



ประกาศกรมควบคุมมลพิษ

ที่ ๑๗ / ๒๕๕๙

เรื่อง ประกวดราคาจ้างปรับปรุงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ

ด้วย กรมควบคุมมลพิษ มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างปรับปรุงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน ๕ สถานี ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างโดยประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
๒. ไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
๓. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมควบคุมมลพิษ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๔. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น
๕. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ.กำหนด
๖. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
๗. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
๘. คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

กำหนดยื่นข้อเสนอและเสนอราคา ทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่
๑๕ ธ.ค. ๒๕๕๘ ระหว่างเวลา...๐๘.๓๐... น. ถึง ...๑๖.๓๐...น.

/ผู้สนใจ...

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารทางระบบจัดซื้อ
จัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ก่อนการเสนอราคา ในระหว่างวันที่... ๑๗ พ.ย. ๒๕๕๘ ...ถึงวันที่
๒๕ พ.ย. ๒๕๕๘ ...ดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.pcd.go.th หรือ www.procurement.go.th หรือ
สอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐๒-๒๙๔๒๐๒๙/..... ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๘



ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

ปรับปรุงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 5 สถานี

1. หลักการและเหตุผล

กรมควบคุมมลพิษ ได้จัดตั้งเครือข่ายการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศของประเทศไทย เพื่อเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบสภาพปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นหรือมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ต่างๆ รวมทั้ง ศึกษาหรือคาดการณ์สภาพการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพอากาศที่อาจเกิดขึ้น โดยข้อมูลผลการตรวจวัดที่ได้จะนำไปใช้ประกอบการกำหนดมาตรการและนโยบายในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศระดับประเทศ โดยได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ปัจจุบันเครือข่ายการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศของประเทศไทย ประกอบด้วยสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบอัตโนมัติ จำนวน 61 สถานี ติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ 29 จังหวัด โดยดำเนินการตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศและสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยาระดับผิวพื้น (เสาสูงระดับ 10) ด้วยเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบอัตโนมัติ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซโอโซน (O₃) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) และเครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ทิศทางลม ความเร็วลม อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ และรังสีสุทธิ ซึ่งเครื่องมือตรวจวัดดังกล่าว เป็นเครื่องมือที่ทันสมัย มีระบบการทำงานที่ได้มาตรฐานสากล ทำงานได้อัตโนมัติต่อเนื่องตลอดเวลา

เนื่องจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบอัตโนมัติ มีอายุการใช้งานมานานมากกว่า 10 ปี จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงตู้สถานีฯ และเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานีฯ ดังกล่าว เพื่อให้เครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ได้ข้อมูลผลการตรวจวัดที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ สามารถนำไปใช้ประกอบการกำหนดมาตรการและนโยบายในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทย ซึ่งกรมควบคุมมลพิษ ได้รับการจัดสรรงบประมาณในการปรับปรุงสถานีตรวจวัดฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เป็นต้นมา ปัจจุบันได้ดำเนินการปรับปรุงสถานีฯ เรียบร้อยแล้ว รวมทั้งสิ้น 41 สถานี และในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ได้รับการจัดสรรงบประมาณในการปรับปรุงสถานีฯ จำนวน 5 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังสภาพปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น หรือมีแนวโน้มของปัญหามลพิษทางอากาศในพื้นที่ต่างๆ
- 2.2 เพื่อให้ได้ข้อมูลคุณภาพอากาศใช้ประกอบการกำหนดมาตรการและนโยบายในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทย

3. เป้าหมาย

เพื่อให้สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบอัตโนมัติของกรมควบคุมมลพิษ จำนวน 5 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด ได้รับการปรับปรุง ซ่อมบำรุงและปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในสถานีฯ ให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

4. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 5 สถานี สามารถตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศและสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยาระดับผิวพื้นได้อย่างต่อเนื่อง ด้วยระบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องแม่นยำ และเป็นมาตรฐานสากล

5. ระยะเวลาดำเนินงาน 150 วัน

6. สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 5 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด ซึ่งการปรับปรุงสถานีตรวจวัดฯ อาจดำเนินการในพื้นที่เดิม หรือพื้นที่ใหม่ ซึ่งอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่เดิม ดังนี้

