle cross-section area of the wind tunnel

² Projected cross-section area of the tested object include mounting pipe

³ Diameter of mounting pipe

⁴ Ratio $\frac{A_2}{A_1}$

THIS CERTIFICATE OF CALIBRATION MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number

CWD-028-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS¹

The wind direction sensor was calibrated against standard rotary encoder by comparison method. During calibration, the measurement was carried out at 45° intervals in clockwise and counterclockwise directions after offset adjustment has been made. The flow speed of wind tunnel (usually 5 m/s) is kept constant while the sensor is rotated around its vertical axis. The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

Air speed m/s	D_{true} Degree (°)	D_{meas} Degree (°)	Error Degree (°)	U (k=2) Degree (°)
5.04	0.000	0	0	0.80
	45.000	46	1	0.80
	90.000	91	1	0.80
	135.000	136	1	0.80
	180.000	181	1	0.80
	225.000	226	1	0.80
	270.000	270	0	0.80
	315.000	315	0	0.80

Remark:

¹ Calibration results only count for the tested circumstances and environmental conditions during which calibration took place

² Direction of standard

³ Direction of Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Wind Direction Sensor
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Sensor: DNA212
Data logger: E-LOG
SERIAL NUMBER : Sensor: 19050292
Data logger: 17037713
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phraekhanong, Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 02 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 08 Aug 2024
ISSUE DATE : 09 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:

Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH
Atmospheric Pressure : 1010 ± 10 hPa

PLACE OF CALIBRATION : Eiffel-type wind tunnel of Jiranatee Associates Co., Ltd.

CALIBRATION CONDITION : Wind tunnel cross-section area¹ 900 cm²
Wind direction frontal area² 52 cm²
Diameter of mounting pipe³ - mm
Blockage ratio of test object⁴ 0.058 [-]

Preconditioning : 24 hours at ambient conditions.

Measurement Condition : The average values during measurement are 24.3 °C, (45.1) %RH and (1005.1) hPa.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibrated by:

☒ Mr. Sorawit Thachalad
☐ Miss Jitraporn Lerttornphol



Approved signatory:

Mr. Parinya Booncharon
Calibration Department Manager

Remark:

¹ Nozzle cross-section area of the wind tunnel

² Projected cross-section area of the tested object include mounting pipe

³ Diameter of mounting pipe

⁴ Ratio $\frac{A_2}{A_1}$

THIS CERTIFICATE OF CALIBRATION MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CDT-181-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Temperature sensor with data logger
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : E-LOG
SERIAL NUMBER : 17037713
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : New item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrakhanong, Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 10 Oct 2024
MEASUREMENT DATE : 21 Oct 2024
ISSUE DATE : 22 Oct 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibration procedure:
The temperature calibration was done by In-House calibration method as WFL-001 according to comparison method with standard digital temperature indicator and standard temperature probe. The temperature scale use was based on ITS-90.

Traceability:

The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology Thailand (NIMT) Certificate number: TT-0047-24, Certificate number: ER-0101-23

Reference Used During Calibration:

1. Standard Temperature Probe
Model: STS-100 AS00, Serial No.: 667682-09
2. Digital Temperature Indicator
Model: DTI-1000-A MK II, Serial No.: 671407-00591

Uncertainty of Measurement:

The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$. Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM 'Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement'

Result of Calibration: ☐ Without Adjustment ☒ With Adjustment

Calibration Range: 20 °C to 40 °C

Function:

Table 1: This equipment was connected with temperature sensor Model: DMA672.1, S/N: 24070483.
Dimension: Diameter 14.88 mm., Length 140 mm.

Immersion Depth (mm)	Standard Reading (°C)	UUC Reading (Before) (°C)	UUC Reading (After) (°C)	Error (°C)	Uncertainty (°C)
120	20.021	18.38	20.27	0.25	0.082
120	25.028	23.23	25.20	0.18	0.082
120	30.015	28.11	30.14	0.12	0.082
120	35.004	33.00	35.08	0.07	0.082
120	39.995	37.89	39.99	0.00	0.082

UUC*: Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



Calibrated by:
☐ Mr. Sorajit Thachalad
☐ Miss Jitraporn Lertsomphol
☒ Miss Ruangrumpal Phoommit



Approved signatory:

Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CRT-048-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Relative humidity with data logger
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Data Logger: E-LOG
SERIAL NUMBER : Sensor: DMA672.1
Data Logger: 17037713
Sensor: 24070483
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : New item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong,
Bangkok 10260

RECEIVED DATE : 10 Oct 2024
MEASUREMENT DATE : 21 Oct 2024
ISSUE DATE : 22 Oct 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibration procedure:
The Relative humidity and Air Temperature calibration was done by In-House calibration method as WFL-002 and WFL-010 according to comparison method with Standard, Chilled Mirror hygrometer with Temperature sensor and standard Humidity generator chamber.

