

ภาคผนวกที่ 1

สำเนาหนังสือเห็นชอบในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
โครงการอาคารสำนักงาน และอาคารที่จอดรถ
ของบริษัท โอเอสสกา จำกัด (มหาชน)

ภาคผนวกที่ 2

รายงานการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบ
สิ่งแวดล้อมโครงการก่อสร้างอาคารสำนักงาน และอาคารที่จอดรถ

รายงานการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการ
ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ
ก่อสร้างอาคารสำนักงาน และอาคารที่จอดรถ

ของ
บริษัท โอเอสสภา จำกัด

ตารางที่ เปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการ

ลำดับ	รายละเอียดโครงการ	โครงการก่อนเปลี่ยนแปลง	โครงการหลังเปลี่ยนแปลง	หมายเหตุ
๑	รายละเอียดโครงการ โครงการก่อสร้างระบบระบายน้ำและบ่อ หนองน้ำ บจก.โอสภสภ	<ul style="list-style-type: none"> - ปริมาตรในการกักเก็บน้ำฝน ๖๕๖.๒๕ ลบ.ม. - ชั่วโมงในการหนองน้ำ ๑ ชม. - ขนาดกักเก็บของบ่อพัก กว้าง ๑๐.๕ m. ยาว ๒๕.๐ m. ลึก ๒.๕ m - ชนิดโครงสร้างส่วนบ่อสูบน้ำฝน ส่วนกักเก็บ และบ่อสูบ เป็นโครงสร้างคอนกรีตรวมกัน - โครงสร้างส่วนการกักเก็บน้ำ คอนกรีต - อายุการใช้งาน คอนกรีต ประมาณ ๒๐ ปี - ต้นทุนในการก่อสร้าง ต่ำ - ระยะเวลาในการก่อสร้างมีมาก 	<ul style="list-style-type: none"> - ปริมาตรในการกักเก็บน้ำฝน ๑,๓๔๐.๐๖ ลบ.ม. - ชั่วโมงในการหนองน้ำ ๓ ชม. - ขนาดกักเก็บของบ่อพัก ท่อขนาด ๒.๐ m. ยาว ๔๖.๕๕๐ m. จำนวน ๘ ท่อน - ชนิดโครงสร้างออกแบบแยกสถานีสูบน้ำเป็น คอนกรีต กว้าง ๓.๕๐ m. ยาว ๙.๐๐ m. ลึก ๖.๘๐ m - โครงสร้างส่วนการกักเก็บน้ำ HDPE PN๖ และ PN๔ - อายุการใช้งาน HDPE ประมาณ ๕๐ ปี - ต้นทุนในการก่อสร้าง สูง - ระยะเวลาในการก่อสร้างมีน้อยกว่า 	ทางเจ้าของโครงการได้ทำการว่าจ้าง บริษัท เอ็น เอส คอนซัลแทนท์ จำกัด ให้เป็นผู้ออกแบบรายละเอียดการก่อสร้างเฉพาะส่วนของบ่อหนองน้ำ เพื่อให้มีรายละเอียด เพื่อให้สามารถก่อสร้างตามแบบรายละเอียดได้
๒	ผังบริเวณโครงการ	บริเวณพื้นที่หน้าอาคารสำนักงานใหม่ B	หน้าอาคารสำนักงานใหม่ B -บริเวณพื้นที่ อาคารโอสภสภ๓	เพิ่มความยาวจาก ๒๕.๐ m. เป็น ๔๖.๕๕ m. ความลึก จาก ๒.๕ เมตรเป็น ๖.๘ เมตร
๓	ระบบการระบายน้ำ	บ่อหนองน้ำปริมาตรในการกักเก็บน้ำฝน ๖๕๖.๒๕ ลบ.ม. กรณีฝนตกหนักต่อเนื่องได้ ๑ ชม.และควบคุม อัตราการระบายน้ำออกด้วยเครื่องสูบน้ำอัตรา การสูบ ๐.๓๐ ลบ.ม./วินาที (ไม่เกินอัตราการ ระบายน้ำก่อนพัฒนาโครงการ)	บ่อหนองน้ำปริมาตรในการกักเก็บน้ำฝน ๑,๓๔๐.๐๖ ลบ.ม.หนองน้ำกรณีฝนตกหนัก ต่อเนื่องได้ ๓ ชม.และควบคุมอัตราการระบายน้ำ ออกด้วยเครื่องสูบน้ำอัตราการสูบ ๐.๓๐ ลบ.ม./ วินาที (ไม่เกินอัตราการระบายน้ำก่อนพัฒนา โครงการ)	เป็นการดำเนินการที่ดีกว่ารายงานของรายงานการ วิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ฯ

ชี้แจง กรณีปรับเปลี่ยนรูปแบบและปริมาณน้ำกักเก็บเพิ่มขึ้น ของบ่อหนองน้ำ

ตามที่ บริษัท โอเอสสภา จำกัด ได้ว่าจ้างให้ บริษัท เจ แอนด์ เอ็น คอนซัลแทนท์ จำกัด ดำเนินการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ฉบับหลัก) โครงการก่อสร้างอาคารสำนักงาน และอาคารที่จอดรถ บริเวณถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ของบริษัท โอเอสสภา จำกัด และได้รับความเห็นชอบจาก สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาแล้วนั้น

โครงการฯ ดังกล่าวเข้าข่ายต้องจัดทำรายงานฯ ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทและขนาดโครงการ หรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวมตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ซึ่งรายงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการอนุญาตจากกรุงเทพมหานคร กำหนดโดย พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๓๕ มาตรา ๔๖ มาตรา ๔๗ และมาตรา ๔๘

ดังนั้น ในการศึกษาความเหมาะสมเพื่อออกแบบรายละเอียดการก่อสร้าง บริษัทที่ปรึกษา ได้นำรายละเอียดของผลการศึกษาโครงการฯ ดังกล่าวข้างต้น มาเป็นหลักในการพิจารณาออกแบบการศึกษา โดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

๑) การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการ ($Q_{ก่อน}$)

สภาพพื้นที่โครงการทั้งหมด ๕,๗๑๔ ตารางเมตร ก่อนมีการพัฒนาโครงการ และมีระยะทางจากจุดไกลสุดถึงจุดระบายน้ำลงท่อระบายน้ำสาธารณะ บนซอยรามคำแหง ๒๖ มีความยาวรวม ๑๕๑ เมตร

ก. ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำบนผิวดิน (C) ของโครงการ = ๐.๓

ข. ความชันผืน (I)

ค. ระยะเวลาการรวมตัวของน้ำ (T_c) เท่ากับเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวลงท่อ ขนาด ๑๐.๖๐ เมตร บนซอยรามคำแหง ๒๖ โดยที่ระยะเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวลงสู่แหล่งน้ำ เท่ากับ ๒๖.๕๐ นาที

สมการความชันผืน สถานีกรุงเทพฯ คาบความถี่ ๕ ปี

$$I = [7,500 / (T_c + 40)] - 34$$

ค่าความชันผืนก่อนพัฒนา (I)

$$I = 80.29 \text{ มม./ชม.}$$

ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่ก่อนมีการพัฒนาโครงการ

$$\begin{aligned} Q_{ก่อน} &= 0.278 \times 10^{-3} \times CIA \\ &= 0.278 \times 10^{-3} \times 0.3 \times 80.29 \times 5,714.0 \\ &= 0.038 \text{ ลบ.ม./วินาที} \end{aligned}$$

๒.) การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่หลังการพัฒนาโครงการ ($Q_{หลัง}$)

ก. ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำบนผิวดิน (C) ของโครงการ = ๐.๓

$$\text{ค่า } C_{เฉลี่ย} = ๐.๗๐$$

ข. ความเข้มข้นฝน (I)

$$\text{จาก } T_C = ๒๒.๐๐ \text{ นาที}$$

สมการความเข้มข้นฝน สถานีกรุงเทพฯ คาบความถี่ ๕ ปี

$$I = [๗,๕๐๐ / (T_C + ๔๐)] - ๓๔$$

ค่าความเข้มข้นฝนก่อนพัฒนา (I)

$$I = ๘๘.๕๘ \text{ มม./ชม.}$$

ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่โครงการหลังมีการพัฒนา

$$\begin{aligned} Q_{หลัง} &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times CIA \\ &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times ๐.๗ \times ๘๘.๕๘ \times ๕,๗๑๔.๐ \\ &= ๐.๐๘๘ \text{ ลบ.ม./วินาที} \end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราการระบายน้ำก่อนพัฒนาโครงการ ($Q_{ก่อน}$) เท่ากับ ๐.๐๓๘ ลบ.ม./วินาที น้อยกว่าอัตราการระบายน้ำหลังการพัฒนาโครงการ ($Q_{หลัง}$) เท่ากับ ๐.๐๘๘ ลบ.ม./วินาที (ปริมาณน้ำฝนที่ต้องหน่วงน้ำไว้ในพื้นที่โครงการ = ๔๖.๐ ลูกบาศก์เมตร/๒๖.๕๐ วินาที) แต่ต้องหน่วงน้ำไว้ที่ ๑ ชั่วโมง ซึ่งในการระบายน้ำออกจากโครงการ น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดผ่านท่อระบายน้ำสาธารณะขนาด \varnothing ๐.๖๐ เมตร บนซอยรามคำแหง ๒๖ โดยมีอัตราการระบายที่ ๐.๐๕๔ ลูกบาศก์เมตร/นาที่ หรือ ๐.๐๐๐๙ ลูกบาศก์เมตร/วินาที ผ่านท่อขนาด \varnothing ๔ นิ้ว ที่ฝังในแนวของท่อ \varnothing ๑๐๐๐ ในกรณีที่ฝนตก น้ำฝนที่ระบายออกมาจากอาคารและน้ำฝนที่ตกภายในโหลรวมกันผ่านท่อระบายน้ำ ขนาด \varnothing ๐.๔๐ เมตร มาอยู่ที่หน้างานน้ำเพื่อชะลอน้ำไว้ วิธีการหน่วงน้ำฝนไว้ในพื้นที่ เมื่อน้ำฝนในที่หน้างานมีปริมาณถึงระดับที่ทำการเก็บน้ำระบายน้ำออกจากที่หน้างานโดยใช้เครื่องสูบน้ำขนาด ๑.๔๐ ลูกบาศก์เมตร/นาที่ จำนวน ๒ เครื่อง พร้อมกัน (อัตราการระบายน้ำก่อนการพัฒนาโครงการ $Q = ๐.๐๓๘$ ลูกบาศก์เมตร/วินาที อัตราการระบายน้ำหลังการพัฒนาโครงการ $Q = ๐.๐๘๘$ ลูกบาศก์เมตร/วินาที)

๓.) การป้องกันน้ำท่วมของอาคารที่จอดรถสำนักงาน

ในการพิจารณาหาขนาดพื้นที่ชะลอน้ำหรือที่หน่วงน้ำฝนจะคำนวณปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่ก่อนหรือหลังการพัฒนาโครงการ โดยพิจารณาน้ำฝนที่ตกในพื้นที่เป็นตารางเมตร และคำนวณได้จากสมการ

$$\begin{aligned} Q &= ๐.๒๗๘ CIA \times ๑๐^{-๖} \\ \text{โดยที่ } Q &= \text{อัตราน้ำไหลนองบนผิวสูงสุด (Peak runoff)} \\ C &= \text{ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำบนผิวดิน} \\ I &= \text{ความเข้มข้นเฉลี่ย มม./ชม.} \\ A &= \text{พื้นที่ระบายน้ำเท่ากับ ๖,๓๑๗.๐ ตร.ม.} \end{aligned}$$

๔.) การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการ ($Q_{ก่อน}$)

สภาพพื้นที่โครงการทั้งหมด ๖,๓๑๗.๐ ตารางเมตร ก่อนมีการพัฒนาโครงการ และมีระยะทางจากจุดไกลสุดถึงจุดระบายน้ำลงท่อระบายน้ำสาธารณะขนาด ๐.๖๐ ม. บนซอยรามคำแหง ๒๖ = ๑๖๓.๕ เมตร ดังนั้น

ก. ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำบนผิวดิน (C) ของโครงการ = ๐.๓

ข. ความเข้มข้น (I)

ระยะเวลารวมตัวของน้ำ (T_c) เท่ากับเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวลงท่อ ขนาด ๐.๖๐ เมตร บนซอยรามคำแหง ๒๖ โดยที่ระยะเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวลงสู่แหล่งน้ำ เท่ากับ ๑๑.๕๐ นาที

สมการความเข้มข้น สถานีกรุงเทพฯ คาบความถี่ ๕ ปี

$$I = [7,500 / (T_c + 40)] - 34$$

ค่าความเข้มข้นก่อนพัฒนา (I)

$$I = ๑๑๓.๕๗ \text{ มม./ชม.}$$

ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่ก่อนมีการพัฒนาโครงการ

$$\begin{aligned} Q_{ก่อน} &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times CIA \\ &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times ๐.๓ \times ๑๑๓.๕๗ \times ๕,๗๑๔.๐ \\ &= ๐.๐๕๘ \text{ ลบ.ม./วินาที} \end{aligned}$$

๕.) การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่หลังการพัฒนาโครงการ ($Q_{หลัง}$)

ก. ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำบนผิวดิน (C) ของโครงการ = ๐.๓,

$$\text{ค่า } C_{เฉลี่ย} = ๐.๘๕$$

ข. ความเข้มข้น (I)

$$\text{จาก } T_c = ๙.๕ \text{ นาที}$$

สมการความเข้มข้น สถานีกรุงเทพฯ คาบความถี่ ๕ ปี

$$I = [7,500 / (T_c + 40)] - 34$$

ค่าความเข้มข้นก่อนพัฒนา (I)

$$I = ๑๑๙.๕๔ \text{ มม./ชม.}$$

ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่โครงการหลังมีการพัฒนา

$$\begin{aligned} Q_{หลัง} &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times CIA \\ &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times ๐.๗ \times ๑๑๙.๕๔ \times ๕,๗๑๔.๐ \\ &= ๐.๐๙๘ \text{ ลบ.ม./วินาที} \end{aligned}$$

ดังนั้นอัตราการระบายน้ำก่อนทำโครงการ ($Q_{ก่อน}$) เท่ากับ ๐.๐๕๘ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที น้อยกว่าอัตราการระบายน้ำก่อนพัฒนาโครงการ ($Q_{หลัง}$) เท่ากับ ๐.๑๗๓ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ต้องหนองไว้ในพื้นที่โครงการ = ๑๐.๐ ลูกบาศก์เมตร/๕๐ นาที) แต่ทางโครงการจะคำนวณชั่วโมง ซึ่งในการระบายน้ำออกจากโครงการ น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วจะระบายออกสู่ท่อระบายขนาด \varnothing ๐.๖๐ เมตร บนขอยรามคำแหง ๒๖ โดยมีการระบายน้ำทั้งที่ ๐.๐๖๕ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือ ๐.๐๐๑๑ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ผ่านท่อขนาด \varnothing ๔ นิ้ว ได้ดิน ได้ดินความลาดเอียงของท่อ ๑: ๑๐๐๐ น้ำฝนที่ระบายออกจากอาคาร และน้ำฝนที่ตกภายในโครงการจะไหลรวมกันผ่านท่อระบายน้ำ ขนาด ๐.๔๐ เมตร มายังที่ หนองน้ำเพื่อชะลอน้ำไว้ประมาณ ๑ ชั่วโมง วิธีการหนองน้ำฝนไว้ในพื้นที่ที่หนองน้ำมีปริมาณถึงระดับที่ทำให้การเก็บกัก ฝนจะถูกระบายออกจากที่หนองน้ำโดยใช้เครื่องสูบน้ำขนาด ๐.๐๘๖๕ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จำนวน ๒ เครื่อง ทำงานพร้อมกัน อัตราการระบายน้ำก่อนการพัฒนาโครงการ ๐.๐๐๑๑ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และอัตราการระบายน้ำหลังการพัฒนาโครงการ $Q = ๐.๑๗๓$ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

ซึ่งโครงการต้องการหนองน้ำที่ ๑ ชั่วโมง ในกรณีที่ฝนตกน้ำฝนที่อาคารและน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่อาคารที่จอดรถมีปริมาณน้ำฝนที่ต้องหนองไว้ประมาณ ๔ ชั่วโมง และอาคารสำนักงานใหม่ มีปริมาณน้ำฝนที่ต้องหนองประมาณ ๒๑๖.๐ ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นปริมาณน้ำที่ต้องหนองไว้ในพื้นที่โครงการ = ๖๓๐.๐ ลูกบาศก์เมตร ที่ ๑ ชั่วโมง ซึ่งทางโครงการได้ทำการหาขนาดความจุ ๖๕๖.๒๕ ลูกบาศก์เมตร (กว้าง ๑๐.๕ เมตร ยาว ๒๕.๐ เมตร ลึก ๒.๕ เมตร รูปที่ ๒.๗-๑๗: แสดงแบบขยายที่หนองน้ำ) เพื่อชะลอน้ำไว้ประมาณ ๑ ชั่วโมง วิธีการหนองน้ำฝนไว้ในพื้นที่ที่หนองน้ำมีปริมาณถึงระดับที่ทำให้การเก็บกักน้ำจะถูกระบายออกจากที่หนองน้ำโดยเครื่องสูบน้ำ ขนาด ๑.๔๐ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จำนวน ๒ เครื่อง ทำงานพร้อมกันอัตราการระบายน้ำ ๒.๘ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที รวมอัตราการระบายน้ำทั้งที่ผ่านการบำบัดและน้ำฝนที่ตกในพื้นที่โครงการเท่ากับ ๒.๘ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการดำเนินงานของโครงการ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนในบริเวณขอยรามคำแหง ๒๖

จากการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบระบบระบายน้ำและหนองน้ำ

จากการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบระบบระบายน้ำและหนองน้ำ ของบริษัทโฮสสกา จำกัด มีการศึกษาออกแบบสิ่งปลูกสร้างใหม่ที่ประกอบด้วยอาคารสูบน้ำเสีย และอาคารบ่อน้ำ และเพื่อให้ระบบของทั้งสองอาคารทำงานร่วมกับสิ่งปลูกสร้างเดิมอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะทำการกักเก็บน้ำฝนแล้ว ที่ปรึกษาฯ ยังพิจารณาแยกน้ำฝนออกจากน้ำเสียด้วยอาคารดักน้ำเสีย พิจารณาใช้ท่อรวบรวมน้ำเสียเดิมของ บริษัท โฮสสกา จำกัด ซึ่งเป็นท่อรวบรวม (Combine) ให้ได้มากที่สุด โดยมีการปรับปรุงสิ่งปลูกสร้างเดิมบางส่วน ก่อสร้างใหม่ทดแทนของเดิมบางส่วน ส่วนน้ำฝนที่ท่วมขัง กรณีที่มีฝนตกหนัก ที่ปรึกษาฯ ก็นำมาพิจารณาออกแบบ พื้นที่ดังกล่าวอยู่เกือบเท่ากับระดับน้ำทะเล การระบายน้ำฝนออกจากพื้นที่ บริษัท โฮสสกา จำกัด ด้วยแรงโน้มถ่วงจึงเป็นเรื่องที่ยุ้งยากในทางปฏิบัติ จึงมีการพิจารณาใช้เครื่องสูบน้ำ และมีการคำนวณหาปริมาณน้ำดังนี้

๑. การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการ ($Q_{ก่อน}$)

สภาพพื้นที่โครงการทั้งหมด ๕,๗๑๔ ตารางเมตร ก่อนมีการพัฒนาโครงการ และมีระยะทางจากจุดไกลสุดถึงจุดระบายน้ำลงท่อระบายน้ำสาธารณะ บนขอยรามคำแหง ๒๖ มีความยาวรวม ๑๕๑ เมตร

- ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำบนผิวดิน (C) ของโครงการ
- ระยะเวลารวมตัวของน้ำ (T_c) เท่ากับเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวลงท่อ
- ความเข้มข้น (I)

๑.๑ ค่าสัมประสิทธิ์การไหลบนผิวดิน (C) ก่อนการพัฒนา

สภาพพื้นที่ก่อนการพัฒนาเป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่า ดังนั้นกำหนดค่า $C = 0.3$ (เกณฑ์แนะนำการออกแบบระบบรวบรวมน้ำฝนและโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำชุมชน, สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, ๒๕๕๖)

๑.๒ ค่าสัมประสิทธิ์การไหลบนผิวดิน (C) หลังการพัฒนา

พื้นที่โครงการหลังการพัฒนา ซึ่งมีขนาด ๕,๗๑๔ ตารางเมตร สามารถแบ่งออกเป็นพื้นที่ส่วนต่างๆ ตามสภาพพื้นที่ผิวและการใช้ประโยชน์ ได้ดังนี้

๑) พื้นที่อาคาร + ที่ว่าง ที่จอดรถและถนน ($C = 0.7$) (เกณฑ์แนะนำการออกแบบระบบรวบรวมน้ำฝนและโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำชุมชน, สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, ๒๕๕๖)

$$= ๔,๐๒๒ \text{ ตารางเมตร}$$

$$= ๗๐.๓๘ \% \text{ ของพื้นที่โครงการ}$$

๒) พื้นที่สีเขียว ($C = 0.25$) (เกณฑ์แนะนำการออกแบบระบบรวบรวมน้ำฝนและโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำชุมชน, สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, ๒๕๕๖)

$$= ๑,๖๙๒ \text{ ตารางเมตร}$$

$$= ๒๙.๖๒ \% \text{ ของพื้นที่โครงการ}$$

$$\text{ค่า } C \text{ เฉลี่ยของพื้นที่หลังการพัฒนา} = [(0.7 \times ๗๐.๓๘) + (0.25 \times ๒๙.๖๒)] / ๑๐๐$$

$$= 0.60$$

ระยะเวลารวมตัวของน้ำ (T_c) เท่ากับเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวลงท่อ ขนาด \varnothing ๐.๖๐ เมตร บนขอยรวมค่าแห่ง ๒๖ โดยที่ระยะเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวลงสู่แหล่งน้ำ

๑.๓ เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ ก่อนการพัฒนา

เวลาการรวมตัวของน้ำ (t_c) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ สามารถคำนวณหาค่า (t_c) ได้โดยนำข้อมูลที่กำหนดแทนค่าใน Nomograph โดยการหาเวลาการรวมตัวของน้ำผิวดิน ก่อนไหลออกจากพื้นที่ระบายน้ำ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

$$\text{Bare Surface. Moderately} = 0.20$$

$$\text{ความลาดของผิวดิน} = 2 \%$$

กำหนดให้จุดไกลสุดของพื้นที่ มายังจุดระบายน้ำมีระยะทางประมาณ ๑๕๑

เมตร

เนื่องจากพื้นที่มีความยาวมากกว่า ๑๕๑ เมตร ทำให้ไม่สามารถที่จะใช้ Nomograph จากคู่มือและโปรแกรมการคำนวณพื้นที่ชะลอน้ำ (สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๔๑) ได้มีการแนะนำให้ใช้เวลาการรวมตัวของน้ำผิวดินบนพื้นที่จนกว่าจะมาถึงจุดสุดท้ายก่อนน้ำผิวดิน จะไหลออกจากพื้นที่ระบายน้ำลงสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ ๒๐ นาที

ดังนั้น เวลาการไหลรวมตัวของน้ำ (t_c) ก่อนการพัฒนาของพื้นที่ เท่ากับ ๒๐ นาที

หรือ คำนวณเวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ ก่อนการพัฒนา

เวลาการรวมตัวของน้ำ (t_c) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ

$$\text{เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ } (t_c) = \left[\frac{2}{3} L \left(\frac{n}{s} \right) \right]^{0.477}$$

$$\begin{aligned} t_c &= \text{เวลาการรวมตัวของน้ำ} \\ L &= \text{ระยะทางที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบาย, เมตร} \\ s &= \text{ความลาดชันของพื้นที่ผิว} \\ n &= \text{สัมประสิทธิ์ของการต้านการไหล} \end{aligned}$$

สภาพพื้นที่ระบายน้ำของโครงการส่วนใหญ่คือ พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม ถนนและที่จอดรถ ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{กำหนดค่า } n \text{ สำหรับ Impervious Surface} &= 0.02 \\ \text{ความลาดชันของพื้นถนน } 1 : 500 &= 0.002 \\ \text{กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง} &= 55 \text{ เมตร หรือ } 180.3 \text{ ฟุต} \end{aligned}$$

ฟุต

ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{เวลาการไหลรวมตัวของน้ำ } (t_c) &= \left[\frac{2}{3} \times 180.3 \left(\frac{0.02}{0.002} \right) \right]^{0.477} \\ &= 27.44 \text{ นาที} \end{aligned}$$

๑.๔ เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ หลังการพัฒนา

เวลาการรวมตัวของน้ำ (t_c) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ

$$\text{เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ } (t_c) = \left[\frac{2}{3} L \left(\frac{n}{s} \right) \right]^{0.477}$$

$$\begin{aligned} t_c &= \text{เวลาการรวมตัวของน้ำ} \\ L &= \text{ระยะทางที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบาย, เมตร} \\ s &= \text{ความลาดชันของพื้นที่ผิว} \\ n &= \text{สัมประสิทธิ์ของการต้านการไหล} \end{aligned}$$

สภาพพื้นที่ระบายน้ำของโครงการส่วนใหญ่คือ พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม ถนนและที่จอดรถ
ดังนั้น

$$\text{กำหนดค่า } n \text{ สำหรับ Impervious Surface} = 0.02$$

$$\text{ความลาดของพื้นถนน } 1 : 500 = 0.002$$

กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง = ๑๕ เมตร หรือ ๔๙.๒๑ ฟุต
ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{เวลาการไหลรวมตัวของน้ำ (t_c)} &= [2/3 \times 49.21 (0.02/0.002)]^{0.58} \\ &= ๑๘.๙๙ \text{ นาที} \end{aligned}$$

ความเข้มข้น (I)

ค่าความเข้มข้นก่อนพัฒนา สมการความเข้มข้น สถานีกรุงเทพฯ คาบความถี่ ๕
ปี

$$\begin{aligned} I_x &= M/(T_c + m)^P \\ I_x &= ๑,๒๕๔ / (๒๗.๔๓๓ + ๒๔)^{0.6๙} \end{aligned}$$

ค่าความเข้มข้นก่อนพัฒนา (I_x)

$$I_x = ๘๒.๗๐๖๖๙ \text{ มม./ชม.}$$

ค่าความเข้มข้นหลังพัฒนา สมการความเข้มข้น สถานีกรุงเทพฯ คาบความถี่ ๕
ปี

$$\begin{aligned} I_x &= M/(T_c + m)^P \\ I_x &= ๑,๒๕๔ / (๑๘.๙๙๑ + ๒๔)^{0.6๙} \end{aligned}$$

ค่าความเข้มข้นก่อนพัฒนา (I_x)

$$I_x = ๙๓.๕๙๘๑ \text{ มม./ชม.}$$

ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลลงในพื้นที่ก่อนมีการพัฒนาโครงการ

$$\begin{aligned} Q_{\text{ก่อน}} &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times CIA \\ &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times ๐.๓๐ \times ๘๒.๗๐๖๖๙ \times ๕,๗๑๔.๐ \\ &= ๐.๐๓๙๔ \text{ ลบ.ม./วินาที หรือ} \\ &= ๑๔๑.๘๘๙ \text{ ลบ.ม./ชม.} \end{aligned}$$

๑.๕ คำนวณหาปริมาณน้ำกักเก็บในบ่อหน่วงน้ำ

$$\begin{aligned} Q_{\text{หลัง}} &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times CIA \\ &= ๐.๒๗๘ \times ๑๐^{-๖} \times ๐.๖๐ \times ๙๓.๕๙๘๑ \times ๕,๗๑๔.๐ \\ &= ๐.๐๘๙๒ \text{ ลบ.ม./วินาที หรือ} \\ &= ๓๒๑.๑๔๘ \text{ ลบ.ม./ชม.} \end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราการระบายน้ำก่อนพัฒนาโครงการ ($Q_{ก่อน}$) เท่ากับ ๐.๐๓๙๔ ลบ.ม./วินาที น้อยกว่าอัตราการระบายน้ำหลังการพัฒนาโครงการ ($Q_{หลัง}$) ที่มีค่าเท่ากับ ๐.๐๘๙๒ ลบ.ม./วินาที

โดยพิจารณาลักษณะสภาพการไหลของน้ำในพื้นที่ดำเนินโครงการ โดยคำนวณปริมาณน้ำหลากหรือปริมาณน้ำฝนไหลนองและคำนวณความเข้มฝน (Rainfall Intensity) ซึ่งใช้ข้อมูลสถิติน้ำฝนมาวิเคราะห์เพื่อหาสมการที่เหมาะสมแล้วนำค่าความเข้มฝนไปคำนวณหาค่าอัตราการไหลออกแบบ Q_d โดยวิธี Rational Method ทั้งนี้ โดยมีหลักการว่า อัตราการไหลนองส่วนที่เพิ่มขึ้นหลังจากการพัฒนาโครงการแล้ว จะต้องถูกหน่วงหรือกักเก็บไว้ไม่น้อยกว่า ๓ ชั่วโมงดังสมการ

$$\begin{aligned} Q_{design} &= Q_2 - Q_1 \\ \text{เมื่อ } Q_1 &= \text{อัตราการไหลนองก่อนการพัฒนาโครงการ} \\ Q_2 &= \text{อัตราการไหลนองหลังการพัฒนาโครงการ} \\ \text{จะได้ปริมาตรของบ่อหน่วงน้ำ} &= 3 Q_{design} \end{aligned}$$

สรุปผลการคำนวณหาอัตราการระบายน้ำก่อนและหลังการพัฒนา โดยสามารถประเมินหาปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บในแต่ละบริเวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ} &= (Q_{หลัง} - Q_{ก่อน}) \times 3 \text{ ชม.} \\ &= (0.0892 - 0.0394) \times 3 \times 3600 \\ &= 537.84 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

น้ำฝนที่ระบายออกมาจากอาคารและน้ำฝนที่ตกภายในโหลรวมกันผ่านท่อระบายน้ำขนาด \varnothing ๐.๔๐ เมตร มายังที่หน่วงน้ำเพื่อชะลอน้ำไว้ วิธีการหน่วงน้ำฝนไว้ในพื้นที่ ซึ่งโครงการต้องการหน่วงน้ำในกรณีฝนตก น้ำฝนที่อาคารและน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่อาคารที่จอดรถมีปริมาณน้ำฝนที่ต้องหน่วงไว้ประมาณ ๓ ชั่วโมง และอาคารสำนักงานใหม่ มีปริมาณน้ำฝนที่ต้องหน่วงประมาณ ๕๓๗.๘๔ ลูกบาศก์เมตร วิธีการหน่วงน้ำฝนไว้ในพื้นที่ที่หน่วงน้ำมีปริมาณถึงระดับที่ทำการเก็บกักน้ำจะถูกระบายออกจากที่หน่วงน้ำโดยเครื่องสูบน้ำ

๒. แนวคิดการออกแบบการก่อสร้างบ่อหน่วงน้ำ

ที่ปรึกษา ได้ออกแบบการดำเนินการก่อสร้าง เพื่อทำการกักเก็บน้ำฝนในปริมาณกักเก็บ ๕๓๗.๘๔ ลูกบาศก์เมตร โดยใช้พื้นที่บริเวณด้านหน้าที่มีการก่อสร้างอาคารใหม่ B มีพื้นที่ประมาณ ๑๐.๒๐ x ๔๖ เมตร (ตามภาพที่ ๒-๑) ที่ปรึกษา ได้ทำการออกแบบ ไว้ ๒ แนวทาง ดังนี้

๒.๑ ก่อสร้างโครงสร้างทั้งหมดเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก (ตามภาพที่ ๒-๒)

ที่ปรึกษา ได้พิจารณาถึงข้อดีและข้อเสียของการดำเนินการก่อสร้างด้วยคอนกรีต ซึ่งอาจจะเป็นวัสดุใช้ทำโครงสร้างที่นิยมที่สุดในไทย คุณสมบัติของโครงสร้างคอนกรีตสามารถอธิบายได้ดังนี้

คอนกรีตสามารถรับแรงอัดได้เป็นอย่างดี ในราคาต่อหน่วยที่ต่ำ ดังนั้นจึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับโครงสร้างที่รับแรงทางแนวตั้ง อย่างเช่น ผนังและเสา ยกเว้น Pre-stressed Concrete แล้ว คอนกรีตไม่เหมาะสำหรับช่วงพาดยาวๆ เทำไม้และเหล็ก เพราะมีน้ำหนักของโครงสร้างตัวเองมาก ทำให้สัดส่วนของการรับแรงดึงต่อน้ำหนักไม่ดี ในอาคารทั่วไป คอนกรีตสามารถเป็นฉนวนกันเสียงที่ดี นอกจากนี้ คอนกรีตเป็นวัสดุที่ทนไฟ ดังนั้นจึงเหมาะในการใช้เป็นผนังหรือพื้นกันไฟให้โครงสร้างอาคารในส่วนที่ต้องการ ในคอนกรีตที่ไม่ได้เสริมเหล็ก จะมีความสามารถในการรับแรงดึงต่ำมาก ไม่สามารถทนทานต่อแรงเฉือนได้ รวมทั้งทำให้เกิดรอยร้าวได้ คุณสมบัติอีกข้อหนึ่งของคอนกรีตที่อาจจะมองข้ามคือ การหดตัว คอนกรีตจะมีการหดตัวสูง อันเนื่องมาจากการแห้งตัวของคอนกรีต ทำให้น้ำภายในระเหยออกไป อัตราการหดตัวนี้จะสูงมากในช่วงแรกและจะน้อยลงจนอยู่ตัวตามเวลา ในขณะที่อัตราการขยายตัวต่ำมาก ในกระบวนการก่อสร้าง โครงสร้างคอนกรีตสิ้นเปลืองไปกับแบบหล่อเกือบจะ ๕๐% การใช้แบบ หล่อเดิมหรือใช้วัสดุที่มีราคาต่ำจะช่วยลดต้นทุนในการก่อสร้าง การที่โครงสร้างคอนกรีตจะมีอายุการใช้งานคงทนถาวร ในกระบวนการก่อสร้างควรจะอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมด้วย เพื่อให้คอนกรีตมีการเซตตัวที่ดี อุณหภูมิควรจะอยู่ระหว่าง ๒๐ - ๔๐ องศาเซลเซียส ในขณะที่ความชื้นเป็นผลดีสำหรับการเซตตัว นอกจากนี้การหล่อคอนกรีตควรจะคำนึงถึงระยะเวลาในการเซตตัวด้วย หากเซตตัวเร็วเกินไปจะทำให้เกิด รอยร้าวได้

การถอดแบบเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากอย่างหนึ่งสำหรับโครงสร้างคอนกรีต คอนกรีตจะต้องทิ้งไว้จนกระทั่งเกิดการเซตตัวดีพอที่จะรับน้ำหนักได้จึงถอดแบบได้ แม้ว่าจะถอดแบบออกแล้วบางกรณี อาจจะยังต้องใช้ค้ำยัน ช่วยรับโครงสร้างไประยะหนึ่งก่อน จนกระทั่งคอนกรีตเซตตัวรับแรงได้เต็มที่จึงถอดค้ำยันออก ในกรณีที่ผู้รับเหมาใช้ไม้แบบสำหรับการหล่อ การถอดแบบจะต้องทำให้เร็วเพื่อจะทำให้สามารถเอาไม้ไปใช้ต่อได้และการเสียรูปของแบบน้อยที่สุด การจัดการเคลื่อนแบบหล่อจึงเป็นกระบวนการที่ยุ่งยากพอสมควร

คุณภาพของโครงสร้างคอนกรีตส่วนหนึ่งอยู่ความรู้ในการก่อสร้าง ฝีมือช่าง และการจัดการของผู้รับเหมา โดยพื้นฐานแล้วคอนกรีตเป็นวัสดุที่ทนทาน แต่ไม่ใช่ว่าจะไม่ต้องการบำรุงรักษาเลยทีเดียว ปกติคอนกรีตเป็นวัสดุห่อหุ้มเหล็กภายในของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก การหาสีอาจจะช่วยป้องกันการซึมผ่านของน้ำ ทำให้คอนกรีตภายในมีความแห้ง สามารถยืดอายุของโครงสร้างได้ สิ่งอันตรายที่สุดคือ รอยร้าวเพราะจะทำให้เกิดการรั่วซึม รวมทั้งทำให้เหล็กภายในเป็นสนิมได้ รอยร้าวสามารถเกิดได้จากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดการหดและขยายตัว และดังที่กล่าวมาข้างต้นว่า คอนกรีตมีความสามารถในการรับแรงดึงน้อยมาก ทำให้เกิดรอยร้าวจากการหดขยายตัวได้ง่ายกว่าวัสดุอื่น ในการก่อสร้างจึงควรคำนึงถึงประเด็นนี้ไว้ด้วย

การเชื่อมต่อระหว่างคอนกรีตที่แห้งแล้วกับคอนกรีตใหม่เป็นไปได้ยากมาก จะต้องทำให้ความขรุขระบนพื้นผิวคอนกรีตแห้งก่อนเพื่อให้มีที่ยึดเกาะสำหรับคอนกรีตใหม่มากขึ้น แต่หากเป็นไปได้ ควรจะหลีกเลี่ยงเพราะจะเกิดการกะเทาะได้โดยง่าย ในปัจจุบันมีซีเมนต์ชนิดพิเศษหลายประเภทที่สามารถนำมาใช้ในการซ่อมแซมเชื่อมติดกับคอนกรีตเดิมได้ ซึ่งอาจจะผสม Polymer Resin เทียมหรืออื่นๆ

๒.๒ ก่อสร้างโดยใช้ท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

ท่อ HDPE ทำด้วยพลาสติก polyethylene ชนิด high density ที่มีคุณสมบัติต้านเปลาไฟ มีความแข็งแรงสูง ยืดหยุ่นตัวได้ดี ทนต่อแรงกดอัดได้ดี ข้อได้เปรียบของท่อชนิดนี้ คือความอ่อนตัวจึงไม่ต้องดัดท่อทำให้เดินท่อได้สะดวกรวดเร็ว

การดำเนินการก่อสร้างจะต้องใช้ท่อ HDPE ขนาดใหญ่ประมาณ ๒.๐ เมตร วางเรียงกัน จำนวน ๘ ท่อน (ท่อนละ ๑๕ เมตร) ในลักษณะ ๒ ชั้น เพื่อทำหน้าที่หน่วงน้ำฝน การศึกษาออกแบบในลักษณะนี้ เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการก่อสร้าง ด้วยปัจจุบันในประเทศไทยมีหลายโรงงานที่สามารถผลิตท่อ HDPE ขนาดนี้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งนี้การพิจารณาจะต้องคำนึงถึงเรื่องอื่น ๆ ประกอบด้วย ที่ปรึกษา จึงได้รวบรวมข้อมูลของท่อ HDPE มาเพื่อประกอบการพิจารณาไว้ด้วยแล้วตามตารางที่ ๒-๑

ตารางที่ ๒-๑ คุณสมบัติท่อ HDPE (High Density Polyethylene)

น้ำหนักท่อ	เบา
การขนส่ง	น้ำหนักเบา บรรทุกได้สะดวกมากกว่าสะดวกในการขนส่ง สามารถสอดท่อขนาดเล็กลงในท่อขนาดใหญ่ได้ สำหรับท่อเล็กกว่า ๑๐๐ มม.
การโค้งงอ	ได้ ๒๕-๕๐ ของ OD ของท่อ
การไหลของน้ำในท่อ (ค่า ส.ป.ส.ของ Hazen William)	C = ๑๕๐
ความเร็วของคลื่นความดัน	๒๐๐-๔๐๐ เมตร/วินาที
การทนแรงดันสูงสุด	๑๖ บาร์
ทนอุณหภูมิสูงสุด	-๔๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส
อายุการใช้งาน	มากกว่า ๕๐ ปี
ผิวภายในท่อ	ไม่เป็นสนิมและไม่จับคราบหินปูน
ความทนทานต่อสารเคมี	เชื่อมท่อนดินแล้วจึงดันท่อลงในร่องดินภายหลังได้
ค่าใช้จ่ายในการขนส่งและติดตั้งเทียบกับมูลค่าของท่อ	๑๐%
การต่อท่อ	Butt Welding รอยเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันโดยสมบูรณ์ไม่มีการรั่วไหล
การติดตั้ง	ง่ายและรวดเร็ว
การซ่อมแซม	ตัดเปลี่ยนท่อ
Water Hammer ที่เกิด	น้อย
การทนต่อ Water Hammer ที่เกิด	มาก
การใช้งานในสภาพที่ดินมีการทรุดตัว	น้อย หรือ อาจไม่มี
การใช้งานในสภาพที่แนวท่อมีการเปลี่ยนระดับหรือทิศบ่อย	ใช้อุปกรณ์ข้อต่อน้อยมาก เนื่องจากตัวท่อสามารถโค้งงอได้ตามธรรมชาติ
การทน IMPACT	สูง
การทนต่อแสงแดด	มาก

๓. สรุปแนวคิดในการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างบ่อหนองน้ำ

ที่ปรึกษาได้พิจารณาทั้งการก่อสร้างโครงสร้างบ่อหนองน้ำทั้งหมดเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กและการก่อสร้างบ่อหนองน้ำโดยใช้ท่อ HDPE (High Density Polyethylene) แล้วพบว่า การก่อสร้างบ่อหนองน้ำโดยใช้ท่อ HDPE มีคุณสมบัติด้านเปลวไฟ มีความแข็งแรงสูง ยึดหยุ่นตัวได้ดี ทนแรงดันสูงสุด ๑๖ บาร์ ทนอุณหภูมิสูงสุด -๔๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส อายุการใช้งานมากกว่า ๕๐ ปี การซ่อมแซมง่ายและรวดเร็ว และระยะเวลาการก่อสร้างประมาณ ๑๕-๓๐ วัน ซึ่งเมื่อเทียบกับการก่อสร้างแบบโครงสร้างบ่อหนองน้ำทั้งหมดเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กระยะเวลาการก่อสร้างเฉพาะบ่อหนองน้ำใช้เวลาประมาณ ๙๐-๑๒๐ วัน ซึ่งใช้เวลานานมากกว่า รวมทั้งราคาก่อสร้างบ่อหนองน้ำโดยใช้ท่อ HDPE ถูกกว่าการก่อสร้างโครงสร้างบ่อหนองน้ำทั้งหมดเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก

ดังนั้น ที่ปรึกษาฯ จึงเลือกการออกแบบบ่อหนองน้ำโดยใช้ท่อ HDPE (High Density Polyethylene) ขนาด ๒.๐ เมตร วางเรียงกัน จำนวน ๘ ท่อน (ท่อนละ ๔๖ เมตร) ในลักษณะ ๒ ชั้น (ตามภาพที่ ๓-๑) เพื่อทำหน้าที่หนองน้ำฝน

สรุปข้อเปรียบเทียบ

จากการคำนวณปริมาณน้ำฝนที่ต้องหนอง เพื่อกักเก็บก่อนจะระบาย ของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างอาคารสำนักงานและอาคารที่จอดรถ บริษัท โอเอสสภา จำกัด เปรียบเทียบกับ การคำนวณปริมาณน้ำฝนที่ต้องหนองไว้ของการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดระบบระบายน้ำและระบบหนองน้ำของผู้ออกแบบ ดังตารางที่ ๑.๑

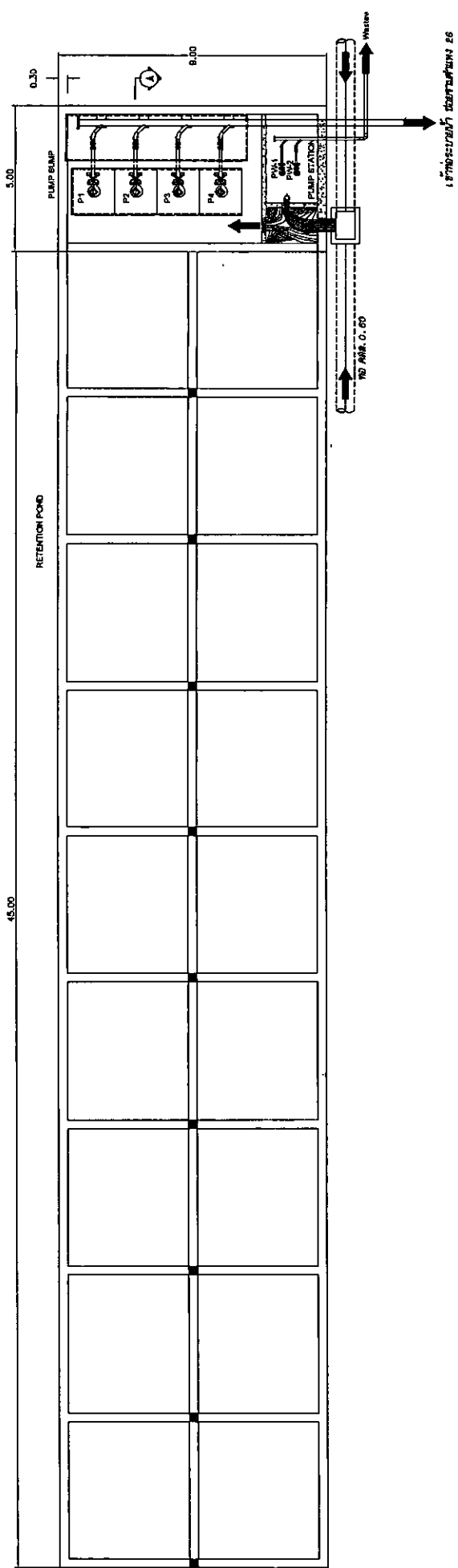
๑) ความสามารถในการกักเก็บน้ำจากการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียด สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ ๑,๓๔๐.๐๖ ลบ.ม. และสามารถหนองน้ำฝนไว้ได้ประมาณ ๓ ซม. ซึ่งสามารถกักเก็บน้ำและหนองน้ำได้มากกว่ารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้จัดทำไว้จำนวน ๕๓๗.๘๔ ลูกบาศก์เมตร และสามารถหนองน้ำฝนไว้ได้ประมาณ ๑ ซม. ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวถือว่าการดำเนินการที่ดีกว่ารายงานของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ฯ

๒) ชนิดวัสดุที่ใช้ในส่วนของสถานีสูบน้ำฝน ทางผู้ออกแบบพิจารณาใช้เป็นโครงสร้างคอนกรีต ขนาด กว้าง ๓.๕๐ ม. ยาว ๙.๐๐ ม. ลึก ๖.๘๐ ม แยกจากส่วนของการกักเก็บน้ำ เพื่อให้ง่ายต่อการดูแลบำรุงรักษาและซ่อมบำรุง รวมทั้งการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ Gate Valve, Check Valve ฯลฯ ซึ่งจากรายงานของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมฯ รายละเอียดแสดงว่าส่วนที่เป็นสถานีสูบน้ำและส่วนที่กักเก็บออกแบบเป็นโครงสร้างคอนกรีต ขนาด กว้าง ๑๐.๕ ม. ยาว ๒๕.๐ ม. ลึก ๒.๕ ม

๓) ผู้ออกแบบเลือกใช้วัสดุ HDPE ในการกักเก็บน้ำ แทนโครงสร้างคอนกรีตจากรายงานของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมฯ ด้วยเหตุต้องการลดระยะเวลาในการก่อสร้าง, ต้องการยืดอายุการใช้งานของวัสดุ และต้องการมีปริมาณกักเก็บที่มากขึ้นจากผลการศึกษาของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมฯ เพื่อเพิ่มเสถียรภาพของการดำเนินงานของทาง บริษัท โอเอสสภา จำกัด

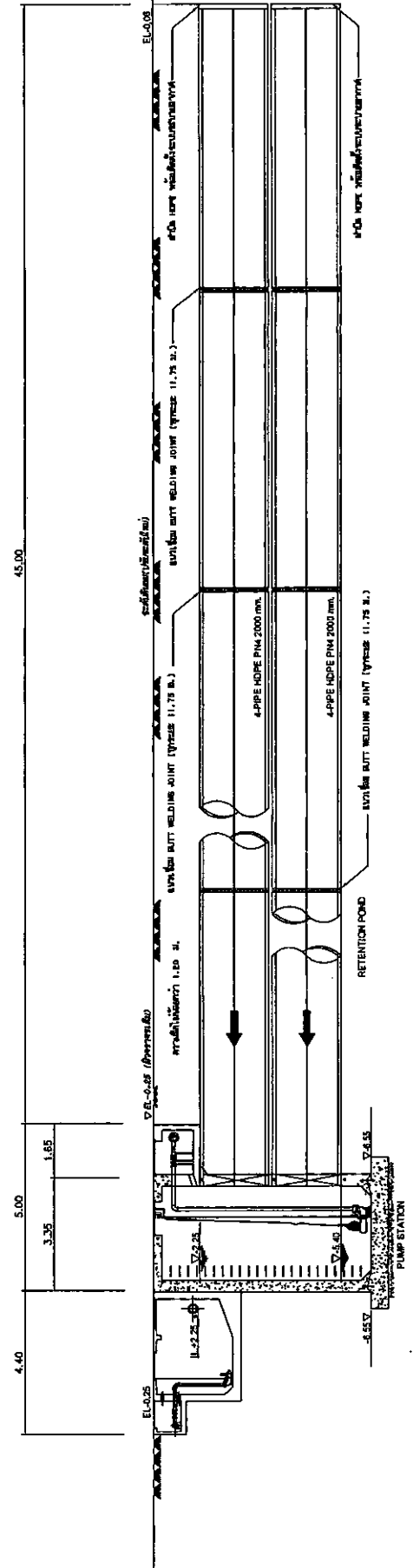
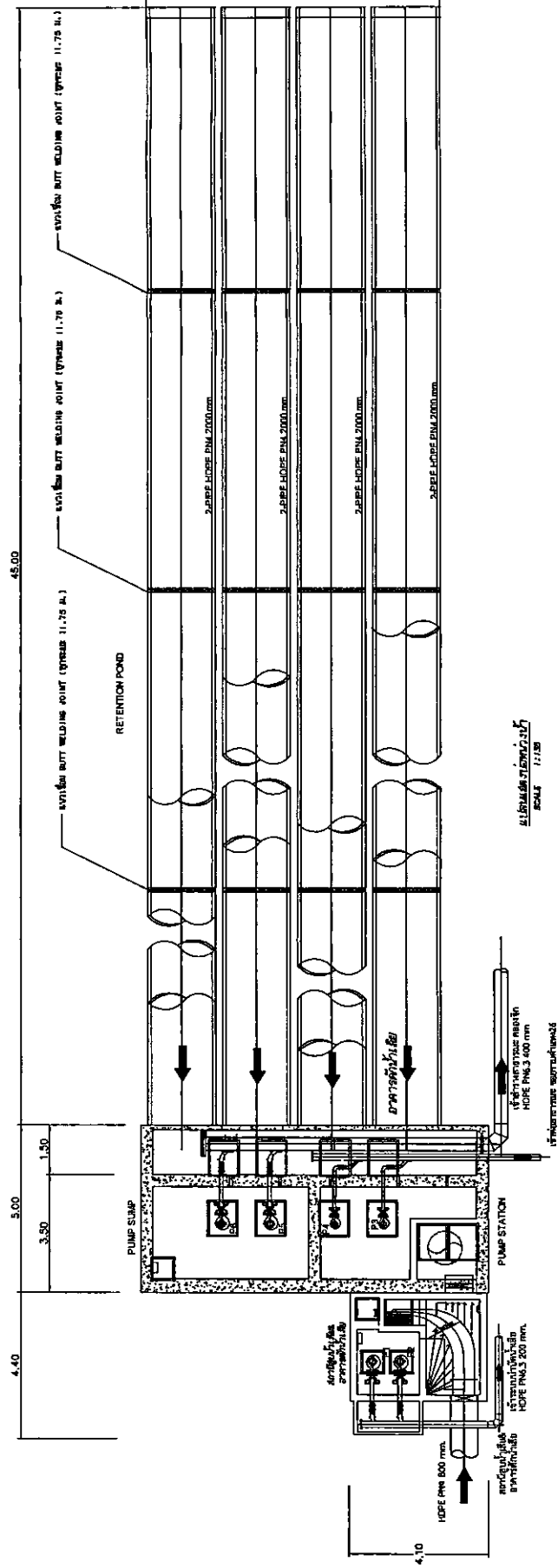
ตารางที่ ๑-๑ ตารางแสดงการเปรียบเทียบ