- 1) สถานีฯ บริเวณกรมอุตุนิยมวิทยา เขตบางนา กทม. (จุดติดตั้งเดิมหรือย้ายจุดติดตั้งใหม่)
- 2) สถานีฯ บริเวณการไฟฟ้าอยุธยาธนบุรี เขตธนบุรี กทม. (จุดติดตั้งเดิมหรือย้ายจุดติดตั้งใหม่)
- 3) สถานีฯ บริเวณศูนย์ฟื้นฟูอาชีพคนพิการและทุพพลภาพ จ.สมุทรปราการ (จุดติดตั้งเดิมหรือย้ายจุดติดตั้งใหม่)
- 4) สถานีฯ บริเวณสถานีตำรวจภูธรตำบลหน้าพระลาน จ. สระบุรี (จุดติดตั้งเดิมหรือย้ายจุดติดตั้งใหม่)
- 5) สถานีฯ บริเวณศูนย์ราชการจังหวัดเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ (จุดติดตั้งเดิมหรือย้ายจุดติดตั้งใหม่)

7. ขอบเขตการดำเนินงานปรับปรุงสถานีตรวจวัดฯ

7.1 **ตู้สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ** : ผู้รับจ้างต้องจัดหาตู้สถานีใหม่และจัดทำฐานรากให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ฐานรองรับตู้สถานีและลักษณะการทำงานของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานีฯ โดยมีลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งกลางแจ้ง สามารถรื้อถอนและโยกย้ายได้ โดยมีรายละเอียดในแต่ละตู้สถานีฯ ดังนี้

- 1) ตู้สถานีฯ มีขนาดไม่น้อยกว่า 3.00 x 3.60 x 2.40 เมตร (กว้างxยาวxสูง)
- 2) โครงสร้างตู้สถานีฯ ต้องมีความแข็งแรง ทำด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสนิมหรือโลหะเคลือบป้องกันสนิม หรือโลหะผสมป้องกันสนิม มีผนังและเพดานเป็นแบบ 2 ชั้น โดยตรงกลางระหว่างชั้นติดฉนวนกันความร้อนด้วยโพลียูรีเทนโฟมหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า ขนาดความหนาอย่างน้อย 40 มิลลิเมตร ทาสีรองพื้นตู้สถานีฯ 2 ชั้น และทาสีทับหนา 2 ชั้น ด้วยสีที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม ตามเบอร์สีที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด
- 3) โครงสร้างพื้นตู้สถานีฯ ต้องสามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานีฯ และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานได้ ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม โดยวัสดุที่ใช้ประกอบทำพื้นตู้สถานีฯ แบ่งเป็น 3 ชั้น ดังนี้

- ชั้นที่ 1 วางหรือปูพื้นตู้สถานีด้วยโลหะผสมป้องกันสนิมหรือโลหะเคลือบป้องกันสนิม
 - ชั้นที่ 2 ปูทับด้วยวัสดุประเภทวีว้าบอร์ดหรือไม้เนื้อแข็งหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
 - ชั้นที่ 3 ปูทับด้วยไมลามิเนตหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยมีขนาดความหนาและรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะการทำงานของสถานีฯ
- 4) หลังคาของตู้สถานีฯต้องมีความลาดเอียง เพื่อป้องกันน้ำขังและการรั่วซึมของน้ำ
 - 5) สร้างชั้น (platform) บนหลังคาตู้สถานีฯอีก 1 ชั้น สำหรับวางเครื่องตรวจวัดและอุปกรณ์ต่างๆ โดยใช้วัสดุที่ไม่เป็นสนิม มีความแข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม และสามารถรื้อถอนเพื่อตรวจสอบหรือบำรุงรักษาพื้นหลังคาตู้สถานีฯได้
 - 6) ติดตั้งราวกันตกทั้ง 4 ด้านที่ชั้น (platform) บนหลังคาตู้สถานีฯ ทำด้วยสแตนเลสหรือวัสดุอื่นที่ไม่เป็นสนิม มีความสูงอย่างน้อย 1.0 เมตร
 - 7) มีประตูเปิด-ปิดชนิด entrance door ขนาดอย่างน้อย กว้าง 1 เมตร สูง 2 เมตร จำนวน 1 บาน พร้อมชุดล็อกประตูแบบ emergency lockable door opening และกันสาดหน้าประตู
 - 8) กันช่องเก็บส่วนระบายความร้อน (condensing unit) ของเครื่องปรับอากาศ โดยติดตั้งประตูตาข่ายสำหรับเปิด-ปิดจากด้านนอกตู้สถานีฯ พร้อมกุญแจล็อก
 - 9) กันห้องเก็บก๊าซมาตรฐานให้อยู่ภายในตู้สถานีฯ โดยติดตั้งประตูกระจกแบบเลื่อนสำหรับ เปิด-ปิด
 - 10) ภายในห้องเก็บก๊าซมาตรฐาน ให้ติดตั้งพัดลมดูดอากาศขนาด 8 นิ้ว อย่างน้อย 1 ตัว พร้อมสวิตช์เปิด-ปิด และติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันแมลงขนาดเล็กเข้ามาทางช่องพัดลม
 - 11) มีชั้นเก็บของและโต๊ะปฏิบัติงานแบบยึดติดผนังและพับเก็บได้ พร้อมเก้าอี้จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 12) มีระบบป้องกันการโจรกรรม สามารถเตือนเป็นสัญญาณเสียงเมื่อมีผู้บุกรุก
 - 13) มีชุดดับเพลิงแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด ชนิดที่ใช้งานแล้วไม่ทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์
 - 14) มีบันไดสแตนเลสสำหรับขึ้นปฏิบัติงานบนหลังคาตู้สถานีฯ โดยกรมควบคุมมลพิษ จะพิจารณาตำแหน่งติดตั้งบันไดและประตูของตู้สถานีฯ ตามความเหมาะสม