Traceability:

The measurements are traceable to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology Thailand (NIMT) Certificate number: TH-0079-23 and Jiranatee Associates Co., Ltd. Certificate number: CDT-001-67.

Uncertainty of Measurement:

The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$. Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM 'Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement'

Continuation of Certificate of Calibration Number: CRT-048-67

Page 2 of 2 Pages

Measurement Results:

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

Result of Calibration: ☒ Without Adjustment ☐ With Adjustment

Table 1: The results of calibration of relative humidity at 30 °C are reported in table below.

Calibration Range: 20%RH to 80%RH

Air Temperature (°C)	Standard Reading (%RH)	UUC Reading (%RH)	Error (%RH)	Uncertainty (%RH)
29.87	19.70	20.3	0.6	0.78
29.80	50.53	51.2	0.7	1.3
29.81	81.69	82.0	0.3	2.1

UUC*: Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



Calibrated by:
☐ Mr. Sorajit Thachalad
☐ Miss Jitraporn Lertsomphol
☐ Miss Ruangrumpal Phoommit



Approved signatory:

Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-011-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Digital barometer
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Sensor: DQA240.1
Data logger: E-LOG
SERIAL NUMBER : Sensor: R1605257
Data logger: 17037713
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrahanong, Bangkok 10260
RECEIVED DATE : 02 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 09 Aug 2024
ISSUE DATE : 09 Aug 2024

Calibration procedure:
The Digital barometer was calibrated against Digital pressure calibrator, The WI-CL-003 was used as a calibration guideline.

Traceability:
The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through the NIMT (National Metrology Institute of Thailand) via Certificate number: MP-0009-24

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM 'Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement'

CONDITION OF THIS RESULT OF CALIBRATION:

1. Reference Standard Instrument:

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
Absolute Pressure Transducer	CPG2500	4100126P	MP-0009-24	27 Dec 2024

1. Calibration effort for calibration sequence B
2. The UUC* was installed in vertical orientation above reference standard instrument and center of UUC* was used as the reference level.
3. Calibration conditions:

4. Condition : ☒ Normal ☐ Abnormal
Pressure transmitting medium : Air
 p_0 (20°C, 1 bar) : 1.19 kg/m³
 H_{amb} : (75±15) %
 T_{amb} : (23±1) °C
 P_{amb} : (1010±10) mbar
5. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration

Calibrated by:
☐ Mr. Sorawit Thachalad
☒ Miss Jitragorn Lertsomphol



Approved signatory:
Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-011-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS : ☒ Without adjustment ☐ With adjustment
CALIBRATION IN THE RANGE OF : 800 mbar to 1100 mbar

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

STD (mbar)	UUC* (mbar)	Error (mbar)	Uncertainty (k=2) (mbar)
800.15	800.1	-0.1	0.28
830.12	830.0	-0.1	0.28
860.13	860.0	-0.2	0.28
890.09	890.0	-0.1	0.28
920.11	920.1	0.0	0.28
950.10	949.9	-0.2	0.28
980.09	980.0	-0.1	0.28
1010.07	1010.0	-0.1	0.28
1040.07	1040.0	0.0	0.28
1070.06	1070.0	-0.1	0.28
1100.06	1099.8	-0.2	0.28

Note: UUC* Unit Under Calibration

: To convert the result in report unit to Pa should be multiply By 100

End of certificate



เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-011-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Digital barometer
MANUFACTURER : LSI Lastem
MODEL/TYPE : Sensor: DQA240.1
Data logger: E-LOG
SERIAL NUMBER : Sensor: R1605257
Data logger: 17037713
ID NUMBER : -
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok,
Phrahanong, Bangkok 10260
RECEIVED DATE : 02 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 09 Aug 2024
ISSUE DATE : 09 Aug 2024

Calibration procedure:
The Digital barometer was calibrated against Digital pressure calibrator, The WI-CL-003 was used as a calibration guideline.

Traceability:
The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through the NIMT (National Metrology Institute of Thailand) via Certificate number: MP-0009-24

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM 'Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement'

CONDITION OF THIS RESULT OF CALIBRATION:

1. Reference Standard Instrument:

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
Absolute Pressure Transducer	CPG2500	4100126P	MP-0009-24	27 Dec 2024

1. Calibration effort for calibration sequence B
2. The UUC* was installed in vertical orientation above reference standard instrument and center of UUC* was used as the reference level.
3. Calibration conditions:

4. Condition : ☒ Normal ☐ Abnormal
Pressure transmitting medium : Air
 p_0 (20°C, 1 bar) : 1.19 kg/m³
 H_{amb} : (75±15) %
 T_{amb} : (23±1) °C
 P_{amb} : (1010±10) mbar
5. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration

Calibrated by:
☐ Mr. Sorawit Thachalad
☒ Miss Jitragorn Lertsomphol



Approved signatory:
Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CPR-011-67

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS : ☒ Without adjustment ☐ With adjustment
CALIBRATION IN THE RANGE OF : 600 mmHg to 825 mmHg