ลำดับ	รายการ	การดำเนินการ	
		รายงานผลกระทบ	ผลการออกแบบ
๑	ปริมาตรในการกักเก็บน้ำฝน	๖๕๖.๒๕ ลบ.ม.	๑,๓๔๐.๐๖ ลบ.ม.
๒	ชั่วโมงในการทวงน้ำ	๑ ชม	๓ ชม
๓	ขนาดกักเก็บของบ่อพัก	กว้าง ๑๐.๕ m. ยาว ๒๕.๐ m. ลึก ๒.๕ m	ท่อขนาด ๒.๐ m. ยาว ๔๖.๙๕๐ m. จำนวน ๘ ท่อน
๔	ชนิดโครงสร้างส่วนบ่อสูบน้ำฝน	ออกแบบส่วนกักเก็บและบ่อสูบ เป็นโครงสร้างคอนกรีตรวมกัน	ออกแบบแยกสถานีสูบ เป็น คอนกรีตกว้าง ๓.๕๐ m. ยาว ๙.๐๐ m. ลึก ๖.๘๐ m
๕	โครงสร้างส่วนการกักเก็บน้ำ	คอนกรีต	HDPE PN๖ และ PN๔
๖	อายุการใช้งาน	คอนกรีต ประมาณ ๒๐ ปี	HDPE ประมาณ ๕๐ ปี
๗	ต้นทุนในการก่อสร้าง	ต่ำ	สูง
๘	ระยะเวลาในการก่อสร้าง	มาก	น้อย



ภาพที่ 2-2

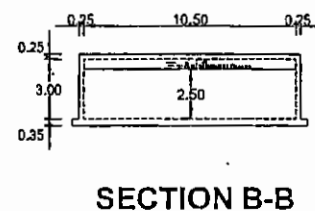
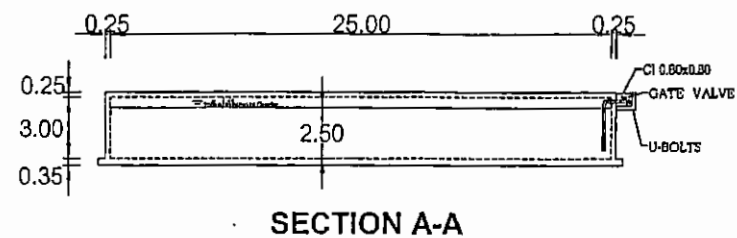
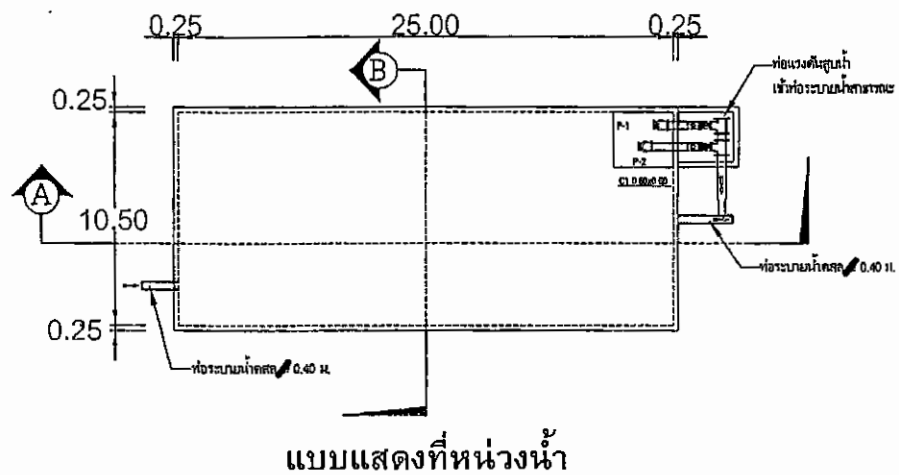
แปลนแสดงการก่อสร้างบ่อน้ำคอกนกรีต



ภาคผนวก 3-1

ภาพที่ 3-1

แปลนแสดงการก่อสร้างบ่อน้ำ HDPE



รูปที่ 2.7-17 : แสดงแบบขยายที่หน้า

ภาคผนวกที่ 3

ใบรับรองการก่อสร้างอาคาร ดัดแปลงอาคาร หรือเคลื่อนย้ายอาคาร (แบบ อ.6)

คำเตือน

๑. ห้ามเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารใช้หรือยินยอมให้บุคคลใดใช้อาคารเพื่อกิจการอื่น นอกจากที่ระบุไว้ในใบรับรองฉบับนี้

๒. ห้ามเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร เปลี่ยนการใช้อาคารบางประเภท ควบคุมการใช้สำหรับ
กิจการหนึ่งไปใช้เป็นอาคารประเภทควบคุมการใช้สำหรับอีกกิจการหนึ่ง เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงาน
ท้องถิ่น

๓. ห้ามเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารที่ต้องมีพื้นที่หรือสิ่งทีสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่พักจอดรถ ที่กับริด และทางเข้าออกของรถตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ดัดแปลง หรือใช้ที่จอดรถ ที่กับริด และทางเข้าออกของรถนั้นเพื่อการอื่นไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น

๔. ผู้ได้รับใบรับรองต้องแสดงใบรับรองฉบับนี้ไว้ในที่เปิดเผยและเห็นได้ง่าย ณ อาคารนั้น

เงื่อนไขท้ายใบรับรองการดัดแปลงอาคาร เลขที่...../..... ๒๕๖๐

ราย บริษัท โอสดสภา จำกัด

ผู้ได้รับใบรับรองต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขของสำนักการจราจรและขนส่ง ที่ กท ๑๖๐๓/๗๒๖ ลงวันที่ ๙ พฤษภาคม ๒๕๕๖ คือ

๑. บริษัทฯ แจ้งให้พิจารณาผลกระทบการจราจรจากการเปิดทางเข้า-ออกรถยนต์ โดยพิจารณาจากกายภาพ ให้บริษัทฯ ใช้ทางเข้า-ออกเดิมที่ถนนรามคำแหง จำนวน ๒ ช่องทาง กว้างช่องละ ๔.๕๐ เมตร ศูนย์กลางทางเข้า-ออกห่างจากแนวเขตที่ดินด้านทิศตะวันตกระยะ ๓๗.๐๐ เมตร และให้ปิดทางเข้า-ออก ที่ไม่พิจารณาปรับเป็นทางเดินเท้าตามสภาพข้างเคียง โดยให้บริษัทฯ ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด รายละเอียดตามแบบผัง สวจ. ๕๖-๒-๖๑

๒. พิจารณาจากปริมาณจราจรในโครงข่ายถนนโดยรอบพื้นที่โครงการฯ แล้วเห็นว่า เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพการจราจรภายนอกโครงการฯ จากเดิม อันเนื่องมาจากการมีโครงการฯ เกิดขึ้น จึงให้บริษัทฯ ดำเนินการตามมาตรการ ดังนี้

๒.๑ บริษัทฯ ต้องจัดทำเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางภายในโครงการฯ เพื่อให้เกิดความสะดวกและไม่ให้เกิดผลกระทบจราจรนอกโครงการ

๒.๒ บริษัทฯ ต้องกำหนดมาตรการให้เฉพาะรถที่อาศัยในโครงการฯ สามารถเข้า-ออกได้สะดวก โดยไม่ต้องมีการแลกบัตรเข้า-ออก เช่น มีการติดสติ๊กเกอร์ เป็นต้น และหากบริษัทฯ มีการติดตั้งจุดรับแลกบัตรเข้า-ออกภายในโครงการฯ สำหรับบุคคลภายนอก ต้องติดตั้งห่างจากทางเข้า-ออกรถยนต์เป็นระยะไม่น้อยกว่า ๓๐.๐๐ เมตร ทั้งนี้ต้องจัดตำแหน่งที่จอดรถยนต์ให้อยู่เลยจุดรับแลกบัตรเข้า-ออกไปแล้ว เพื่อไม่ให้เกิดแถวคอยออกด้านนอกโครงการ

๒.๓ บริษัทฯ ต้องจัดให้มีที่จอดรถสำหรับรถรับจ้างสาธารณะเข้ามารับ-ส่งไม่น้อยกว่า ๕ คัน ภายในบริเวณพื้นที่โครงการฯ เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดจำนวนที่จอดรถยนต์ของโครงการฯ โดยบริษัทฯ ต้องติดตั้งสัญญาณไฟพร้อมป้ายสำหรับเรียกรถรับจ้างสาธารณะให้เข้ามาในพื้นที่โครงการฯ ด้วย

๒.๔ บริษัทฯ ต้องจัดเจ้าหน้าที่คอยควบคุมและอำนวยความสะดวกบริเวณทางเข้า-ออกรถยนต์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการจราจรติดขัดโดยเฉพาะในเวลาเร่งด่วน

๒.๕ บริษัทฯ ต้องบริหารจัดการจราจรภายในให้สะดวกไม่ให้เกิดผลกระทบการจราจรภายในและต่อถนนโดยรอบโครงการฯ หากตำแหน่งทางเข้า-ออกรถยนต์ของโครงการฯ ทำให้เกิดผลกระทบต่อการจราจร สำนักการจราจรและขนส่งสามารถให้บริษัทฯ ปรับปรุงแก้ไขหรือให้บริษัทฯ ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ด้านการจราจรต่างๆ ในถนนหน้าโครงการฯ ได้ตลอดเวลา โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งสิ้นเป็นของ บริษัทฯ

๓. ให้บริษัทฯ ทำการยื่นขออนุญาตตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องต่อไป และหากการยื่นขอ

การจราจร

หนังสือ

คำเตือน

กระทรวงคมนาคม รถโดยสารประจำทาง รถตู้โดยสารประจำทาง รถจักรยานยนต์โดยสารประจำทาง

หน้า 08 วันที่ 08/08/2563

๑. ห้ามเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารใช้หรือยินยอมให้บุคคลใดใช้อาคารเพื่อกิจการอื่น นอกจากที่ระบุไว้ในใบรับรองฉบับนี้

๒. ห้ามเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร เปลี่ยนการใช้อาคารบางประเภท ควบคุมการใช้สำหรับกิจการหนึ่งไปใช้เป็นอาคารประเภทควบคุมการใช้สำหรับอีกกิจการหนึ่ง เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น

๓. ห้ามเจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารที่ต้องมีพื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กับลวด และทางเข้าออกของรถตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ดัดแปลง หรือใช้ที่จอดรถ ที่กับลวด และทางเข้าออกของรถนั้นเพื่อการใช้งานไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาตจากเจ้าพนักงานท้องถิ่น

๔. ผู้ได้รับใบรับรองต้องแสดงใบรับรองฉบับนี้ไว้ในที่เปิดเผยและเห็นได้ง่าย ณ อาคารนั้น



เงื่อนไขท้ายใบรับรองการดัดแปลงอาคาร เลขที่..... ๒๕๖๐

ราย บริษัท โอสสสกา จำกัด

ผู้ได้รับใบรับรองต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขของสำนักงานการจราจรและขนส่ง ที่ กท ๑๖๐๓/๗๒๖ ลงวันที่ ๙ พฤษภาคม ๒๕๕๖ คือ

๑. บริษัทฯ แจ้งให้พิจารณาผลกระทบการจราจรจากการเปิดทางเข้า-ออกรถยนต์ โดยพิจารณาจากกายภาพ ให้บริษัทฯ ใช้ทางเข้า-ออกเดิมที่ถนนรามคำแหง จำนวน ๒ ช่องทาง กว้างช่องละ ๔.๕๐ เมตร ศูนย์กลางทางเข้า-ออกห่างจากแนวเขตที่ดินด้านทิศตะวันตกระยะ ๓๗.๐๐ เมตร และให้ปิดทางเข้า-ออก ที่ไม่พิจารณาปรับเป็นทางเดินเท้าตามสภาพข้างเคียง โดยให้บริษัทฯ ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด รายละเอียดตามแบบผัง สวจ. ๕๖-๒-๖๑

๒. พิจารณาจากปริมาณจราจรในโครงข่ายถนนโดยรอบพื้นที่โครงการฯ แล้วเห็นว่า เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสภาพการจราจรภายนอกโครงการฯ จากเดิม อันเนื่องมาจากการมีโครงการฯ เกิดขึ้นจึงให้บริษัทฯ ดำเนินการตามมาตรการ ดังนี้

๒.๑ บริษัทฯ ต้องจัดทำเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางภายในโครงการ เพื่อให้เกิดความสะดวกและไม่ให้เกิดผลกระทบจราจรนอกโครงการ

๒.๒ บริษัทฯ ต้องกำหนดมาตรการให้เฉพาะรถที่อาศัยในโครงการฯ สามารถเข้า-ออกได้สะดวก โดยไม่ต้องมีการแลกบัตรเข้า-ออก เช่น มีการติดสติ๊กเกอร์ เป็นต้น และหากบริษัทฯ มีการติดตั้งจุดรับแลกบัตรเข้า-ออกภายในโครงการฯ สำหรับบุคคลภายนอก ต้องติดตั้งห่างจากทางเข้า-ออกรถยนต์เป็นระยะไม่น้อยกว่า ๓๐.๐๐ เมตร ทั้งนี้ต้องจัดตำแหน่งที่จอดรถยนต์ให้อยู่เลยจุดรับแลกบัตรเข้า-ออกไปแล้ว เพื่อไม่ให้เกิดแถวคอยออกด้านนอกโครงการ

๒.๓ บริษัทฯ ต้องจัดให้มีที่จอดรถสำหรับรถรับจ้างสาธารณะเข้ามารับ-ส่งไม่น้อยกว่า ๕ คัน ภายในบริเวณพื้นที่โครงการฯ เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดจำนวนที่จอดรถยนต์ของโครงการฯ โดยบริษัทฯ ต้องติดตั้งสัญญาณไฟพร้อมป้ายสำหรับเรียกรถรับจ้างสาธารณะให้เข้ามาในพื้นที่โครงการฯ ด้วย

๒.๔ บริษัทฯ ต้องจัดเจ้าหน้าที่คอยควบคุมและอำนวยความสะดวกบริเวณทางเข้า-ออกรถยนต์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการจราจรติดขัดโดยเฉพาะในเวลาเร่งด่วน

๒.๕ บริษัทฯ ต้องบริหารจัดการจราจรภายในให้สะดวกไม่ให้เกิดผลกระทบการจราจรภายในและต่อถนนโดยรอบโครงการฯ หากตำแหน่งทางเข้า-ออกรถยนต์ของโครงการฯ ทำให้เกิดผลกระทบต่อการจราจร สำนักงานการจราจรและขนส่งสามารถให้บริษัทฯ ปรับปรุงแก้ไขหรือให้บริษัทฯ ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ด้านการจราจรต่างๆ ในถนนหน้าโครงการฯ ได้ตลอดเวลา โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งสิ้นเป็นของบริษัทฯ

๓. ให้บริษัทฯ ทำการยื่นขออนุญาตตามกฎหมายอื่น มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและขนส่งได้พิจารณาไว้ บริษัทฯ จะต้องแจ้งให้สำ

ภาคผนวกที่ 4

ใบรายงานผลวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ

ภาคผนวกที่ 5

สำเนาเอกสารขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๗ ๓ ๒๕

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๓๐ มีนาคม ๒๕๖๔

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. รายชื่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑ แผ่น
๒. รายชื่อเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๒ แผ่น
๓. ขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑๒ แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด ขอต่ออายุ
หนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๐๙๙ สถานที่ตั้งเลขที่ ๒๕/๑๑๔ หมู่ที่ ๖
ซอยชินเขต ๑ ถนนงามวงศ์วาน แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว ให้บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด
ต่ออายุหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน โดยมีองค์ประกอบดังนี้

- ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๖ ราย ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑
ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๔๙ ราย ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๒
ค. ขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนให้วิเคราะห์ในน้ำเสีย จำนวน ๒๗ รายการ น้ำใต้ดิน
จำนวน ๕๘ รายการ อากาศเสีย จำนวน ๒๖ รายการ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จำนวน ๒๐ รายการ และ
ดิน จำนวน ๕๖ รายการ รวมทั้งสิ้นจำนวน ๑๘๗ รายการ ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๓

หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุในวันที่ ๑๘ พฤษภาคม ๒๕๖๗ หากประสงค์จะต่ออายุหนังสือ
รับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ให้ยื่นคำขอต่ออายุพร้อมเอกสารประกอบคำขอต่อ
กรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน ๓๐ วัน ก่อนวันสิ้นอายุของหนังสือรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ซึ่งคำขอต่ออายุดังกล่าวขอรับได้ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางจินดา เตชะศรีรินทร์)

ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๒๐๒ ๔๐๐๒ ๐ ๒๒๐๒ ๔๑๔๖

โทรสาร ๐ ๒๓๕๔ ๓๔๑๕

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน

บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด

เลขทะเบียน ว-๐๙๙

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/พ.๒๕

ลงวันที่ ๒๙ กรกฎาคม ๒๕๖๕

ก. ผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๖ ราย

๑) นางสาวปณิชา พรหมชัย	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๒๔๑๔
๒) นางณัฐรดา เลี้ยงรักษา	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๓๐๐๒
๓) นายมงคล บุรภักดิ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๕๕๐๐
๔) นางสาวธนิดา บุญรุ่งเรือง	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๗๐๒๓
๕) นางสาวมิตา แดงไทย	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๗๖๖๔
๖) นางสาวไรวินทร์ โพธิ์สิทธิ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๗๖๖๕
๗) นางสาวณัฐนิชา เสริมมตังค์	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๗๖๖๖
๘) นายณพลสิทธิ์ ทวีพรประดิษฐ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๗๖๖๗
๙) นางสาวธิดารัตน์ ปุ๊กคะ	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๘๘๐๑
๑๐) นายอภิชาติ พูลพล	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๘๘๐๒
๑๑) นายนิทัศน์ ศิริชาติ	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๘๘๐๓
๑๒) นายสุทธิชาญ สังข์ทอง	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๘๘๐๔
๑๓) นางสาวยุวดี ณ ระนอง	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๘๘๐๕
๑๔) นางสาววาสนา ชันเงิน	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๘๘๐๖
๑๕) นางสาวสุภาวรรณ สุวรรณภา	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๘๘๐๗
๑๖) นางสาวนภาพรจรัส หมื่นวงษ์	ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๘๘๐๘

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท เอ็นไวรอนเม้นท์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด เลขทะเบียน ว-๐๙๙
ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ลงวันที่

ข. เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๔๙ ราย

๑) นางสาวเปรมวดี บุรีไธสง	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๕๕๐๒
๒) นางสาวจิตตวรรณ ลิ้มสมบุญ	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๐๒๖
๓) นางสาวธันชพร คนแรง	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๐๒๙
๔) นางสาวสุตารัตน์ เขจรักษ์	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๐๓๗
๕) นางสาวลลิตา โพธิ์เจริญ	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๐๔๒
๖) นางสาวรัชนีวรรณ ภูประเสริฐ	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๐๔๔
๗) นายภาณุพล โพธิ์แดง	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๐๔๕
๘) นายวันชนะ สีหามาตร	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๐๕๐
๙) นายโสพล ป้อยแก้ว	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๐๕๔
๑๐) นายอภิวัฒน์ ชำนาญเวช	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๐๕๖
๑๑) นางสาวอชิรญาณ์ฐ์ อ่อนน้อม	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๖๗๑
๑๒) นายวัชรางกูร กองแสง	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๖๗๒
๑๓) นางสาวสุธาทิพย์ อิ่มน้อย	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๖๗๓
๑๔) นายชยณัฐ บุญก้านตง	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๖๗๕
๑๕) นางสาวพิชิตา เขียววรภัย	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๗๖๗๖
๑๖) นางสาวสายใจ ลาดบัวขาว	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๐
๑๗) นางสาวรัตนภรณ์ วงศ์ประโคน	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๒
๑๘) นางสาวจารุวรรณ แป้นจำนงค์	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๓
๑๙) นางสาวชมพูนุท กสิชีวิน	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๕
๒๐) นางสาวรวีวรรณ สุขารมย์	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๖
๒๑) นางสาวนัฐภรณ์ กันสุข	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๗
๒๒) นางสาวอรอนงค์ นวนนุ่	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๘
๒๓) นางสาวสรวรรณ พุฒพินมาต	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๙
๒๔) นางสาวกัญญาลักษณ์ กระทาง	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๑
๒๕) นางสาวปิยธิดา ประแดงโค	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๓
๒๖) นางสาวปวีตรา นาเหล็ก	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๔
๒๗) นางสาวชนิดา นิลผาย	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๕
๒๘) นางสาวปิยะดา จารุไชย	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๖
๒๙) นางสาวทักษพร ไกรสิงห์	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๗
๓๐) นางสาวฉวีวรรณ บุญจันทิก	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๘
๓๑) นางสาวเบญจวรรณ คำหงษา	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๙
๓๒) นางสาวพัชชา แก้วย้อย	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๐
๓๓) นางสาวณัฐชา สัมฤทธิ์ดี	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๑
๓๔) นางสาวอังคณา อุ่นตา	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๓
๓๕) นางสาวบุศดี มุภาษา	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๔

๓๖) นายรอมซี...

๓๖) นายรอมซี กาเต๊ะ	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๕
๓๗) นายสุริยะ ชูทอง	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๖
๓๘) นายศักรินทร์ นิภานันท์	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๗
๓๙) นายอภิเดช ยาสมดี	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๘
๔๐) นายฉันทวิษณุ เหลวกุล	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๙
๔๑) นายศิวารุธ ธรรมนิทา	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๔๐
๔๒) นายรัฐพล สุทธิมล	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๔๑
๔๓) นายอาทิตย์ นุชบุษบา	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๔๒
๔๔) นายอนุวัฒน์ เรืองอ่อน	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๔๔
๔๕) นายฉัตรชัย โยวะผุย	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๔๕
๔๖) นายกลยุทธิ์ อินทร์คำ	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๔๗
๔๗) นางสาวนันทษา เนื่อนวล	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๘๘๔๘
๔๘) นางสาวพิไลวรรณ แปงทา	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๙๕๒๑
๔๙) นางสาวจารุวรรณ กระจ่างพันธุ์	ทะเบียนเลขที่	ว-๐๙๙-จ-๙๕๒๒

เอกสารแนบท้ายหนังสือรับต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
บริษัท เอ็นไวรอนเม้นท์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด เลขทะเบียน ว-๐๙๙
ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ลงวันที่

ขอขยายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑๘๗ รายการ

น้ำเสีย จำนวน 27 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3]
2	Barium	2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
3	Biochemical Oxygen Demand	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3] 1) 5-Day BOD Test, Azide Modification Method ^[3] 2) 5-Day BOD Test, Membrane Electrode Method ^[3]
4	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
5	Chemical Oxygen Demand	Closed Reflux, Titrimetric Method ^[3]
6	Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
7	Color	ADMI Weighted-Ordinate Spectrophotometric Method ^[3]
8	Copper	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
9	Cyanide	Distillation, Colorimetric method ^[3]
10	Formaldehyde	Distillation, Colorimetric Method ^[2]
11	Free Chlorine	1) Iodometric Method ^[3] 2) DPD Colorimetric Method ^[3]
12	Hexavalent Chromium	Colorimetric Method ^[3]
13	Lead	1) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
14	Manganese	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
15	Mercury	Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3]
16	Nickel	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
17	Oil & Grease	Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method ^[3]
18	pH	Electrometric Method ^[3]
19	Phenols	Distillation, Direct Photometric Method ^[3]
20	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
21	Sulfide	Iodometric method ^[3]



(นางจิราญญาณ์ จิตสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการศูนย์มาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

22 Temperature...

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
22	Temperature	Laboratory and Field Methods ^[3]
23	Total Dissolved Solids	Dried at 180 °C ^[3]
24	Total Kjeldahl Nitrogen	1) Macro Kjeldahl Method ^[3] 2) Semi-Micro Kjeldahl Method ^[3]
25	Total Suspended Solids	Dried at 103-105 °C ^[3]
26	Trivalent Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation ^[3]
27	Zinc	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]

น้ำใต้ดิน จำนวน 58 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Acetone	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[3]
2	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
3	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
4	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
5	Benzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
6	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
7	Bromodichloromethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
8	Bromoform	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
9	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
10	Carbon Disulfide	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
11	Carbon Tetrachloride	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
12	Chlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
13	Chlorodibromomethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]



ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
14	Chloroform	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
15	Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
16	Chromium (III)	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation ^[3]
17	Chromium (VI)	Colorimetric Method ^[3]
18	Cyanide	Colorimetric Method ^[3]
19	1,2-Dichlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
20	1,3-Dichlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
21	1,4-Dichlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
22	1,1-Dichloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
23	1,2-Dichloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
24	1,1-Dichloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
25	cis-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
26	trans-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
27	1,2-Dichloropropane	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
28	1,3-Dichloropropane	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
29	1,3-Dichloropropene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
30	Ethylbenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
31	Hexachloro-1,3-butadiene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]



(นางวิภาญจน์ อัครสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

32 Lead...

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
32	Lead	1) Digestion, Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
33	Manganese	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
34	Mercury	Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3]
35	Methyl Bromide	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
36	Methylene Chloride	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
37	Methyl Tert-Butyl Ether	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
38	Naphthalene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
39	Nickel	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
40	pH	Electrometric method ^[3]
41	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[3] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
42	Silver	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
43	Styrene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
44	1,1,2,2-Tetrachloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
45	Tetrachloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
46	Toluene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
47	1,2,4-Trichlorobenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
48	1,1,1-Trichloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
49	1,1,2-Trichloroethane	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]

วิภา

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
50	Trichloroethylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
51	1,3,5-Trimethylbenzene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
52	Vanadium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]
53	Vinyl Chloride	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
54	m-Xylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
55	o-Xylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
56	p-Xylene	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
57	Xylene (Total)	Purge and Trap Gas Chromatographic/ Mass spectrometric Method ^[3]
58	Zinc	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[3]

อากาศเสีย (ปล่อยระบาย) จำนวน 26 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Antimony	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
2	Arsenic	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
3	Beryllium	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
4	Cadmium	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
5	Carbon Monoxide	Instrumental Analyzer Method ^[4]
6	Chlorine	1) Absorption Sampling, Ion Chromatographic Method ^[4] 2) Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[4]

วิมล

(นางวิภาญจน์ จิตรสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

7 Chromium...

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
7	Chromium	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
8	Cobalt	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
9	Copper	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
10	Dioxin/Furans	Isokinetic Sampling ^[4]
11	Hydrogen Chloride	1) Absorption Sampling, Ion Chromatographic Method ^[4] 2) Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[4]
12	Hydrogen Fluoride	1) Absorption Sampling, Ion Chromatographic Method ^[4] 2) Isokinetic Sampling, Ion Chromatographic Method ^[4]
13	Hydrogen Sulfide	Absorption Sampling, Iodometric Method ^[4]
14	Lead	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Direct Air-Acetylene Flame Method ^[4] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
15	Manganese	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
16	Mercury	Isokinetic Sampling, Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4]
17	Nickel	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
18	Opacity	Ringelmann's Method ^[1]
19	Oxide of Nitrogen	1) Absorption Sampling, Phenoldisulfonic acid Method ^[4] 2) Instrumental Analyzer Method ^[4]
20	Selenium	1) Isokinetic Sampling, Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[4] 2) Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]

วิมล

(นางวิภาณูจน์ อัครสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และระเบียบห้องปฏิบัติการ

21 Sulfur...

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
21	Sulfur Dioxide	1) Absorption Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method ^[4] 2) Isokinetic Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method ^[4] 3) Instrumental Analyzer Method ^[4]
22	Sulfuric Acid	Isokinetic Sampling, Barium-Thorin Titrimetric Method ^[4]
23	Tin	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
24	Total Suspended Particulate	Isokinetic Sampling, Gravimetric Method ^[4]
25	Vanadium	Isokinetic Sampling, Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[4]
26	Xylene	Adsorption Sampling, Gas Chromatographic Method ^[4]

สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว จำนวน 20 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
2	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5,9] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
3	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
4	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
5	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
6	Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
7	Chromium (III)	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Alkaline Digestion, Colorimetric Method; Calculation Method ^[5,6,8,10]
8	Chromium (VI)	Alkaline Digestion, Colorimetric Method ^[6,10]
9	Cobalt	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
10	Copper	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
11	Lead	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
12	Mercury	Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[11]
13	Molybdenum	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
14	Nickel	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]

วิมล

(นางวิมล ธีรสถกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
กระทรวงมหาดไทย

15 pH...

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
15	pH	Electrometric Method ^[14]
16	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5,12] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
17	Silver	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
18	Thallium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
19	Vanadium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
20	Zinc	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]

ดิน จำนวน 56 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	Acetone	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[7,13]
2	Antimony	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
3	Arsenic	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5,9] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
4	Barium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
5	Benzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[7,13]
6	Beryllium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
7	Bromodichloromethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[7,13]
8	Bromoform	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[7,13]
9	Cadmium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
10	Carbon Disulfide	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[7,13]
11	Carbon Tetrachloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[7,13]
12	Chlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[7,13]
13	Chlorodibromomethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/Mass Spectrometric Method ^[7,13]

31/10/2561

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
14	Chloroform	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
15	Chromium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
16	Chromium (III)	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method; Colorimetric Method; Calculation Method ^[5,7,9,11]
17	Chromium (VI)	Alkaline Digestion, Colorimetric Method ^[7,11]
18	1,2-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
19	1,3-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
20	1,4-Dichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
21	1,1-Dichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
22	1,2-Dichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
23	1,1-Dichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
24	cis-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
25	trans-1,2-Dichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
26	1,2-Dichloropropane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
27	1,3-Dichloropropane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
28	1,3-Dichloropropene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
29	Ethylbenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
30	Hexachloro-1,3-butadiene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
31	Lead	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
32	Manganese	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
33	Mercury	Digestion, Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method ^[11]

วิมล

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
34	Methyl Bromide	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
35	Methylene Chloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
36	Methyl Tert-Butyl Ether	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
37	Naphthalene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
38	Nickel	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
39	Selenium	1) Digestion, Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method ^[5,12] 2) Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
40	Silver	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
41	Styrene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
42	1,1,2,2-Tetrachloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
43	Tetrachloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
44	Toluene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
45	1,2,4-Trichlorobenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
46	1,1,1-Trichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
47	1,1,2-Trichloroethane	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
48	Trichloroethylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
49	1,3,5-Trimethylbenzene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
50	Vanadium	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]
51	Vinyl Chloride	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]

วิมล

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
52	m-Xylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
53	o-Xylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
54	p-Xylene	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
55	Xylene (Total)	Purge and Trap, Gas Chromatographic/ Mass Spectrometric Method ^[7,13]
56	Zinc	Digestion, Inductively Coupled Plasma Method ^[5,8]

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม, พ.ศ. 2549. เรื่อง กำหนดค่าปริมาณเคมีภัณฑ์ที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องของหม้อน้ำโรงสีข้าวที่ใช้กลบเป็นเชื้อเพลิง.

ราชกิจจานุเบกษา. 4 ธันวาคม 2549. เล่มที่ 123 ตอนพิเศษ 125ง.

2. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, 2547.

3. APHA, AWWA, WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23rd ed. Washington, DC: APHA, 2017.

4. United States Environmental Protection Agency. **Standards of Performance for New Stationary Sources**. 40 CFR 60. Appendix A, 2019.

5. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils. SW-846 Method 3050B**, 1996.

6. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium. SW-846 Method 3060A**, 1996.

7. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Closed-System Purge-and-Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Samples. SW-846 Method 5035A**, 2002.

8. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Inductively Coupled Plasma-optical Emission Spectrometry. SW-846 Method 6010D**, 2018

9. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Antimony and Arsenic (Atomic Absorption, Borohydride ReductionX. SW-846 Method 7062**, 1992.


 (นางวิภาญจน์ จิตตรสุกุลวิไล)
 ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
 และทะเบียนห้องปฏิบัติการ

10. United...

10. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Chromium, Hexavalent (Colorimetric), SW-846 Method 7196A**, 1992.
11. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique, SW-846 Method 7471B**, 2007.
12. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Selenium (Atomic Absorption, Borohydride Reduction), SW-846 Method 7742**, 1994.
13. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS). SW-846 Method 8260D**, 2018.
14. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Solid and Waste pH. SW-846 Method 9045D**, 2004.