7.2 ฐานรองรับตู้สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างฐานรองรับตู้สถานีใหม่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) จุดติดตั้งสถานีฯที่มีสภาพพื้นที่ต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบ ผู้รับจ้างต้องทำการปรับระดับพื้นที่รองรับฐานตู้สถานีฯให้สูงกว่าพื้นที่โดยรอบ ไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร
- 2) ออกแบบและก่อสร้างฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่มีขนาดและความแข็งแรงตามสภาพการรับน้ำหนัก โดยฐานรองรับตู้สถานีฯ มีขนาดไม่น้อยกว่า 5x5 เมตร (กว้างxยาว) ความหนาของคอนกรีตเสริมเหล็กไม่น้อยกว่า 0.15 เมตร

- 3) ต้องมีคานเหล็กเชื่อมติดกันทั้งสี่ด้าน สามารถรองรับน้ำหนักตู้สถานีฯ พร้อมเครื่องตรวจวัดและอุปกรณ์ได้ โดยความสูงไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร พร้อมบันได เพื่อให้บริเวณด้านใต้ตู้สถานีฯ มีลักษณะโปร่ง อากาศสามารถถ่ายเทได้ทุกด้าน และทำความสะอาดได้ง่าย พร้อมทาสีป้องกันสนิมด้วยสีที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม ตามเบอร์สีที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

7.3 รั้วรอบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ : ผู้รับจ้างต้องติดตั้งรั้วรอบสถานี ชนิดรั้วไวเมทหรือวัสดุชนิดอื่นๆ โดยโครงสร้างของรั้วมีลักษณะเป็นเหล็กที่มีความแข็งแรงและเหมาะสมในการติดตั้งกลางแจ้ง ไม่เกิดสนิมได้ง่าย สามารถรื้อถอนและโยกย้ายได้ มีขนาดความสูงรั้วไม่น้อยกว่า 2 เมตร พร้อมทาสีป้องกันสนิมชนิดอีพ็อกซี่ สีบรอนซ์

7.4 เสาสำหรับติดตั้งเครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา : จัดหาและติดตั้งเสาอุตุนิยมวิทยาแบบ self-support โดยมีความสูง 10 เมตร จากฐานรองรับตู้สถานีฯ มีความแข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักเครื่องตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งและเจ้าหน้าที่ขึ้นไปปฏิบัติงานบนเสาฯ ได้ ไม่เป็นสนิมได้ง่าย และทนต่อสภาพอากาศกลางแจ้งได้ มีสายล่อฟ้าพร้อมทาสีตามมาตรฐานกรมการบินพลเรือนกำหนด โดยกรมควบคุมมลพิษจะพิจารณาดำเนินการติดตั้งเสาฯ ตามความเหมาะสม

7.5 ระบบการควบคุมอุณหภูมิภายในสถานี : ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดติดผนัง (wall type) ขนาดทำความเย็นไม่น้อยกว่า 12,000 BTU ชนิดประหยัดพลังงาน มีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 และค่า EER (Energy Efficiency Ratio) ไม่น้อยกว่า 11 จำนวน 2 ชุดต่อสถานี โดยควบคุมการทำงานด้วยรีโมทคอนโทรล ส่วนระบายความร้อน (condensing unit) ติดตั้งบนแท่นวางที่มีอุปกรณ์ลดความสั่นสะเทือนในตำแหน่งที่เหมาะสมและไม่รบกวนต่อระบบการชักตัวอย่างอากาศ

7.6 ระบบไฟฟ้าประจำสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ : ผู้รับจ้างต้องออกแบบคำนวณและเดินระบบสายไฟฟ้าทั้งภายนอกและภายในสถานี ให้เพียงพอกับความต้องการของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์และอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยภายในสถานีต้องมีปลั๊กต่อไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 5 จุด และภายนอกสถานีต้องมีปลั๊กชนิดกันน้ำ อย่างน้อย 2 จุด โดยใช้กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งกรมควบคุมมลพิษจะมอบอำนาจให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ดำเนินการขอติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า และผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าว