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

STD (mmHg)	UUC* (mmHg)	Error (mmHg)	Uncertainty (k=2) (mmHg)
600.18	600.1	0.0	0.21
622.65	622.6	-0.1	0.21
645.16	645.0	-0.1	0.21
667.63	667.5	-0.1	0.21
690.15	690.1	0.0	0.21
712.65	712.5	-0.1	0.21
735.14	735.1	0.0	0.21
757.63	757.6	-0.1	0.21
780.13	780.1	0.0	0.21
802.62	802.6	-0.1	0.21
825.13	825.0	-0.2	0.21

Note: UUC* Unit Under Calibration

: To convert the result in report unit to Pa should be multiply By 133.32

End of certificate



เอกสารไม่ควบคุม

CALIBRATION REPORT

Calibration Number : RG-01122024
Page 1 of 2 Pages

Measurement item : Rain gauge with data logger

Manufacturer : Data logger: LSI Lastem
Rain gauge: LSI Lastem

Model/Type : Data logger: G-LOG
Rain gauge: DQA230.1

Serial Number : Data logger: 17037713
Rain gauge: 19050180

ID NO : -

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Environmental Condition:

The measurement was carried out in an ambient temperature of (25±3)°C, and relative humidity of (50±15)%.

Measurement Method:

The Rain gauge, Unit Under Calibration (UUC) was calibrated by Precision reference bottle with flow adjuster at low rate 0.6 mm per minute or 1 tipping every 20 seconds. The tipping number was determined by procedures below.

1. Obtain rain gauge inlet area:

Rain gauge precise diameter in cm = Diameter/2 = R (radius)
Rain gauge area = $\pi R^2 \times 3.14$ (UUC diameter = 20.3 cm, UUC radius = 10.15 cm)
Rain gauge area = 323.6 cm²

2. Obtain theoretical correct rain gauge answer (number of tipplings) using 323.6 cm² inlet area and 0.5 L of rain.

a) 10,000 cm³ / 323.6 cm² inlet area = 30.90 (rain gauge area = 1/30.90 of square meter)
b) 30.90 * 0.5 L volume = 15.45 mm (mm of rain over 1 m² surface) 500 ml of rain volume on the rain gauge area = 15.45 mm of rain.
c) Number of tipplings = 15.45 / 0.2 mm = 77 tipplings.

Note: Rain gauge is fully cleaned and leveling prior the calibration performed.

Measurement Date : Dec 12, 2024
Issued Date : Dec 13, 2024

Calibrated by:
☐ Mr. Sorawit Thachalad
☒ Miss Jitraporn Lertsomphol



Approved Signatory:
Mr. Parinya Booncharoen
Calibration Department Manager

THIS CALIBRATION REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY.

เอกสารไม่ควบคุม

Continuation of Calibration of Calibration Number

Calibration Number: RG-01122024
Page 2 of 2 Pages

Result of Calibration: ☒ Without Adjustment ☐ With Adjustment.
The results of calibration are reported in table below.

Quantity of H ₂ O (ml)	Determined Tipping	Tipping count	Acceptable Tipping count
500	77	77	75 - 79
500	77	76	75 - 79
500	77	76	75 - 79
500	77	76	75 - 79
500	77	76	75 - 79

Remark: The procedure is made to verify the correct reading of the Unit under Calibration rain gauge when a precise volume of water falls into its cone. We suggest that the number of tipping should be within ±2% different from the 77 tipping (correct range: 75-79 tipping) it means that the rain gauge meets the manufacturer acceptable limit.

End of calibration report



เอกสารไม่ควบคุม

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE
7/19 MOO 13, SOI SUNTINAKORN 11 TAMBON BANG KAEU,
AMPHOE BANG PHU I SAMUT PRAKAN PROVINCE 10540 THAILAND
TEL: 0660-2116-5860-1 FAX: 0660-2116-7140



Page 2 of 3

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING
CONSULTANT CO.,LTD.
Address : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
Prakanong, Bangkok 10260

Certificate No : 24-ACT-091
Request No : Req-2024-1380

Unit Under Calibration Details

Measurement item : Acoustic Calibrator Class : 1
Manufacturer : SVANTEK Range : 94 , 114 dB / 1000 Hz
Model : SV 36 Instrument Status : Used
Serial Number : 107224
ID : UAE.EFM.171/2564

Calibration Environment and Details

Temperature : (23 ± 2 °C)
Humidity : (50 ± 20 %RH)
Barometric Pressure : (1013 ± 10.0 hPa)
Received Date : 24 June 2024
Calibration Date : 26 June 2024
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	SV 35A	58079	EEI	12 June 2025
THD Multimeter	2015	1047765	NIMT	16 January 2025

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 :
Mr. Noppadon Luangart
Service Calibration Engineer

Approved By :
Mr. Pacit Mathavorn
Calibration Engineer Supervisor
Issue Date : 26 June 2024