(นางวิภาญจน์ อัครสกุลวิไล)

ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษ
และทะเบียนห้องปฏิบัติการ



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๒๐๓ ๙

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง เปลี่ยนแปลงสารมลพิษที่วิเคราะห์

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด

อ้างถึง คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๒๔ ธันวาคม ๒๕๖๔

สิ่งที่ส่งมาด้วย เอกสารแนบท้ายหนังสือเปลี่ยนแปลงสารมลพิษที่วิเคราะห์

บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด จำนวน ๑ แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด ห้องปฏิบัติการ
วิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๐๙๙ สถานที่ตั้งเลขที่ ๒๕/๑๑๔ หมู่ที่ ๖ ซอยชินเขต ๑ ถนนงามวงศ์วาน
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงสารมลพิษที่วิเคราะห์ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วให้ บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี
จำกัด เพิ่มขอบข่ายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนให้วิเคราะห์ในดิน ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสือต่ออายุรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/๗๓๒๕ ลงวันที่ ๒๙ กรกฎาคม ๒๕๖๔ คือในวันที่ ๑๘ พฤษภาคม ๒๕๖๗ ทั้งนี้ สามารถยื่น
คำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ที่หน้าเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code ท้ายหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางจันทา เดชะศรีนทร์)

ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม



ยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕ โทรสาร ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๙๙

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@diw.mail.go.th

เอกสารแนบท้ายหนังสือเปลี่ยนแปลงสารมลพิษที่วิเคราะห์

บริษัท เอ็นไวรอนเม้นท์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด

เลขทะเบียน ว-๐๙๙

ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๒๐๓๙

ลงวันที่ ๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

ขอขยายสารมลพิษที่ได้รับขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน ๓ รายการ

ดิน จำนวน 3 รายการ

ลำดับที่	สารมลพิษ	วิธีวิเคราะห์
1	TPH (C ₅ – C ₈)	Purge and Trap, Gas Chromatographic Method ^[2,3]
2	TPH (C _{>8} – C ₁₆)	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[1,3]
3	TPH (C _{>16} – C ₃₅)	Ultrasonic Extraction, Gas Chromatographic Method ^[1,3]

เอกสารอ้างอิง

1. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Ultrasonic Extraction. SW-846 Method 3550C**, 2007.
2. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Closed System Purge and Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Sample. SW-846 Method 5035A**, 2002.
3. United States Environmental Protection Agency. Test Methods for Evaluation Solid Waste Physical/Chemical Methods. **Nonhalogenated Organics Using GC/FID. SW-846 Method 8015D**, 2003



ที่ อก ๐๓๑๐(๑)/ ๑๑๕๖๗

กรมโรงงานอุตสาหกรรม
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๒๔ สิงหาคม ๒๕๖๕

เรื่อง เปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด

อ้างถึง ๑. คำขอขึ้นทะเบียน/ต่ออายุ/เปลี่ยนแปลงบุคลากร และชนิดสารมลพิษของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน
ลงวันที่ ๑๑ สิงหาคม ๒๕๖๕

๒. หนังสือบริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด ลงวันที่ ๑๑ สิงหาคม ๒๕๖๕

ตามหนังสือที่อ้างถึง ๑ และ ๒ บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-๐๙๙ สถานที่ตั้งเลขที่ ๒๕/๑๑๔ หมู่ที่ ๖ ซอยชินเขต ๑
ถนนงามวงศ์วาน แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์
ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว มีความเห็นดังนี้

๑. ให้ยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๙ ราย

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| ๑) นายโสพล ป้อยแก้ว | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๗๐๕๔ |
| ๒) นางสาวอชิรญาณัฐ อ่อนน้อม | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๗๐๗๑ |
| ๓) นางสาวรัตนภรณ์ วงศ์ประโคน | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๒ |
| ๔) นางสาวสรวรรณ พุฒพันธ์มาต | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๘๘๑๙ |
| ๕) นางสาวปิยะดา จารุไชย | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๖ |
| ๖) นางสาวฉวีวรรณ บุญจันทร์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๘๘๒๘ |
| ๗) นายศักรินทร์ นิภานันท์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๗ |
| ๘) นายอภิเดช ยาสมดี | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๘๘๓๘ |
| ๙) นางสาวพิไลวรรณ แปะทา | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๙๕๒๑ |

๒. ให้เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน ๑๕ ราย

- | | |
|---|----------------------------|
| ๑) ว่าที่ร้อยตรีหญิงภทรนันท์ วิจิตรศักดิ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๐๑ |
| ๒) นางสาวณัฐธินิชา ขาวสุทธิ | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๐๒ |
| ๓) นางสาวเพชรภรณ์ พงษ์พันธ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๐๓ |
| ๔) นางสาวพัชรนันท์ คำยา | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๐๔ |
| ๕) นางสาวสุธิดา ทองประภา | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๐๕ |
| ๖) นางสาวรมย์ชลี เดือนแร่รัมย์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๐๖ |
| ๗) นายจิรยุทธ์ สามารถ | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๐๗ |
| ๘) นายอัษฎา ไชยวงศ์ | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๐๘ |
| ๙) นางสาวณัฐริสา บุญหนัก | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๐๙ |
| ๑๐) นางสาวสุพัตรา สุนทร | ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๑๐ |

๑๑) นายพงศ์ปวีร์...

๑๑) นายพงศ์ปวีร์ สัตระ

ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๑๑

๑๒) นายนฤตม์ โชติกาญจน์

ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๑๒

๑๓) นางสาวพรทิพย์ อัมภรัตน์

ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๑๓

๑๔) นางสาวจันทน์ ปิติพัทธ์พงศ์

ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๑๔

๑๕) นายอัศววัฒน์ คชบก

ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๐๐๑๕

๓. ให้เปลี่ยนชื่อผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จากเดิมนางสาววาสนา ชื่นเงิน ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-ค-๘๘๐๖ เป็น นางสาวถิรณัฐ ชื่นเงิน

๔. ให้เปลี่ยนชื่อ-สกุลเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จากเดิมนางสาวเปรมวดี บุรีไธสง ทะเบียนเลขที่ ว-๐๙๙-จ-๕๔๐๒ เป็น นางเตชินี สืบเสระ

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสือต่ออายุรับขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน ที่ อก-๐๓๑๐(๑)/๗๓๒๕ ลงวันที่ ๒๙ กรกฎาคม ๒๕๖๔ คือในวันที่ ๑๘ พฤษภาคม ๒๕๖๗ ทั้งนี้ สามารถยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ที่หน้าเว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตาม QR Code ทำหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(นางจันทา เดชะศรีนที)

ผู้อำนวยการกองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม



ยื่นคำขอผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

กองวิจัยและเตือนภัยมลพิษโรงงาน

กลุ่มมาตรฐานวิธีการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษและทะเบียนห้องปฏิบัติการ

โทร. ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๐๓-๕

โทรสาร ๐ ๒๔๓๐ ๖๓๑๒ ต่อ ๒๑๙๙

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@diw.mail.go.th



ภาคผนวกที่ 6

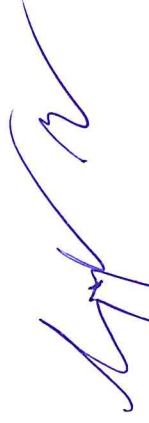
เอกสารสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัด

Calibration Report

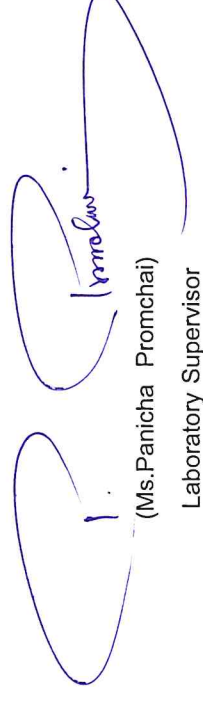
Customer Name : Osotsa PLC.
Address : 348 Ramkhamhaeng Road, Hua Mak, Bang Kapi, Bangkok 10240
Project Name : โครงการก่อสร้างอาคารสำนักงาน และอาคารจอดรถ
Sampling Date : January – June 2023

Water

Item	Equipment	Manufacturer	Model	Serial Number	Calibration Date
1	pH Meter	Eutech	pHTeatr 30	926524	October 6, 2022
2	DO Meter	YSI	5000-115	17H104220	November 1, 2022
3	Hot air oven	Binder	FED 115 E2	11-22823	January 16, 2023
4	Hot air oven	Memmert	UF 110	B414.0652	January 16, 2023
5	Electronic Balance	Mettler Toledo	MS204TS/00	B547728937	January 19, 2023
6	Incubator	Memmert	IF 110	D522.0070	January 16, 2023
7	Incubator	Ehret	BK 4106	22162	January 17, 2023



(Ms. Napajarut Muenwong)
Environmental Scientist

(Ms. Panicha Promchai)
Laboratory Supervisor



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CALIBRATION AND TESTING EQUIPMENT SERVICES

534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250

TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

Cert.No.: 22CH1321

Page.: 1 of 2

Certificate of Calibration

Equipment :	pH Meter
Manufacturer :	Eutech
Model :	pHTestr 30
Serial No. :	926524
ID No. :	No.1
Condition As-Received:	Used Item
Received Date :	29 September 2022
Calibration Date :	04 October 2022
Reference :	2209-0994WN-3
Submitted by :	Environment Research & Technology Company Limited. 25/114 Moo 6, Soi Chinaket 1, Ngamwongwan Road, Toongsonghong, Lakxi, Bangkok 10210
Ambient Temperature :	(25 ± 2.5) °C
Relative Humidity :	(50 ± 15) %
Calibration Procedure :	In - house method : - CP-CH5 by direct measurement with standard voltage calibrator and direct measurement with certified reference material (CRM)

Calibrated by :

Walalak Sirithean

Approved by :


Approved Signatory

- ☒ Malee Butkruea
☐ Saithip Meangmai
☐ Warakorn Lerngagtrakul

Issue Date :

6 October 2022

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.

A 0009779



Cert.No.: 22CH1321

Page.: 2 of 2

Condition of this calibration result

1. Certified Reference Materials : Standard buffer solution (Traceable to NIST, U.S.A.)

<u>Buffer Solution</u>	<u>Manufacturer</u>	<u>Lot No.</u>	<u>Exp. date</u>
pH 4.01	Thermo Scientific	080/01	20 Feb 2023
pH 7.00	Thermo Scientific	509/01	12 Dec 2022
pH 10.01	Thermo Scientific	529/01	20 Dec 2022

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

Calibration Results

Function : pH Measurement

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

Unit Under Calibration	Standard pH Buffer Solution	Actual pH Reading	Actual mV Reading (mV)	Uncertainty of pH Measurement (\pm)	Coverage factor k
pH Electrode S/N.: 926524	4.01	4.00	N/A	0.013	2.00
	7.00	6.99	N/A	0.013	2.00
	10.01	9.98	N/A	0.017	2.00

Remark

- pH meter does not have voltage mode.
- Can not connect the BNC because the plug does not match with the socket.
- N/A = Not Available

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-

Malu.



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 FAX. 0-2719-9484

Cert.No.: 22TW242

Page.: 1 of 2

Certificate of Testing

Equipment :	DO Meter
Manufacturer :	YSI
Model :	5000-115
Serial No. :	17H104220
ID No. :	ERTC-L-In.137
Received Date :	26 October 2022
Test Date :	27 October 2022
Reference :	2210-0840WN-1
Submitted by :	Environment Research & Technology Company Limited. 25/114 Moo 6, Soi Chinaket 1, Ngamwongwan Road, Toongsonghong, Laksi, Bangkok 10210
Laboratory Condition :	Temperature (25 ± 5) °C Humidity (50 ± 20) %
Test Procedure :	In - house method : CP-CH9 by Comparison Technique with Azide Modification Method
Tested by :	Walalak Sirithean
Approved by :	 Approved Signatory
<input checked="" type="checkbox"/> Malee Butkruea <input type="checkbox"/> Saithip Meangmai <input type="checkbox"/> Warakorn Lerngagtrakul	
Issue Date :	1 November 2022



Cert.No.: 22TW242

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	21CG1389	25 Mar 2023
2) Balance	1126143764	140RC004	22MM50	20 Sep 2023

2. Standard Material :-

<u>Material</u>	<u>Manufacturer</u>	<u>Lot.No.</u>	<u>Assay</u>
Sodium Thiosulfate pentahydrate	Merck	AM1763316	100.2%

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %

Dissolved Oxygen Probe No.: 15K100353

Titration Method (Azide Modification Method) (mg/L)	DO Meter Reading (mg/L)	Standard Deviation (mg/L)
8.14	8.13	0.0071

This report was certified only for the instrument we tested. It is allowable to use for study the system efficiency, The environmental impact control and present to organization it may concerned. 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

-o0o-

Malu

a 1133339



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 23TM31

Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Hot Air Oven

Manufacturer : Binder

Model : FED 115 E2

Serial No. : 11-22823

ID No. : ERTC-L-In.-076

Submitted by : Environment Research & Technology Company Limited.
25/114 Moo 6, Soi Chinaket 1, Ngamwongwan Road,
Toongsonghong, Laksi,
Bangkok 10210

Location : Laboratory (ERTC)

Received Order : 4 January 2023

Calibration Date : 4 January 2023

Ambient Temperature : (26 ± 10) °C

Relative Humidity : (50 ± 30) %

Calibrated by : Preecha Hlahib

Approved by :

Malee

Approved Signatory

- () Pornthippa Tameyakul
(✓) Malee Butkruea
() Suwit Imjai

Issue Date :

16 January 2023

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.

A 0049318



Equipment : Hot Air Oven
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2301-0002ON-2

Cert. No.: 23TM31

Page : 2 of 3

Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector (RTD) and Thermocouple Type T.

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

<u>Instrument</u>	<u>Model</u>	<u>Serial No.</u>	<u>Cert. No.</u>	<u>Due Date</u>
1) Data Acquisition	34972A	MY57013823	22LM24	26 Feb 2023

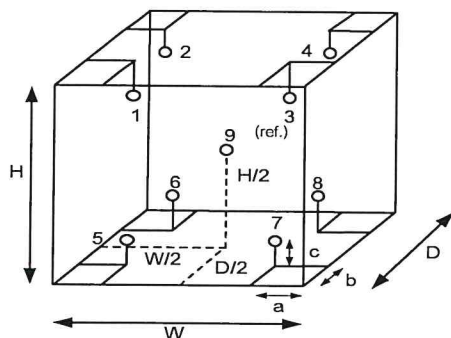
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

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

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close



Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	28	32
REL.Humid. (%)	60	55
AC Supply (Volt)	220	221

Probe Installation Details :		Dimension of Chamber :	
a =	5.0 cm	D =	0.40 m
b =	5.0 cm	W =	0.60 m
c =	5.0 cm	H =	0.48 m
Capacity =			0.12 m ³

Ref. Std. ID No.: @ Calibration Point		
Position :	(104) °C	(180) °C
1	21-17RTD-01	22-17TC-01
2	21-17RTD-02	19-17TC-02
3	17RTD-03	19-17TC-03
4	17RTD-04	19-17TC-04
5	17RTD-05	19-17TC-05
6	17RTD-06	19-17TC-06
7	17RTD-07	19-17TC-07
8	17RTD-08	19-17TC-08
9 (ref.)	17RTD-09	19-17TC-09

Malu .



Equipment : Hot Air Oven
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2301-0002ON-2
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 23TM31

Page : 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor <i>k</i>
104	104	104	0.16	2.4	2.6	0.86	2
180	180	180	0.34	6.1	8.8	1.8	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
104	104.819	103.334	104.574	104.185	103.981	103.001	105.409	103.368	103.014
180	176.454	179.253	182.386	180.810	181.999	178.253	184.629	179.227	178.688

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 %.

-000-

Malu



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 23TM32

Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Hot Air Oven

Manufacturer : Memmert

Model : UF 110

Serial No. : B414.0652

ID No. : ERTC-L-In.-098

Submitted by : Environment Research & Technology Company Limited.
25/114 Moo 6, Soi Chinaket 1, Ngamwongwan Road,
Toongsonghong, Laksi,
Bangkok 10210

Location : Laboratory (ERTC)

Received Order : 4 January 2023


Calibration Date : 4 January 2023

Ambient Temperature : (26 ± 10) °C

Relative Humidity : (50 ± 30) %

Calibrated by : Preecha Hlahib

Approved by :


Approved Signatory

- () Pornthippa Tameyakul
(☒) Malee Butkruea
() Suwit Imjai

Issue Date : 16 January 2023

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.

A 0049319



Equipment : Hot Air Oven
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2301-0002ON-3

Cert. No.: 23TM32

Page : 2 of 3

Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector (RTD) and Thermocouple Type T.

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34972A	MY57013823	22LM24	26 Feb 2023

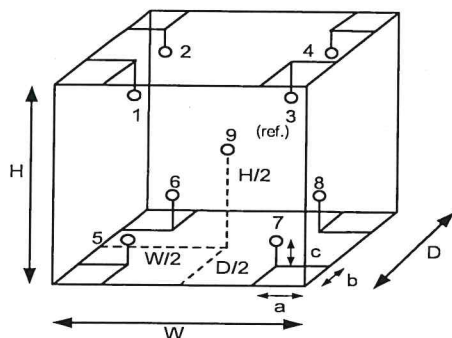
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

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

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close



Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	28	32
REL.Humid. (%)	60	55
AC Supply (Volt)	220	221

Probe Installation Details :

Dimension of Chamber :

a =	5.0	cm	D =	0.40	m
b =	5.0	cm	W =	0.56	m
c =	5.0	cm	H =	0.48	m
Capacity =			0.11	m ³	

Ref. Std. ID No.: @ Calibration Point

Position :	(104) °C	(180) °C
1	21-17RTD-01	22-17TC-01
2	21-17RTD-02	19-17TC-02
3	17RTD-03	19-17TC-03
4	17RTD-04	19-17TC-04
5	17RTD-05	19-17TC-05
6	17RTD-06	19-17TC-06
7	17RTD-07	19-17TC-07
8	17RTD-08	19-17TC-08
9 (ref.)	17RTD-09	19-17TC-09

Malu



Equipment : Hot Air Oven
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2301-0002ON-3
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 23TM32

Page : 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor <i>k</i>
104.0	104.0	104.0	0.10	0.95	1.6	0.42	2
180.0	180.0	180.0	0.29	1.8	3.3	1.1	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
104.0	104.630	103.574	103.239	103.951	104.422	104.052	103.192	104.041	104.089
180.0	179.591	179.816	178.321	179.612	181.116	179.997	178.605	179.735	179.508

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-

Malu

Mettler-Toledo (Thailand) Ltd.