7.7 ระบบควบคุมแรงดันไฟฟ้า : ต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าแบบ true on line (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 ชุดต่อสถานี ที่สามารถควบคุมแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ได้ขนาด 220 โวลต์สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้เครื่องตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานีฯ

7.8 ระบบควบคุมไฟฟ้าภายในสถานี : ต้องมีระบบควบคุมไฟฟ้าที่สามารถตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิภายในสถานี สูงกว่า 35 องศาเซลเซียส โดยสามารถเปิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เองแบบอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิเข้าสู่สภาวะปกติ

7.9 ระบบสื่อสาร : ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อมต่อระบบสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือระบบสื่อสารอื่นที่เหมาะสม ไม่น้อยกว่า 1 คู่สายต่อสถานี จากบริษัททีโอที จำกัด (มหาชน) หรือผู้ให้บริการอื่นๆ เพื่อให้สามารถรับส่งข้อมูลมายังศูนย์ข้อมูลคุณภาพอากาศ โดยกรมควบคุมมลพิษ เป็นผู้ดำเนินการขอติดตั้งระบบสื่อสารและผู้รับจ้างรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าว

7.10 ระบบชักตัวอย่างอากาศ (air sampling system) ในแต่ละสถานี โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีระบบชักตัวอย่างอากาศแบบ glass manifold ทำด้วยแก้วชนิด heavy duty wall หรือแบบ Teflon ไส ที่มีความแข็งแรงเพียงพอ และมีช่อง (sample port) สำหรับต่อเข้ากับเครื่องมือตรวจวัดได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 2) สามารถถอดประกอบและติดตั้งได้ง่าย และต้องมีกล่องที่แข็งแรงสำหรับบรรจุ manifold เพื่อป้องกันการแตกร้าว
- 3) เมื่อประกอบและติดตั้งระบบแล้ว ปลายท่อชักตัวอย่างอากาศ (inlet probe) ต้องสูงจากพื้นหลังคาตู้สถานีฯ ไม่น้อยกว่า 1 เมตร แต่ไม่เกิน 1.5 เมตร ปลายท่อชักตัวอย่างต้องมีอุปกรณ์ป้องกันฝนและห่างจากอุปกรณ์อื่นๆ ที่ติดตั้งบนหลังคาตู้สถานีฯ ไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- 4) มีปั๊ม หรือ blower สำหรับดูดตัวอย่างอากาศจากภายนอกเข้าสู่ manifold ที่เพียงพอต่อความต้องการของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์
- 5) มีการป้องกันการกลั่นตัวของไอน้ำในระบบชักตัวอย่างอากาศ
- 6) มีระบบการระบายก๊าซที่เหลือใช้หรือไม่ใช้งาน (exhaust) ออกสู่ภายนอกสถานี

7.11 รายการของเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศและเครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยาในแต่ละสถานี

- 1) สถานีฯ บริเวณกรมอุตุนิยมวิทยา เขตบางนา กทม. ประกอบด้วย

เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ	เครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา
- เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน - เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือตรวจวัดได้ทั้ง 2 ระบบในเครื่องเดียว - เครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน - เครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ - เครื่องตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ - เครื่องตรวจวัดก๊าซโอโซน	- เครื่องวัดความเร็วลม - เครื่องวัดทิศทางลม - เครื่องวัดอุณหภูมิ - เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ - เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

- 2) สถานีฯ บริเวณการไฟฟ้าอยุธยาบุรี เขตธนบุรี กทม. ประกอบด้วย

เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ	เครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา
- เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน - เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือตรวจวัดได้ทั้ง 2 ระบบในเครื่องเดียว - เครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน - เครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ - เครื่องตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ - เครื่องตรวจวัดก๊าซโอโซน	- เครื่องวัดความเร็วลม - เครื่องวัดทิศทางลม - เครื่องวัดอุณหภูมิ - เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ - เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

3) สถานีฯ บริเวณศูนย์ฟื้นฟูอาชีพคนพิการและทุพพลภาพ จ.สมุทรปราการ ประกอบด้วย

เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ	เครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา
- เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน - เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือตรวจวัดได้ทั้ง 2 ระบบในเครื่องเดียว - เครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน - เครื่องตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ - เครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ - เครื่องตรวจวัดก๊าซโอโซน	- เครื่องวัดความเร็วลม - เครื่องวัดทิศทางลม - เครื่องวัดอุณหภูมิ - เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ - เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