เอกสารไม่ควบคุม

INNOVATIVE INSTRUMENT CALIBRATION LAB
INNOVATIVE INSTRUMENT CO., LTD. HEAD OFFICE
7/19 MOO 13, SOI SUNTINAKORN 11 TAMBON BANG KAEU,
AMPHOE BANG PHU I SAMUT PRAKAN PROVINCE 10540 THAILAND
TEL: 0660-2116-5860-1 FAX: 0660-2116-7140



Page 2 of 3

Certificate No : 24-ACT-091
Request No : Req-2024-1380

Sound pressure level

Calibration Results : Without Adjustment

Calibration Range (dB)	Without Adjustment (dB)		Adjustment (dB)		Uncertainty (± dB)	Acceptance limit Class 1 (± dB)	Result
	Measured	Deviated value	Measured	Deviated value			
94 dB / 1000 Hz	94.02	0.02	-	-	0.14	0.25	Pass
114 dB / 1000 Hz	114.05	0.05	-	-	0.13	0.25	Pass

Frequency of Sound pressure level

Calibration Range (Hz)	Without Adjustment		Adjustment		Uncertainty (± %)	Acceptance limit Class 1 (± %)	Result
	Measured (Hz)	Deviated	Measured (Hz)	Deviated			
94 dB / 1000 Hz	1000.00	0.00	-	-	0.01	0.70	Pass
114 dB / 1000 Hz	1000.00	0.00	-	-	0.01	0.70	Pass

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

Calibration Range (Hz)	Without Adjustment		Adjustment		Uncertainty (± %)	Acceptance limit Class 1 (± %)	Result
	Measured (%)	Measured (%)	Measured (%)	Measured (%)			
94 dB / 1000 Hz	0.24	-	-	-	0.40	2.5	Pass
114 dB / 1000 Hz	0.44	-	-	-	0.40	2.5	Pass

Note :

Function	Maximum-permitted Uncertainty of measurement
Sound pressure level	0.15 dB
Frequency	0.20%
Total distortion+noise	0.50%

- Acceptance limit was IEC60942:2017 Class 1

- The calibration results exclude the calibrator pressure correction

- The calibration results exclude the microphone volume correction

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate No : 24-ACT-091

Request No : Req-2024-1380

Decision Rule for Statements of Conformity

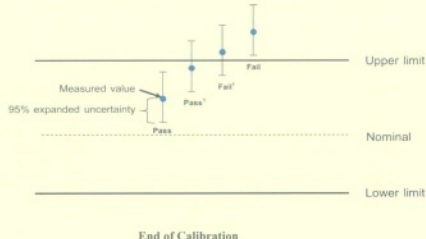
The standard decision rule employed for the statements of conformity to each calibration result will be applied using ILAC-G8:09/2019: Guidelines on the Reporting of Compliance with Specification as following Fig. and statements

Pass - The measurement result plus the expanded uncertainty with a 95% coverage probability were within the limit.

Pass¹ - The measurement result was within the limit. However, a portion of the expanded uncertainty of measurement at 95% exceeds the limit.

Fail¹ - The measurement result was out of the limit. However, a portion of the expanded uncertainty of measurement at 95% is within the limit.

Fail - The measurement result plus the expanded uncertainty with a 95% coverage probability were outside the limit.



End of Calibration

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Institute. **เอกสารไม่ควบคุม**
FIM-708-ACT-02 Rev.03 Issue date 5/6/24



ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE
FOUNDATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT
975 Moo 4, Bangpoo Industrial Estate, Soi 8, Sukhumvit Road km 37,
Phraek Sa, Mueang Samut Prakan, Samut Prakan 10280



Tel: +66 2709 4860 Fax: +66 2324 0917

Certificate No.: CP20240287EA

Operation No.: CP2024070250

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter

Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

Serial No.: 0007309 (Meter), 345239 (Microphone), 077644 (Preamplifier)

ID No.: UAE.EFM.041/2566

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.


Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260

Received Date: 25 July 2024

Calibrated Date: 2 - 5 August 2024

Issued Date: 7 August 2024

Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature. Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1



ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE
FOUNDATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Certificate No.: CP20240287EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter

Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

Serial No.: 0007309 (Meter), 345239 (Microphone), 077644 (Preamplifier)

ID No.: UAE.EFM.041/2566

Ambient Temperature: (23 ± 2) °C

Relative Humidity: (50 ± 15) %

Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023	24 March 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CD20240142EA	12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CL1-P240030	11 April 2025
			CD20240143EA	12 June 2025
			CB20240035EB	13 February 2025
			CK20230072EA	13 September 2024

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

3. This certification is traceable to the international system of unit maintained at :-

- Reference standards instrument for Acoustic function
- National Institute of Metrology (Thailand)
- Reference standards instrument for Electrical function
- National Institute of Metrology (Thailand)
- Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม



ELECTRICAL AND ELECTRONICS INSTITUTE
FOUNDATION FOR INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Certificate No.: CP20240287EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
30.5