846/4 - 846/5 Lasalle Rd., Bangna Tai Sub-District

Bangna District, Bangkok 10260

+66 2723 0382

MT-TH.ServiceSupport@mt.com



NSC-TISI-TIS 17025
CALIBRATION 0062

Accuracy Calibration Certificate

Customer

Company: Environment Research & Technology Co., Ltd.
Address: 25/114 Moo 6, Soi Chinaket 1, Ngamwongwan Rd., Toongsonghong
City: Laksi **Contact:** Ramita Taengthai
Zip / Postal: 10210
State / Province: Bangkok
Order Number: 
* 0 3 3 2 6 1 7 8 5 6 *

Weighing Device

Manufacturer: Mettler Toledo **Instrument Type:** Weighing Instrument
Model: MS204TS/00 **Asset Number:** ERTC-L-IN-114
Serial No.: B547728937 **Terminal Model:** N/A
Building: N/A **Terminal Serial No.:** N/A
Floor: 5 **Terminal Asset No.:** N/A
Room: 504

Range	Max. Capacity	Readability (d)
1	220 g	0.0001 g

Procedure



Calibration Guideline: EURAMET cg-18 v. 4.0 (11/2015)
METTLER TOLEDO Work Instruction: CP/W002/20

This calibration certificate contains measurements for As Found calibration. No As Left calibration was performed because the device was not modified after As Found calibration. Therefore, results for As Left correspond to As Found.

The sensitivity/span of the weighing instrument was adjusted before calibration with a built-in weight.

In accordance with EURAMET cg-18 (11/2015), the test loads were selected to reflect the specific use of the weighing device or to accommodate specific calibration conditions.

	Temperature		Humidity	
As Found	Start: 23.7 °C	End: 23.8 °C	Start: 45.6 %	End: 46.8 %

As Found Calibration Date: 17-Jan-2023 **Calibrator:** 
As Left Calibration Date: N/A
Issue Date: 19-Jan-2023
Approved Signatory: 
Technical Manager / Head of Calibration Center

Measurement Results

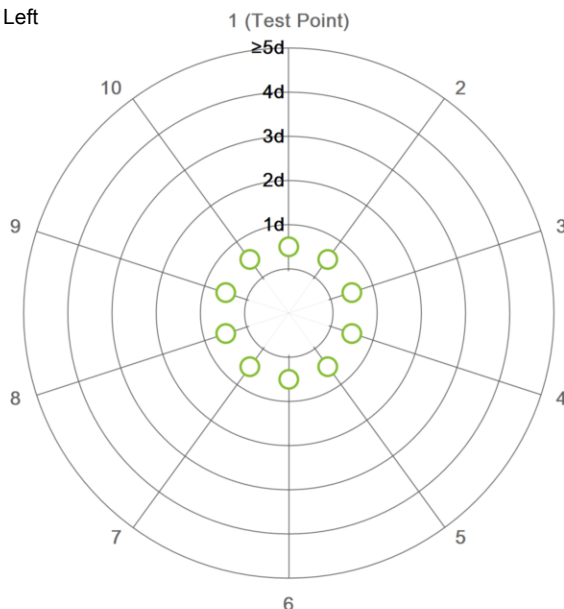
Repeatability

Test Load: 100 g

	As Found	As Left
1	99.9999 g	N/A
2	99.9999 g	N/A
3	99.9999 g	N/A
4	100.0000 g	N/A
5	100.0000 g	N/A
6	99.9999 g	N/A
7	99.9999 g	N/A
8	100.0000 g	N/A
9	100.0000 g	N/A
10	100.0000 g	N/A

Standard Deviation	0.00005 g	N/A
--------------------	-----------	-----

○ As Found
◆ As Left



The "d" in the graph represents the readability of the range/interval in which the test was performed.

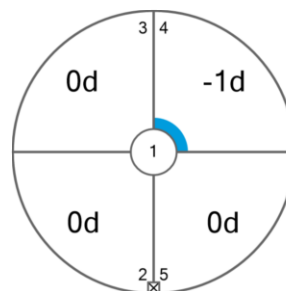
The results of this graph are based upon the absolute values of the differences from the mean value.

Eccentricity

Test Load: 100 g

Position	As Found	As Left
1	99.9999 g	N/A
2	99.9999 g	N/A
3	99.9999 g	N/A
4	99.9998 g	N/A
5	99.9999 g	N/A

Maximum Deviation	0.0001 g	N/A
-------------------	----------	-----



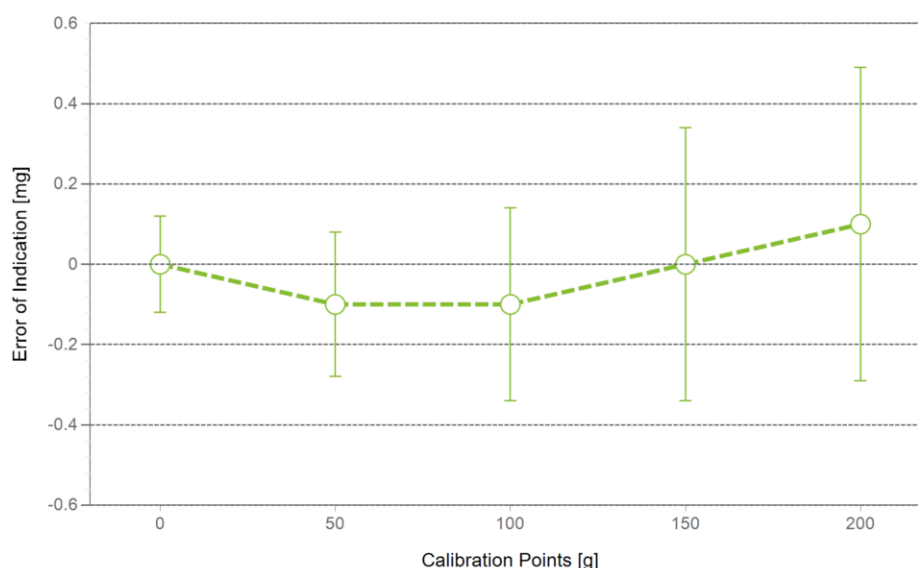
As Found

The "d" in the graph represents the readability of the range/interval in which the test was performed.

Error of Indication

As Found

	Reference Value	Indication	Error of Indication	Expanded Uncertainty	k
1	0.0000 g	0.0000 g	0.0000 g	0.12 mg	2
2	0.0500 g	0.0500 g	0.0000 g	0.13 mg	2
3	0.1000 g	0.1000 g	0.0000 g	0.13 mg	2
4	0.5000 g	0.5000 g	0.0000 g	0.14 mg	2
5	1.0000 g	1.0000 g	0.0000 g	0.14 mg	2
6	5.0000 g	5.0001 g	0.0001 g	0.14 mg	2
7	10.0000 g	10.0001 g	0.0001 g	0.15 mg	2
8	50.0000 g	49.9999 g	-0.0001 g	0.18 mg	2
9	100.0000 g	99.9999 g	-0.0001 g	0.24 mg	2
10	150.0000 g	150.0000 g	0.0000 g	0.34 mg	2
11	200.0000 g	200.0001 g	0.0001 g	0.39 mg	2



○ As Found

◆ As Left

For improved legibility of the graphics only increasing measurement points are shown and measurement points close to zero are not displayed.

The uncertainty stated is the expanded uncertainty at calibration obtained by multiplying the standard combined uncertainty by the coverage factor k – which can be larger than 2 according to EURAMET cg-18. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of approximately 95%.

The user is responsible for maintaining environmental conditions and the settings of the weighing instrument when it was calibrated.

Test Equipment

All weights used for metrological testing are traceable to national or international standards. The weights were calibrated and certified by an accredited calibration laboratory.

Weight Set 1: OIML E2

Weight Set No.:	WS57	Date of Issue:	06-Jan-2022
Certificate Number:	177037	Calibration Due Date:	03-Jul-2023

Thermo Hygrometer

Equipment No.:	IN255	Date of Issue:	20-Jul-2022
Certificate Number:	22H1503	Calibration Due Date:	04-Jul-2023

Remarks

FACT adjustment functionality activated

Equipment condition: Good

Next calibration according to customer's procedure

Calibration data not decide by calibration laboratory

End of Accredited Section

The information below and any attachments to this calibration certificate are not part of the accredited calibration.

Measurement Uncertainty of the Weighing Instrument in Use

Stated is the expanded uncertainty with $k=2$ in use. The formula shall be used for the estimation of the uncertainty under consideration of the errors of indication. The value R represents the net load indication in the unit of measure of the device.

Temperature coefficient for the evaluation of the measurement uncertainty in use: $3.0 \cdot 10^{-6} / K$

Temperature range on site for the evaluation of the measurement uncertainty in use: 3 K

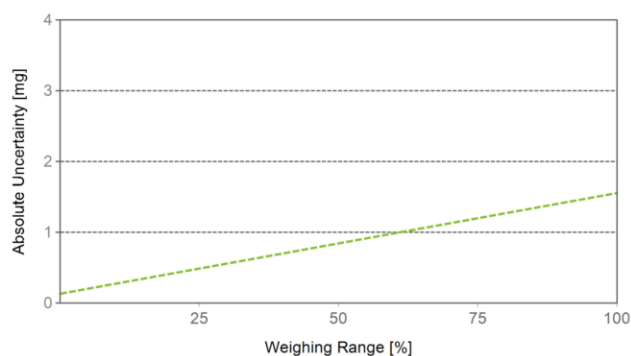
Linearization of Uncertainty Equation

Range			As Found	As Left
	d	Max		
1	0.0001 g	220 g	$U_1 = 0.13 \text{ mg} + 0.00647 \text{ mg/g} \cdot R$	N/A

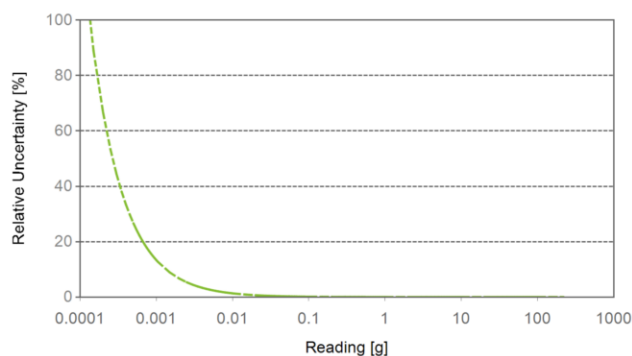
To optimize the stability of the linearization, besides of the zero load only increasing measurement points with a test load of 5% of the measurement range or larger are taken for the calculation of the linear equation.

Absolute and Relative Measurement Uncertainty in Use for Various Net Indications (Examples)

Net Indication	As Found		As Left	
0.0220 g	0.13 mg	0.59%	N/A	N/A
0.2200 g	0.13 mg	0.060%	N/A	N/A
2.2000 g	0.14 mg	0.0066%	N/A	N/A
22.0000 g	0.27 mg	0.0012%	N/A	N/A
220.0000 g	1.6 mg	0.00071%	N/A	N/A



As Found



As Left

GWP® Certificate



**As
Found**



**As
Left**



The weighing device meets the given process requirements.

The weighing device meets the given process requirements.

Tests Performed:



As Found



As Left



No adjustments/modifications made. As Left results correspond to As Found.

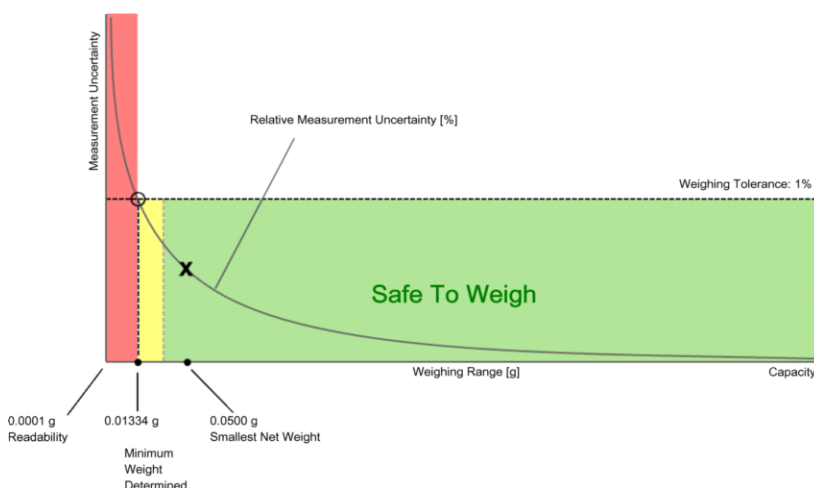
Process Requirements

Weighing Tolerance: 1%

Smallest Net Weight: 0.0500 g

Safety Factor: 2

Safe Weighing Range



While the values in this graph reflect the actual calibration results, the measurement uncertainty curves are simply a visual representation. This graph reflects As Left testing, unless only As Found was performed.

Minimum Weight

As Found Minimum Weight Table

Minimum weights for different weighing tolerances and safety factors					
	Safety Factor				
Tolerance	1	2	3	5	10
0.1%	0.13420 g	0.27016 g	0.40792 g	0.68895 g	1.42555 g
0.2%	0.06688 g	0.13420 g	0.20196 g	0.33881 g	0.68895 g
0.5%	0.02670 g	0.05347 g	0.08031 g	0.13420 g	0.27016 g
1%	0.01334 g	0.02670 g	0.04008 g	0.06688 g	0.13420 g
2%	0.00667 g	0.01334 g	0.02002 g	0.03339 g	0.06688 g
5%	0.00267 g	0.00533 g	0.00800 g	0.01334 g	0.02670 g



Pass: The determined minimum weight meets the requirement for the smallest net weight.

As Left Minimum Weight Table

Minimum weights for different weighing tolerances and safety factors					
	Safety Factor				
Tolerance	1	2	3	5	10
0.1%	0.13420 g	0.27016 g	0.40792 g	0.68895 g	1.42555 g
0.2%	0.06688 g	0.13420 g	0.20196 g	0.33881 g	0.68895 g
0.5%	0.02670 g	0.05347 g	0.08031 g	0.13420 g	0.27016 g
1%	0.01334 g	0.02670 g	0.04008 g	0.06688 g	0.13420 g
2%	0.00667 g	0.01334 g	0.02002 g	0.03339 g	0.06688 g
5%	0.00267 g	0.00533 g	0.00800 g	0.01334 g	0.02670 g



Pass: The determined minimum weight meets the requirement for the smallest net weight.

At these net minimum weight values, the measurement uncertainty of the weighing device is equal to or less than 1/1 (no safety factor), 1/2, 1/3, 1/5, or 1/10 of the required tolerance. The values are calculated with $k = 2$ and based on the linear formula of the measurement uncertainty of the weighing device in use.

The safety factor for As Found is always 1. This implies no safety factor. As Found testing looks at the behavior of the instrument from the past until test occurred. For the past, it is necessary to know that the tolerance was met, but not the safety factor. The safety factor is a proactive measure to apply for future measurements.

Notes on minimum weight values in above table:

1. If "N/A" is shown above, no appropriate value could be calculated.
2. METTLER TOLEDO is not responsible for the definition of the process requirements.

Measurement Results

Results Summary

	Repeatability	Eccentricity	Error of Indication
As Found	✓	✓	✓
As Left	✓	✓	✓

✓ = Passed

✗ = Failed

⚠ = Safety Factor not met

Repeatability

Test Load: 100 g

Tolerance	Control Limit	As Found		As Left	
		Std. Deviation	Result	Std. Deviation	Result
0.1%	N/A	0.00005 g*	N/A	0.00005 g*	N/A
0.2%	0.00005 g		✓		⚠
0.5%	0.00013 g		✓		✓
1%	0.00025 g		✓		✓
2%	0.00050 g		✓		✓
5%	0.00125 g		✓		✓

*The calculated standard deviation value is below the rounding error of the balance. The $0.41 \cdot d$ rule is used for the assessment of this repeatability test and the calculation of the minimum weight.

The weighing tolerance is met if the standard deviation is less than or equal to the corresponding control limit.

Eccentricity

Test Load: 100 g

Tolerance	Control Limit	As Found		As Left	
		Deviation	Result	Deviation	Result
0.1%	0.0500 g	0.0001 g	✓	0.0001 g	✓
0.2%	0.1000 g		✓		✓
0.5%	0.2500 g		✓		✓
1%	0.5000 g		✓		✓
2%	1.0000 g		✓		✓
5%	2.5000 g		✓		✓

The weighing tolerance is met if the deviation is less than or equal to the corresponding control limit.