4) สถานีฯ บริเวณสถานีตำรวจภูธรตำบลหน้าพระลาน จ. สระบุรี ประกอบด้วย

เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ	เครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา
- เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน - เครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน - เครื่องตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ - เครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ - เครื่องตรวจวัดก๊าซโอโซน	- เครื่องวัดความเร็วลม - เครื่องวัดทิศทางลม - เครื่องวัดอุณหภูมิ - เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ - เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

หมายเหตุ 1. ติดตั้งเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ที่กรมควบคุมมลพิษ จัดหาให้เข้าในระบบของสถานีตรวจวัดฯ

2. จัดหาและติดตั้งจอแสดงผลคุณภาพอากาศที่มีความละเอียดสูง สามารถแสดงข้อความภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และตัวเลขแบบเคลื่อนไหวได้ ชนิด LED Display Outdoor มีขนาดความละเอียดของจุดแสดงภาพ (Pixel Pitch) ไม่น้อยกว่า 20 มม.

5) สถานีฯ บริเวณศูนย์ราชการจังหวัดเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ ประกอบด้วย

เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ	เครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา
- เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน - เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือตรวจวัดได้ทั้ง 2 ระบบในเครื่องเดียว - เครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน - เครื่องตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ - เครื่องตรวจวัดก๊าซโอโซน	- เครื่องวัดความเร็วลม - เครื่องวัดทิศทางลม - เครื่องวัดอุณหภูมิ - เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ - เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

7.12 เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศ ตามที่ระบุในรายละเอียดข้อ 7.11 มีรายละเอียดและคุณสมบัติเฉพาะของเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศ ได้แก่

7.12.1 เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศแบบอัตโนมัติ

ผู้เสนอราคาสามารถเลือกเสนอเครื่องตรวจวัดฝุ่นละออง ที่ตรวจวัดได้ 1 พารามิเตอร์ต่อเครื่อง ตามรายละเอียดข้อย่อย (1) และข้อย่อย (2) หรือเลือกเสนอเครื่องตรวจวัดฝุ่นละออง ที่สามารถตรวจวัดได้ทั้ง 2 พารามิเตอร์ต่อเครื่อง ตามข้อย่อย (3) ได้ ดังนี้

(1) เครื่องวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀)

- 1) ใช้หลักการตรวจวัดแบบ Tapered Element Oscillating Microbalance (TEOM) หรือ Beta Ray Attenuation โดยยี่ห้อและรุ่นที่เสนอต้องได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองที่สามารถตรวจสอบได้
- 2) มีห้วงคัดแยกขนาดของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ตามลักษณะที่ US EPA กำหนด
- 3) สามารถเลือกช่วงของการวัดได้ในช่วง 0 ถึง 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือ 0 ถึง 5,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือ 0 ถึง 10,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือช่วงการตรวจวัดที่กว้างกว่า
- 4) ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ที่ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 5) ค่าความละเอียด (resolution) ไม่เกิน $\pm 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 6) มีอุปกรณ์ปรับเทียบน้ำหนัก หรือความเข้มข้น (calibration kit) ซึ่งจะต้องได้รับการสอบเทียบเรียบร้อยแล้ว
- 7) สามารถแสดงผลที่ตัวเครื่องเป็นระบบตัวเลข และมีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS 232 หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงานและรายงานผลข้อมูลให้เหมาะสม

(2) เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5})

- 1) ใช้หลักการตรวจวัดแบบ Tapered Element Oscillating Microbalance (TEOM) หรือ Beta Ray Attenuation โดยยี่ห้อและรุ่นที่เสนอต้องได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองที่สามารถตรวจสอบได้
- 2) มีห้วงคัดแยกขนาดของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ตามลักษณะที่ US EPA กำหนด
- 3) สามารถเลือกช่วงของการวัดได้ในช่วง 0 ถึง 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือ 0 ถึง 5,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือ 0 ถึง 10,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือช่วงการตรวจวัดที่กว้างกว่า
- 4) ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ที่ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 5) ค่าความละเอียด (resolution) ไม่เกิน $\pm 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือดีกว่า

- 6) สามารถแสดงผลที่ตัวเครื่องเป็นระบบตัวเลขและมีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS232 หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงานและรายงานผลข้อมูลให้เหมาะสม
 - 7) มีอุปกรณ์ปรับเทียบน้ำหนัก หรือความเข้มข้น(calibration kit) ซึ่งจะต้องได้รับการสอบเทียบเรียบร้อยแล้ว
 - 8) ต้องมีระบบป้องกันการกลั่นตัวของไอน้ำในตัวอย่างอากาศ
 - 9) มีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ทำให้เครื่องสามารถทำงานได้
 - 10) มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS 232 หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงานและรายงานผลข้อมูลให้เหมาะสม
- (3) เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน(PM₁₀) และขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5})