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting (dB)	Measured value (dB)
A-weighting	29.5
C-weighting	29.5
Z-weighting	35.5

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.4	0.3	0.4	±1.0
1000	0.1	0.1	0.1	±0.7
8000	-1.6	-1.6	-1.6	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	0.0	0.0	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	-0.1	±1.0
250	0.0	0.0	-0.1	±1.0
500	0.0	0.0	-0.1	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.0	-0.1	±1.0
4000	0.0	0.0	-0.1	±1.0
8000	-0.1	-0.1	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	-0.1	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: CP20240287EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8
140.0	140.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240287EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
144.3	144.2	-0.1	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks:

1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240287EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.4	0.4	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.9	-0.1	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.8	-0.2	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0 ; -3.0
LAE	200	130.0	0.0	±0.5
	2	110.1	0.1	+1.0 ; -1.5
	0.25	101.0	0.0	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240289EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
144.3	144.2	-0.1	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks:

1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240289EA

Operation No.: CP2024070252

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter

Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

Serial No.: 0007310 (Meter), 345240 (Microphone), 077645 (Preamplifier)

ID No.: UAE.EFM.042/2566

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.

Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260

Received Date: 25 July 2024

Calibrated Date: 5 - 6 August 2024

Issued Date: 7 August 2024

Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature, Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1

Certificate No.: CP20240289EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007310 (Meter), 345240 (Microphone), 077645 (Preamplifier)
ID No.: UAE EFM.042/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

	Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1)	Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2)	Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3)	Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4)	6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5)	Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023 CD20240142EA	24 March 2025 12 June 2025
6)	Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030 CD20240143EA	11 April 2025 12 June 2025
7)	Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CB20240035EB CK20230072EA	13 February 2025 13 September 2024

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

3. This certification is traceable to the international system of unit maintained at :-

Reference standards instrument for Acoustic function

- National Institute of Metrology (Thailand)

Reference standards instrument for Electrical function

- National Institute of Metrology (Thailand)

- Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240289EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAEq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8
140.0	140.0	0.0	±0.8
141.0	141.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240289EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
30.3

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	30.1
C-weighting	30.0
Z-weighting	35.7

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.3	0.2	0.3	±1.0
1000	0.2	0.2	0.2	±0.7
8000	-0.2	-0.1	-0.1	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	-0.1	0.1	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.0
250	0.0	0.0	0.0	±1.0
500	0.0	0.0	0.0	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.1	0.0	±1.0
4000	0.0	0.0	0.0	±1.0
8000	-0.1	0.0	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	-0.1	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240289EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.4	0.4	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	135.9	-0.1	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.8	-0.2	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0 ; -3.0
	0.25	100.9	-0.1	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1



Certificate No.: CP20240289EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
144.3	144.2	-0.1	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

- Remarks:
1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
 2. The acceptance limit is for the deviated value.
 3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
 4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1



Certificate No.: CP20240323EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007305 (Meter), 345234 (Microphone), 077640 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.038/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023 CD20240142EA	24 March 2025 12 June 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030 CD20240143EA	11 April 2025 12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CB20240035EB CK20230072EA	13 February 2025 13 September 2024

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
3. This certification is traceable to the international system of unit maintained at :-

Reference standards instrument for Acoustic function
- National Institute of Metrology (Thailand)
Reference standards instrument for Electrical function
- National Institute of Metrology (Thailand)
- Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1



Certificate No.: CP20240323EA

Operation No.: CP2024080294

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007305 (Meter), 345234 (Microphone), 077640 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.038/2566
Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak
Phrakhanong, Bangkok 10260
Received Date: 9 August 2024
Calibrated Date: 22 - 27 August 2024
Issued Date: 28 August 2024
Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by:
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature. Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1



Certificate No.: CP20240323EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise
2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
30.1

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	29.9
C-weighting	30.0
Z-weighting	35.5

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.2	0.1	0.1	±1.0
1000	-0.1	-0.1	-0.1	±0.7
8000	0.6	0.5	0.6	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	0.0	-0.1	0.0	±1.0
125	0.0	-0.1	0.0	±1.0
250	0.0	-0.1	0.0	±1.0
500	0.0	-0.1	0.0	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	-0.1	0.0	±1.0
4000	0.0	-0.1	0.0	±1.0
8000	-0.1	-0.1	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	0.0	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240323EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8
140.0	140.0	0.0	±0.8
141.0	141.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240323EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.4	0.4	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.9	-0.1	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0 ; -3.0
LAE	200	130.0	0.0	±0.5
	2	110.0	0.0	+1.0 ; -1.5
	0.25	100.9	-0.1	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240323EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
143.7	143.7	0.0	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks:

1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

Operation No.: CP2024070253

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter

Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

Serial No.: 0007306 (Meter), 345235 (Microphone), 077641 (Preamplifier)

ID No.: UAE.EFM.039/2566

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.

Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260

Received Date: 25 July 2024

Calibrated Date: 5 - 6 August 2024

Issued Date: 7 August 2024

Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature, Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007306 (Meter), 345235 (Microphone), 077641 (Preamplifier)
ID No.: UAE EFM.039/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

	Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1)	Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2)	Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3)	Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4)	6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5)	Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023 CD20240142EA	24 March 2025 12 June 2025
6)	Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030 CD20240143EA	11 April 2025 12 June 2025
7)	Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CB20240035EB CK20230072EA	13 February 2025 13 September 2024

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

3. This certification is traceable to the international system of unit maintained at :-

- Reference standards instrument for Acoustic function
 - National Institute of Metrology (Thailand)
- Reference standards instrument for Electrical function
 - National Institute of Metrology (Thailand)
 - Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise
2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
28.8

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	28.7
C-weighting	28.4
Z-weighting	34.5

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.1	0.0	0.0	±1.0
1000	-0.1	-0.1	-0.1	±0.7
8000	-0.4	-0.5	-0.4	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	0.0	0.0	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.0
250	0.0	0.0	0.0	±1.0
500	0.0	0.0	0.0	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.0	0.0	±1.0
4000	0.0	0.0	0.0	±1.0
8000	-0.1	-0.1	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	0.0	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8
140.0	140.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.4	0.4	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.8	-0.2	+1.0 ; -3.0
	200	130.0	0.0	±0.5
LAE	2	110.0	0.0	+1.0 ; -1.5
	0.25	100.9	-0.1	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240290EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
142.6	142.6	0.0	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

- Remarks:
1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
 2. The acceptance limit is for the deviated value.
 3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
 4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007308 (Meter), 345238 (Microphone), 077643 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.040/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023	24 March 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CD20240142EA	12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CB20240035EB	13 February 2025
			CK20230072EA	13 September 2024

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
3. This certification is traceable to the international system of unit maintained at :-

Reference standards instrument for Acoustic function
- National Institute of Metrology (Thailand)
Reference standards instrument for Electrical function
- National Institute of Metrology (Thailand)
- Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA
Operation No.: CP2024080293

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007308 (Meter), 345238 (Microphone), 077643 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.040/2566
Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260
Received Date: 9 August 2024
Calibrated Date: 22 - 26 August 2024
Issued Date: 28 August 2024
Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature. Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise
2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
29.4

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	29.0
C-weighting	28.9
Z-weighting	35.5

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.2	0.1	0.2	±1.0
1000	0.3	0.3	0.3	±0.7
8000	-0.6	-0.5	-0.5	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	-0.1	0.1	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	-0.1	±1.0
250	-0.1	0.0	0.0	±1.0
500	0.0	0.0	-0.1	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.0	0.0	±1.0
4000	0.0	-0.1	0.0	±1.0
8000	-0.1	-0.1	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	-0.1	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8
140.0	140.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
143.0	142.8	-0.2	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks:

1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.4	0.4	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	135.9	-0.1	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.6	-0.4	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.8	-0.2	+1.0 ; -3.0
LAE	200	130.0	0.0	±0.5
	2	110.0	0.0	+1.0 ; -1.5
	0.25	100.8	-0.2	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.1	-0.3	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240322EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
143.0	142.8	-0.2	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks:

1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240288EA

Operation No.: CP2024070251

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter

Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

Serial No.: 0007312 (Meter), 345818 (Microphone), 077647 (Preamplifier)

ID No.: UAE.EFM.044/2566

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.


Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260

Received Date: 25 July 2024

Calibrated Date: 5 - 6 August 2024

Issued Date: 7 August 2024

Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature, Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1

Certificate No.: CP20240288EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007312 (Meter), 345818 (Microphone), 077647 (Preamplifier)
ID No.: UAE EFM.044/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

	Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1)	Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2)	Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3)	Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4)	6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5)	Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023 CD20240142EA	24 March 2025 12 June 2025
6)	Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030 CD20240143EA	11 April 2025 12 June 2025
7)	Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CB20240035EB CK20230072EA	13 February 2025 13 September 2024

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

3. This certification is traceable to the international system of unit maintained at :-

- Reference standards instrument for Acoustic function
 - National Institute of Metrology (Thailand)
- Reference standards instrument for Electrical function
 - National Institute of Metrology (Thailand)
 - Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240288EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240288EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
28.5

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	28.4
C-weighting	28.3
Z-weighting	34.1

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.2	0.1	0.1	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
8000	-0.9	-0.9	-0.8	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	0.0	0.1	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.0
250	0.0	0.0	0.0	±1.0
500	0.0	-0.1	0.0	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.0	0.0	±1.0
4000	0.0	0.0	0.0	±1.0
8000	-0.1	0.0	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	-0.1	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240288EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.3	0.3	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0 ; -3.0
	200	130.0	0.0	±0.5
LAE	2	110.0	0.0	+1.0 ; -1.5
	0.25	100.9	-0.1	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1