Error of Indication**As Found**

		Control limits for various weighing tolerances					
Reference Value	Error	0.1%	0.2%	0.5%	1%	2%	5%
0.0000 g	0.0000 g	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
50.0000 g	-0.0001 g	0.0250 g	0.0500 g	0.1250 g	0.2500 g	0.5000 g	1.2500 g
100.0000 g	-0.0001 g	0.0500 g	0.1000 g	0.2500 g	0.5000 g	1.0000 g	2.5000 g
150.0000 g	0.0000 g	0.0750 g	0.1500 g	0.3750 g	0.7500 g	1.5000 g	3.7500 g
200.0000 g	0.0001 g	0.1000 g	0.2000 g	0.5000 g	1.0000 g	2.0000 g	5.0000 g
Result		✓	✓	✓	✓	✓	✓

As Left

		Control limits for various weighing tolerances					
Reference Value	Error	0.1%	0.2%	0.5%	1%	2%	5%
0.0000 g	0.0000 g	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
50.0000 g	-0.0001 g	0.0250 g	0.0500 g	0.1250 g	0.2500 g	0.5000 g	1.2500 g
100.0000 g	-0.0001 g	0.0500 g	0.1000 g	0.2500 g	0.5000 g	1.0000 g	2.5000 g
150.0000 g	0.0000 g	0.0750 g	0.1500 g	0.3750 g	0.7500 g	1.5000 g	3.7500 g
200.0000 g	0.0001 g	0.1000 g	0.2000 g	0.5000 g	1.0000 g	2.0000 g	5.0000 g
Result		✓	✓	✓	✓	✓	✓

The weighing tolerance is met if the error (of indication) for each test point is less than or equal to the corresponding control limit for that particular weighing tolerance. Results at or close to the zero point cannot be assessed.

Preventive Maintenance Kjeldahl

Service No. PM22-S08-072

1. Customer Information

Customer Name	Instrument	Serial Number	Service Date
บริษัท เอ็นไวรอนเม้นท์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด 25/114 หมู่ 6 ซ.ชินเขต 1 ถ.งามวงศ์วาน ฟุ่งสองห้อง หลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 ติดต่อ: คุณจ้าวรรณ Tel: 080-075 1451 Fax: -	K - 355	1000142231	22-Jun-2022 PM_1/1



2. Instrument

2.1 Cooling water (If it connected)	OK	NOT OK	Remark
- Temperature 15 – 20 °C	/		CTL-911
- Cooling water inlet	/		
- Cooling water outlet	/		
- Control Temperature	/		Set temp 15 C

2.2 Cleaning	DONE	NOT DONE	Remark
- Outside Instrument	/		
- Inside Instrument	/		
- Splash protector	/		
- Condenser	/		



Preventive Maintenance Kjeldahl

2.3 Visual Test

	OK	NOT OK	Remark
- Screw Coupling (between splash protector and condenser)	/		
- Condenser	/		
- Splash protector		/	เริ่มเสื่อมสภาพ
- Hypalon connection (connection tube)		/	เริ่มเสื่อมสภาพ
- Rubber bung		/	เริ่มเสื่อมสภาพ
- Ventilation valve	/		
- PTFE tube	/		
- Cooling water inlet	/		
- Cooling water outlet	/		
- Magnetic valve	/		

2.4 System control

	OK	NOT OK	Remark
- Key board	/		
- Display	/		
- Program	/		
- Adding H ₂ O	/		Reagent 1
- Adding NaOH	/		Reagent 2
- Adding H ₃ BO ₃	-		Do not have
- Aspiration	-		Do not have

Preventive Maintenance Kjeldahl

3. Function Test

Addition H ₂ O	0 ml	Reaction time	0 min
Addition NaOH	0 ml	Distillation time	5 min
Addition H ₃ BO ₃	0 ml	Steam capacity	100%
		Aspiration	SAM

Result: Water in receiving vessel now approximately 170 ml, 171 ml

4. Summary



All specifications OK	Specification not OK
OK	

Comments

- Preventive Maintenance + Performance test 1/1
- Change part the Hose chemicles supply(043185) 1 pcs.
- TEST Run เครื่องทำงานปกติ

Signature BUCHI

- Service by Keen Date 16 - Jun - 2022

- Approve by Supaphan C. Date 20 - Jun - 2022



Buchi (Thailand) Limited

Preventive Maintenance Block Digestion

Service No. PM22-S08-072

1. Customer Information

Customer Name	Instrument	Serial Number	Service Date
บริษัท เอ็นไวรอนเม้นท์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด 25/114 หมู่ 6 ซ.ชินเขต 1 ถ.งามวงศ์วาน ท้องสองห้อง หลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 ติดต่อ: คุณจารุวรรณ Tel: 080-075 1451 Fax: -	K- 449	1000299283	16-Jun-2022 PM_1/1



2. Instrument

	OK	NOT OK	Remark
2.1 Housing			
- Clean the housing	/		
- Visual check	/		
- Check for defects (e.g. cracks)	/		

	OK	NOT OK	Remark
2.2 Heating			
- Clean aluminum block	/		
- Visual check	/		
- Check heating element	/		



Preventive Maintenance Block Digestion

2.3 Visual Check	OK	NOT OK	Remark
- Connection to suction	/		
- PTFE seal	/		
- O-ring	/		
- Glass holder set	/		
- Suction module	/		

2.4 Function test (This test does not use digestion vessels!)



- Select and store in .Program 9 by following parameters:
 - Step 1 Ramp 1 Temp. 55°C Time 2 min.
 - Step 2 Ramp 2 Temp. 70°C Time 2 min.
 - Step 3 Ramp 3 Temp. 85°C Time 2 min.
 - Step 4 Ramp 4 Temp. 100°C Time 2 min.
 - Step 5 Cool Time 10 min.
- Check following functions:
 - Press key "Start": Start Time 00.00
 - 0 min. press key .Start. again starts heating from room temperature (LED Heating on)
 - 5 min. reaches 55°C (LED off) Lift goes down (K-438 only)
 - 6 min. starts heating again (LED on)
 - 7 min. reaches 70°C (LED off)
 - 8 min. starts heating again (LED on)
 - 9 min. reaches 85°C (LED off)
 - 10 min. starts heating again (LED on)
 - 11 min. reaches 100°C (LED off)
 - 12 min. starts cooling (fan on) Lift goes up (K-438 only)
 - 22 min. End / Scrubber off; LED still flashing displays 'power off delay - cooling' (Instrument will switch off automatically, if temperature of the heating block drops below 60°C)
- Note:
 - This are only approximate times starting from room temperature and they can vary slightly!
 - Not all heating positions have exactly the same heating output! (Constructive matter)
 - Temperatures may overshoot set temperatures. (only below 100°C)

Function test

☒ OK

☐ NOT OK



Preventive Maintenance Block Digestion

2.5 System control	OK	NOT OK	Remark
- Keyboard	/		
- Display	/		
- Program	/		

3. Summary

All specifications OK	Specification not OK
OK	



Comments

- Preventive Maintenance + Performance test_1/1
- Change part the set Pt1000 temp. sensor(1106773) 1 pcs.
- TEST Run เครื่องทำงานปกติ

Signature BUCHI

- Service by keen Date 16 - Jun - 2022

- Approve by Supham C. Date 20 - Jun - 2022



Buchi (Thailand) Limited

Preventive Maintenance Kjeldahl



2.5 System Distillation	OK	NOT OK	Remark
- Boiler	/		6.9 A
- Water level sensor	/		
- One way valve	/		
- Pressure switch	/		
- Thermostat	/		
- Steam valve1 (Y4)	/		
- Steam valve2 (Y5)	-		Do not have
- Drain valve (Y3)	-		Do not have
- Water 3/2 way valve (Y1)	-		Do not have

2.6 Hose	OK	NOT OK	Remark
- Unisil hose	/		
- Hypalon hose	/		
- Drain hose	-		Do not have
- Viton hose	/		
- Silicone hose	-		Do not have

2.7 Diaphragm pump	OK	NOT OK	Remark
- Diaphragm pump for H ₂ O	/		
- Diaphragm pump for NaOH	/		
- Diaphragm pump for H ₃ BO ₃	-		Do not have

2.8 Program test	OK	NOT OK	Remark
- Distillation	-		Do not have
- Aspiration	-		Do not have
- Preheating	-		Do not have
- Cleaning	-		Do not have



Preventive Maintenance Scrubber

Service No. PM22-S08-072

1. Customer Information

Customer Name	Instrument	Serial Number	Service Date
บริษัท เอ็นไวรอนเม้นท์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด 25/114 หมู่ 6 ซ.ชินเขต 1 ถ.งามวงศ์วาน พุ่งสองห้อง หลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 ติดต่อ: คุณจรรวรรณ Tel: 080-075 1451 Fax: -	B - 414	0700002874	16-Jun-2022 PM_1/1



2. Instrument

2.1 Cooling water (If it connected)	OK	NOT OK	Remark
- Temperature 10 – 20 °C	/		CTL-901
- Cooling water inlet	/		
- Cooling water outlet	/		Set temp 15 C

2.2 Cleaning	DONE	NOT DONE	Remark
- Housing	/		
- Condenser	/		
- Swirl disc	/		

Preventive Maintenance Scrubber

2.3 Visual Check	OK	NOT OK	Remark
- Hose connection to suction	/		
- Glassware	/		
- Lip gasket	/		
- GL-14 connector	/		
- Activated charcoal	/		

2.4 Flush Pump



Make sure, the bypass valve is closed completely (for maximum suction power).

- Disconnect the silencer, move it down (or take it away from the instrument), and flush out the pump with at least 500 mL of distilled water through the pump inlet, until the collected washing water is clean.
- Switch on the instrument and collect the waste water from the pump output in a suitable vessel.

Flush pump

☒ OK

☐ NOT OK

2.5 Washing Solution

- Sodium hydroxide 8-10 %, max. 20 %
- Sodium carbonate
 - dissolve 600 g Na₂CO₃ in 3 L distilled warm water, or
 - dissolve 1.7 kg Na₂CO₃ in 10 H₂O in 3 L distilled warm water

Washing solution

☒ OK

☐ NOT OK

Preventive Maintenance Scrubber

3. Summary

All specifications OK	Specification not OK
OK	

Comments

- Preventive Maintenance + Performance test_1/1
- TEST Run เครื่องทำงานปกติ

Signature BUCHI

- Service by Keen Date 16 - Jun - 2022

- Approve by Suvaphan C. Date 20 - Jun - 2022



Buchi (Thailand) Limited

Performance Test

Service No. PM22-S08-072

1. Customer Information

Customer Name	Instrument	Serial Number	Service Date
บริษัท เอ็นไวรอนเม้นท์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด 25/114 หมู่ 6 ซอยชินเขต 1 ถนนงามวงศ์วาน แขวงทุ่งสอง ห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 Tel: 02-954-7745 Fax:	K-355 K-449 B-414	1000142231 1000299283 0700002874	16 June 2022 (PM1/1)



2. Methods and Reagents

Digestion (assay 100.1%)	
Standard Substance:	Glycine
Theoretical %N content	18.618%
Catalyst	Mixed catalyst 10 g
Sulfuric acid	20 ml
Heating Level or Temp	420 องศา
Digestion time	90 min
Cooling time	30 min

Distillation and Titration (assay 100.2%)	
Standard Substance	Ammonium Sulfate
Theoretical %N content	21.24%
Titration method	Boric acid
Distilled water	50 ml
NaOH 32 %	90 ml
Boric acid 2 %	60 ml
Titrant	0.5 N H ₂ SO ₄



Performance Test

3. Results

No.	Sample	Sample Weight (g)	Volume of titrant (ml)	Nitrogen (%)	Recovery Rate (%)
1	Blank	-	0.05		
2	Blank	-	0.05		
3	Ammonium Sulfate	0.2056	6.25	21.12	99.48
4	Ammonium Sulfate	0.2061	6.30	21.24	100.04
5	Ammonium Sulfate	0.2061	6.30	21.24	100.04
6	Ammonium Sulfate	0.2063	6.30	21.22	99.94
Average				21.20%	99.87 %

Recovery Rate: 99.87 % ☒ Passed ☐ Failed

Relative Standard Deviation (RSD): 0.27 % ☒ Passed ☐ Failed

No.	Sample	Sample Weight (g)	Volume of titrant (ml)	Nitrogen (%)	Recovery Rate (%)
1	Blank	-	0.05		
2	Blank	-	0.05		
3	Glycine	0.2060	5.55	18.70	100.11
4	Glycine	0.2059	5.55	18.71	100.16
5	Glycine	0.2067	5.55	18.64	99.77
6	Glycine	0.2064	5.55	18.66	99.92
Average				18.68%	99.99%

Recovery Rate: 99.99 % ☐ Passed ☐ Failed

Relative Standard Deviation (RSD): 0.18 % ☐ Passed ☐ Failed

Note:

- The recovery rate should be between 98 – 102 %
- The relative standard deviation should be lower than 1%

Performance Test

4. Summary

All specifications OK	Specification not OK
OK	



Comments

% Recovery : Pass



Signature BUCHI

- Service by Jiraporn

Date 16 June 2022

- Approve by Suvaphan C.

Date 20 June 2022



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 23TM3

Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Incubator

Manufacturer : Memmert

Model : IF 160

Serial No. : D522.0070

ID No. : ERTC-L-In.-181

Submitted by : Environment Research & Technology Company Limited.
25/114 Moo 6, Soi Chinaket 1, Ngamwongwan Road,
Toongsonghong, Laksi,
Bangkok 10210

Location : 408/2 ห้องปฏิบัติการบ่มอาหารเลี้ยงเชื้อ

Received Order : 4 January 2023

Calibration Date : 5 January 2023

Ambient Temperature : (26 ± 10) °C

Relative Humidity : (50 ± 30) %

Calibrated by : Krisda Malee

Approved by :

Malu .

Approved Signatory

- () Pornthippa Tameyakul
(☒) Malee Butkruea
() Suwit Imjai

Issue Date :

16 January 2023

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.

A 0049321



Equipment : Incubator
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2301-0002ON-5

Cert. No.: 23TM3

Page : 2 of 3

Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 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	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34970A	MY44073381	22LM78/1	12 May 2023

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

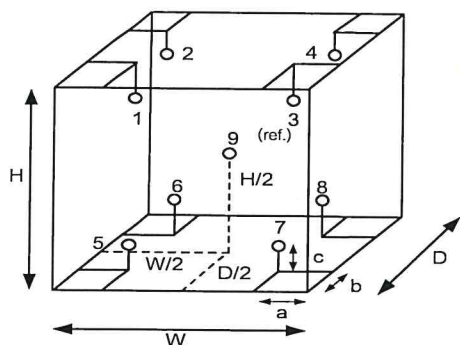
3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	24	26
REL.Humid. (%)	50	51
AC Supply (Volt)	220	221



Probe Installation Details :

a = 5.0 cm
 b = 5.0 cm
 c = 5.0 cm

Dimension of Chamber :

D = 0.40 m
 W = 0.56 m
 H = 0.73 m
 Capacity = 0.16 m³

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	1RTD-2/1
2	1RTD-2/2
3	22-01RTD-03
4	1RTD-2/4
5	1RTD-2/5
6	1RTD-2/6
7	1RTD-2/7
8	1RTD-2/8
9 (ref.)	1RTD-2/9

Maku -



Equipment : Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2301-0002ON-5
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 23TM3

Page : 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor <i>k</i>
35.0	35.0	35.0	0.026	0.30	0.33	0.30	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
35.0	35.132	35.177	35.048	35.188	35.186	35.131	35.154	35.144	35.334

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-

Mali



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 23TM1
Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : Incubator
Manufacturer : Ehret
Model : BK 4106
Serial No. : 22162
ID No. : ERTC-L-In.-022
Submitted by : Environment Research & Technology Company Limited.
25/114 Moo 6, Soi Chinaket 1, Ngamwongwan Road,
Toongsonghong, Laksi,
Bangkok 10210
Location : ห้องปฏิบัติการบ่มอาหารเลี้ยงเชื้อ (408/2)
Received Order : 4 January 2023
Calibration Date : 4 January 2023
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Krisda Malee

Approved by :

Approved Signatory

- () Pornthippa Tameyakul
(☒) Malee Butkruea
() Suwit Imjai

Issue Date :

17 January 2023

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.

A 0045995



Equipment : Incubator
 Condition As-Received : Used Item
 Reference : 2301-0002ON-6

Cert. No.: 23TM1

Page : 2 of 3

Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 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	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34970A	MY44073381	22LM78/1	12 May 2023

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

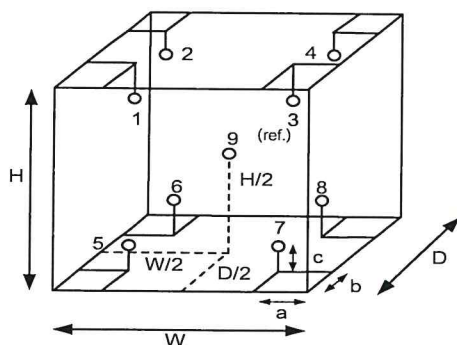
3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	26	27
REL.Humid. (%)	49	47
AC Supply (Volt)	221	220



Probe Installation Details :

a = 5.0 cm
 b = 5.0 cm
 c = 5.0 cm

Dimension of Chamber :

D = 0.50 m
 W = 0.60 m
 H = 0.50 m
 Capacity = 0.15 m³

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	1RTD-2/1
2	1RTD-2/2
3	22-01RTD-03
4	1RTD-2/4
5	1RTD-2/5
6	1RTD-2/6
7	1RTD-2/7
8	1RTD-2/8
9 (ref.)	1RTD-2/9

Malu



Equipment : Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2301-0002ON-6
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 23TM1

Page : 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor <i>k</i>
44.5	44.5	44.5	0.34	1.3	1.9	0.80	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
44.5	44.527	45.501	45.139	45.606	43.898	44.165	44.411	44.551	45.204

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-

Malu