- 1) ใช้หลักการตรวจวัดแบบ Tapered Element Oscillating Microbalance (TEOM) หรือ Beta Ray Attenuation โดยยี่ห้อและรุ่นที่เสนอต้องได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองที่สามารถตรวจสอบได้
- 2) มีหัวคัดแยกฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนและมีหัวคัดแยกฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ติดตั้งอยู่ในเครื่องเดียว ตามลักษณะที่ US EPA กำหนด
- 3) สามารถเลือกช่วงของการวัดได้ในช่วง 0 ถึง 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือ 0 ถึง 5,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือ 0 ถึง 10,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือช่วงการตรวจวัดที่กว้างกว่า
- 4) ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ที่ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 5) ค่าความละเอียด (resolution) ไม่เกิน $\pm 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ หรือดีกว่า
- 6) ค่าความแม่นยำ (precision) ไม่เกิน 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ที่ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 7) มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS232 หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงานและรายงานผลข้อมูลให้เหมาะสม
- 8) มีอุปกรณ์ปรับเทียบน้ำหนัก หรือความเข้มข้น(calibration kit) ซึ่งจะต้องได้รับการสอบเทียบเรียบร้อยแล้ว
- 9) ต้องมีระบบป้องกันการกลั่นตัวของไอน้ำในตัวอย่างอากาศ
- 10) มีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ทำให้เครื่องสามารถทำงานได้แบบแยกส่วนและแบบรวมชุด

7.12.2 เครื่องตรวจวัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

- 1) ใช้หลักการตรวจวัดแบบ UV Fluorescence โดยยี่ห้อและรุ่นที่เสนอต้องได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองที่สามารถตรวจสอบได้
- 2) สามารถเลือกช่วงการวัด (range) ได้ในช่วง 0-500 ppb ถึง 0-20 ppm และ auto ranging หรือดีกว่า โดยสามารถแสดงหน่วยการวัดเป็น ppb ppm $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ mg/m^3
- 3) ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน 1 ppb

- 4) ความแม่นยำในการตรวจวัด (precision) 0.5 ppb หรือ 1% of reading หรือดีกว่า
- 5) มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า zero (zero drift) ไม่เกิน 1ppb/24 hours
- 6) มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า span (span drift) ไม่เกิน 1 % of reading/24 hours
- 7) มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS 232 หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงาน และรายงานผลข้อมูล ซึ่งเหมาะสมกับระบบรวบรวมวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูล

7.12.3 เครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)

- 1) ใช้หลักการตรวจวัดแบบ Chemiluminescence โดยยี่ห้อและรุ่นที่เสนอต้องได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองที่สามารถตรวจสอบได้
- 2) สามารถเลือกช่วงการวัด (range) ได้ในช่วง 0-500 ppb ถึง 0-20 ppm และ auto ranging หรือดีกว่า โดยสามารถแสดงหน่วยการวัดเป็น ppb ppm $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ mg/m^3
- 3) ค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน 0.5 ppb
- 4) ความแม่นยำในการตรวจวัด (precision) 1% จากค่าที่อ่านได้ หรือ 0.5 ppb (500 ppb range) หรือดีกว่า
- 5) มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า zero (zero drift) ไม่เกิน 1 ppb/24 hours
- 6) มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า span (span drift) ไม่เกิน 1 % of full scale/24 hours
- 7) มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS 232 หรือดีกว่าเพื่อควบคุมระบบการทำงาน และรายงานผลข้อมูล ซึ่งเหมาะสมกับระบบรวบรวมวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูล

7.12.4 เครื่องตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

- 1) ใช้หลักการตรวจวัดแบบ Non-Dispersive Infrared Detection (NDIR) หรือ Gas Filter Correlation โดยยี่ห้อและรุ่นที่เสนอต้องได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองที่สามารถตรวจสอบได้
- 2) สามารถเลือกช่วงการวัด (range) ได้ในช่วง 0-50 ppm ถึง 0-200 ppm และ auto ranging หรือดีกว่า โดยสามารถแสดงหน่วยการวัดเป็น ppm $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ mg/m^3
- 3) มีค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน 0.05 ppm
- 4) ความแม่นยำในการตรวจวัด (precision) 1% of reading หรือดีกว่า
- 5) มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า zero (zero drift) ไม่เกิน 0.1 ppm/24 hours
- 6) มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า span (span drift) ไม่เกิน 1 % of reading/24 hours
- 7) มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS 232 หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงาน และรายงานผลข้อมูล ซึ่งเหมาะสมกับระบบรวบรวมวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูล

7.12.5 เครื่องตรวจวัดก๊าซโอโซน (O₃)

- 1) ใช้หลักการตรวจวัดแบบ UV Absorption โดยยี่ห้อและรุ่นที่เสนอต้องได้รับการรับรองจาก US EPA พร้อมทั้งมีหมายเลขการรับรองที่สามารถตรวจสอบได้

- 2) สามารถเลือกช่วงการวัด (range) ได้ในช่วง 0-500 ppb ถึง 0-10 ppm และ auto ranging หรือดีกว่า โดยสามารถแสดงหน่วยการวัดเป็น ppb ppm $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ mg/m^3
- 3) มีค่าต่ำสุดที่วัดได้ (lower detectable limit) ไม่เกิน 0.6 ppb
- 4) ความแม่นยำในการตรวจวัด (precision) 1% จากค่าที่อ่านได้หรือดีกว่า
- 5) มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า zero (zero drift) ไม่เกิน 1 ppb/ 24 hours
- 6) มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่า span (span drift) ไม่เกิน 1% of reading /24 hours
- 7) มีระบบสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS 232 หรือดีกว่า เพื่อควบคุมระบบการทำงาน และรายงานผลข้อมูล ซึ่งเหมาะสมกับระบบรวบรวมวิเคราะห์และรายงานผลข้อมูล

7.13 เครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา ตามที่ระบุในรายละเอียดข้อ 7.11 มีคุณสมบัติเฉพาะ ดังนี้

7.13.1 เครื่องวัดความเร็วลม: แบบ 3 CUP Anemometer

- 1) มีช่วงความเร็วลมที่วัดได้ 0 - 60 m/s หรือดีกว่า
- 2) ความเร็วลมต่ำสุดที่วัดได้ 0.25 m/s หรือดีกว่า
- 3) ความเที่ยงตรง (accuracy) $\pm 1.1\%$ หรือดีกว่า
- 4) ผลิตจากวัสดุ anodized aluminum หรือ stainless steel
- 5) สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน

7.13.2 เครื่องวัดทิศทางลม : แบบ VANE

- 1) มีช่วงทิศทางที่วัดได้ 0 - 360 °
- 2) ความเร็วลมต่ำสุดที่วัดได้ 0.25 m/s หรือดีกว่า
- 3) ความเที่ยงตรง (accuracy) $\pm 4^\circ$ หรือดีกว่า
- 4) ผลิตจากวัสดุ anodized aluminum หรือ stainless steel
- 5) สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน

7.13.3 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์ป้องกันการแผ่รังสี ที่มีการระบายอากาศแบบ Fan Aspirated Radiation Shield หรือ Natural Ventilation Anti-radiant Shield โดยมีลักษณะดังนี้

1) เครื่องวัดอุณหภูมิ

- 1) ช่วงการวัดอุณหภูมิ -30°C ถึง +50°C หรือดีกว่า
- 2) ความเที่ยงตรง (Accuracy) $\pm 0.1^\circ\text{C}$ หรือดีกว่า
- 3) สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน

2) เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์

- 1) ช่วงการวัดความชื้น 0 - 100% ความชื้น หรือดีกว่า
- 2) ความเที่ยงตรง (Accuracy) $\pm 3\%$ หรือดีกว่า
- 3) สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน

7.13.4 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

- 1) มีค่าความละเอียดในการตรวจวัด 0.2 mm/tip หรือดีกว่า
- 2) มีเส้นผ่านศูนย์กลางปากกระบอกรับน้ำฝนขนาด 8 นิ้ว
- 3) สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน

7.14 เครื่องบันทึกสัญญาณ สถานีละ 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องแสดงข้อมูลจากเครื่องมือตรวจวัดฯ เป็นรูปภาพต่อเนื่อง
- 2) มีช่องสัญญาณเพียงพอสำหรับใช้กับเครื่องมือตรวจวัดทั้งหมดภายในสถานี
- 3) ความเที่ยงตรง (accuracy) $\pm 0.5 \%$ ของค่า full scale หรือดีกว่า
- 4) สามารถแสดงขนาดของสัญญาณเป็นตัวเลขได้และจัดเก็บข้อมูลจากเครื่องมือตรวจวัดได้ ตามข้อ 7.12 และข้อ 7.13