Certificate No.: CP20240288EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
142.4	142.3	-0.1	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

- Remarks:
1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
 2. The acceptance limit is for the deviated value.
 3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
 4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate No.: CP20240286EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007301 (Meter), 344263 (Microphone), 077636 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.034/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2) Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3) Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4) 6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023 CD20240142EA	24 March 2025 12 June 2025
6) Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030 CD20240143EA	11 April 2025 12 June 2025
7) Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CB20240035EB CK20230072EA	13 February 2025 13 September 2024

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.
3. This certification is traceable to the international system of unit maintained at :-

Reference standards instrument for Acoustic function
- National Institute of Metrology (Thailand)
Reference standards instrument for Electrical function
- National Institute of Metrology (Thailand)
- Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate No.: CP20240286EA

Operation No.: CP2024070249

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007301 (Meter), 344263 (Microphone), 077636 (Preamplifier)
ID No.: UAE.EFM.034/2566
Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak
Phrakhanong, Bangkok 10260
Received Date: 25 July 2024
Calibrated Date: 2 - 5 August 2024
Issued Date: 7 August 2024
Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature. Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

เอกสารไม่ควบคุม



Certificate No.: CP20240286EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise
2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
28.3

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	28.1
C-weighting	29.5
Z-weighting	33.5

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.3	0.2	0.2	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
8000	-1.4	-1.3	-1.2	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	-0.1	0.0	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.0
250	-0.1	0.0	0.0	±1.0
500	0.0	0.0	0.0	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.0	0.0	±1.0
4000	0.0	0.0	0.0	±1.0
8000	-0.1	0.0	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	-0.1	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No.: CP20240286EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240286EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.3	0.3	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	135.9	-0.1	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.6	-0.4	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.8	-0.2	+1.0 ; -3.0
LAE	200	130.0	0.0	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0 ; -1.5
	0.25	100.8	-0.2	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240286EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
141.8	141.8	0.0	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks:

1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม

Page 6 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240324EA

Operation No.: CP2024080295

Certificate of Calibration

Equipment: Sound Level Meter

Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)

Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)

Serial No.: 0007302 (Meter), 344896 (Microphone), 0776637 (Preamplifier)

ID No.: UAE.EFM.035/2566

Customer: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.


Address: 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak Phrakhanong, Bangkok 10260

Received Date: 9 August 2024

Calibrated Date: 22 - 27 August 2024

Issued Date: 28 August 2024

Calibrated by: Ms. Juntaporn Kunhakom

Approved by: 
(Mr. Sittichai Swaksuriyawong)
Group Manager

This report was prepared electronically using applicable electronic signature, Printing or copy of file are considered as a copy of the document.

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor (k) providing a level of confidence of approximately 95%. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Electrical and Electronics Institute, Foundation for Industrial Development.

Page 1 of 6

เอกสารไม่ควบคุม

F-CAL-004 Ed.1

Certificate No.: CP20240324EA

Calibration Report

Equipment: Sound Level Meter
Manufacturer: Larson Davis (Meter), PCB (Microphone), PCB (Preamplifier)
Model/Type: LxT1 (Meter), 377B02 (Microphone), PRMLxT1 (Preamplifier)
Serial No.: 0007302 (Meter), 344896 (Microphone), 0776637 (Preamplifier)
ID No.: UAE EFM.035/2566
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Pressure: (101.3 ± 1.5) kPa

Method of Calibration :-
IEC 61672-3:2013.

Condition of this result of calibration

1. Reference standards instrument :-

	Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1)	Standard microphone	4180	2787490	AA-1012-23	12 November 2024
2)	Arbitrary Function Generator	AFG2021	C010063	CK20240048EA	23 June 2025
3)	Programmable Attenuator	PA5	2755	EF-0040-23	1 October 2024
4)	6.5 Digit precision multimeter	8846A	9610014	CB20230200EA	15 November 2024
5)	Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950483	CL1-P240023 CD20240142EA	24 March 2025 12 June 2025
6)	Pressure humidity and Temperature Transmitter	PTU301	L3950484	CL1-P240030 CD20240143EA	11 April 2025 12 June 2025
7)	Performance Audio Analyzer	U8903B	MY56510003	CB20240035EB CK20230072EA	13 February 2025 13 September 2024

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

3. This certification is traceable to the international system of unit maintained at :-

- Reference standards instrument for Acoustic function
 - National Institute of Metrology (Thailand)
- Reference standards instrument for Electrical function
 - National Institute of Metrology (Thailand)
 - Electrical and Electronics Institute; NSC Accredited Calibration No.01119

Result of Calibration:-

Function : 1. Indication at the calibration check frequency

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance limits (dB)
-	-	-	-

เอกสารไม่ควบคุม

Page 2 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240324EA

Calibration Report

Function : 5. Frequency and time weighting at 1 kHz

5.1 Frequency weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
C-weighting	94.0	0.0	±0.2
A-weighting	94.0	0.0	±0.2
Z-weighting	94.0	0.0	±0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Time Weighting	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	94.0	0.0	±0.1
Slow	94.0	0.0	±0.1
LAeq	94.0	0.0	±0.1

Function : 6. Long-Term Stability

Long-term stability over 30 minutes, with steady 1 kHz signal at reference level.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
30	94.0	94.0	0.0	±0.1

Function : 7. Level Linearity on the reference level range

7.1 Level Linearity on the reference level range, Upper

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
99.0	99.0	0.0	±0.8
104.0	104.0	0.0	±0.8
109.0	109.0	0.0	±0.8
114.0	114.0	0.0	±0.8
119.0	119.0	0.0	±0.8
124.0	124.0	0.0	±0.8
129.0	129.0	0.0	±0.8
134.0	134.0	0.0	±0.8
139.0	139.0	0.0	±0.8

เอกสารไม่ควบคุม

Page 4 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240324EA

Calibration Report

Function : 2. Self-generated Noise

2.1 Microphone Installed

Measured value (dB)
28.8

2.2 Microphone replaced by the electrical input signal device

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A-weighting	28.6
C-weighting	28.4
Z-weighting	34.3

Function : 3. Acoustical signal tests of frequency weightings (Without Windscreen)

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
125	0.1	0.1	0.1	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
8000	-0.2	-0.2	-0.1	+1.5; -2.5

Function : 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve			
	C-Weighting (dB)	A-Weighting (dB)	Z-Weighting (dB)	Acceptance limits (dB)
63	-0.1	0.0	0.0	±1.0
125	0.0	0.0	-0.1	±1.0
250	-0.1	0.0	-0.1	±1.0
500	0.0	0.0	-0.1	±1.0
1000	0.0	0.0	0.0	±0.7
2000	0.0	0.0	0.0	±1.0
4000	0.0	0.0	0.0	±1.0
8000	-0.1	0.0	0.0	+1.5; -2.5
16000	0.0	0.0	-0.1	+2.5; -16.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 3 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240324EA

Calibration Report

7.2 Level Linearity on the reference level range, Lower

Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
94.0	94.0	0.0	±0.8
89.0	89.0	0.0	±0.8
84.0	84.0	0.0	±0.8
79.0	79.0	0.0	±0.8
74.0	74.0	0.0	±0.8
69.0	69.0	0.0	±0.8
64.0	64.0	0.0	±0.8
59.0	59.0	0.0	±0.8
54.0	54.0	0.0	±0.8
49.0	49.0	0.0	±0.8
44.0	44.1	0.1	±0.8
39.0	39.4	0.4	±0.8

Function : 8. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Fast	200	136.0	0.0	±0.5
	2	118.8	-0.2	+1.0 ; -1.5
	0.25	109.7	-0.3	+1.0 ; -3.0
Slow	200	129.5	-0.1	±0.5
	2	109.9	-0.1	+1.0 ; -3.0
	200	130.0	0.0	±0.5
LAE	2	110.0	0.0	+1.0 ; -1.5
	0.25	100.9	-0.1	+1.0 ; -3.0

Function : 9. Peak C sound level

Number of cycles in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Complete cycle	135.4	134.8	-0.6	±2.0
Positive half cycle	134.4	134.0	-0.4	±1.0
Negative half cycle	134.4	134.1	-0.3	±1.0

เอกสารไม่ควบคุม

Page 5 of 6

F-CAL-005 Ed.1

Certificate No.: CP20240324EA

Calibration Report

Function : 10. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
143.6	143.4	-0.2	±1.5

Function : 11. High-Level Stability

High-Level stability over 5 minutes, with steady 1 kHz signal, 1 dB below upper boundary.

Time Period to Apply Signal (min)	Reference SPL (dB)	Record SPL at Conclusion of Time Period (dB)	Deviated value (dB)	Acceptance limits (dB)
5	139.0	139.0	0.0	±0.1

Uncertainty of measurement

Function	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1) Indication at the calibration check frequency	0.30	Not applicable
2) Self-generated Noise	0.10	Not applicable
3) Acoustical signal tests of frequency weightings - Free-field sound pressure response level	0.30	0.60 (10Hz to 4kHz) 0.70 (>4kHz to 10kHz)
4) Electrical signal tests of frequency weightings	0.20	0.20
5) Frequency and time weighting at 1 kHz	0.20	0.20
6) Long-Term Stability	0.10	0.10
7) Level Linearity on the reference level range	0.30	0.30
8) Tone burst response	0.20	0.30
9) Peak C sound level	0.20	0.35
10) Overload indication	0.20	0.25
11) High-Level Stability	0.10	0.10

Remarks:

1. Indication at the calibration check frequency can not measured because customer does not provide a sound calibrator.
2. The acceptance limit is for the deviated value.
3. Acceptance limits was IEC61672-3:2013 Class 1.
4. The coverage factor $k = 2.00$

-- End of Report --

เอกสารไม่ควบคุม