7.15 เครื่องบันทึกผลข้อมูล (Data logger) สถานีละ 1 เครื่อง

- 1) มีช่องรับสัญญาณพร้อมการตรวจสอบสถานะภาพของเครื่องวัด ที่ต้องเพียงพอกับเครื่องตรวจวัด โดยไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ และสามารถขยายได้มากถึง 32 ช่องสัญญาณ
- 2) ความคลาดเคลื่อนของการรับสัญญาณแบบ DC ไม่มากกว่า 0.1 % ของค่า full scale
- 3) สามารถรับและส่งสัญญาณระหว่างสถานีกับศูนย์ข้อมูลคุณภาพอากาศที่กรมควบคุมมลพิษ เพื่อรับ-ส่งข้อมูล และมีระบบการสื่อสารข้อมูลแบบ real time ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือระบบสื่อสารอื่นที่เหมาะสม
- 4) มีหน่วยความจำสำรองข้อมูล สำหรับการจัดการและเก็บบันทึกข้อมูลจากเครื่องตรวจวัด โดยสามารถจัดเก็บค่าเฉลี่ยที่ฐานข้อมูล 1 นาที สำหรับทุกพารามิเตอร์ ได้ไม่ต่ำกว่า 1 เดือน
- 5) มีฟังก์ชันการคำนวณที่เหมาะสมกับเครื่องตรวจวัด สามารถคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย 1 นาที 5 นาที 15 นาที 1 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 6) สามารถดูผลข้อมูลได้ เช่นราย 1 ชั่วโมง หรือ 8 ชั่วโมง หรือ 24 ชั่วโมง
- 7) มีจอแสดงผลแสดงการทำงานของระบบบันทึกข้อมูล โดยสามารถแสดงผลเป็น real time เฉลี่ย 1 นาที 5 นาที 15 นาที 1 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง หรือดีกว่า พร้อมสถานะภาพการทำงานของเครื่องมือ
- 8) สามารถส่งผ่านข้อมูล (data transfer) ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรือระบบสื่อสารอื่นที่เหมาะสม ไปยังระบบ software ที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด
- 9) สามารถจัดเก็บข้อมูลจากการตรวจวัดทั้งหมด ตลอดจนค่าสถานะภาพ (status) ต่างๆ ของเครื่องตรวจวัดทั้งหมด ได้แก่ ค่า calibration ค่าเสีย ไฟฟ้าดับ หรือดีกว่า
- 10) สามารถแสดงผลการเปรียบเทียบความถูกต้องของเครื่องมือรายวัน (daily calibration report) ได้
- 11) มีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ให้สามารถรับส่งข้อมูลได้

7.16 เครื่องพิมพ์ : สามารถพิมพ์ผลการตรวจวัดค่าเป็นรายชั่วโมงอย่างต่อเนื่องต่อกับเครื่องบันทึกผลข้อมูลสถานีละ 1 เครื่อง

7.17 ระบบปรับเทียบเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ : สถานีละ 1 ชุด ประกอบด้วย

7.17.1 เครื่องผลิตอากาศบริสุทธิ์

- 1) สามารถผลิตอากาศบริสุทธิ์ในช่วง 0-10 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 2) ความสามารถในการดูดซับก๊าซ : ให้อากาศที่มีก๊าซ NO_x SO_2 O_3 ต่ำกว่า 1 ppb และก๊าซ CO ต่ำกว่า 0.1 ppm หรือดีกว่า รายละเอียดตามข้อ 7.11 ของแต่ละสถานี
- 3) การจ่ายก๊าซ : สามารถจ่ายอากาศบริสุทธิ์ได้เพียงพอต่อความต้องการของเครื่องตรวจวัด
- 4) มีอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน

7.17.2 เครื่องควบคุมการปรับเทียบด้วยก๊าซมาตรฐาน

- 1) สามารถใช้ปรับเทียบก๊าซ SO_2 NO_x O_3 หรือมากกว่า และก๊าซ CO ต่ำกว่า 0.1 ppm หรือดีกว่า รายละเอียดตามข้อ 7.12 ในแต่ละสถานี
- 2) ความเที่ยงตรงของอัตราการไหล เท่ากับ $\pm 1\%$ หรือดีกว่า
- 3) อัตราการไหลของอากาศ เท่ากับ 0 - 10 ลิตรต่อนาที
- 4) อัตราการไหลของก๊าซ เท่ากับ 0 - 100 มิลลิลิตรต่อนาทีหรือดีกว่า
- 5) สามารถตั้งโปรแกรมเวลาสำหรับการปรับแต่งด้วยก๊าซมาตรฐาน
- 6) สามารถตั้งค่าความเข้มข้นที่ปรับแต่งได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับของความเข้มข้น
- 7) มีอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน

7.18 ก๊าซมาตรฐาน (standard mixed gas) สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซ ตามรายละเอียดข้อ 7.12

7.18.1 Standard mixed gas ด้วยค่าที่เหมาะสมกับระบบการตรวจสอบเครื่องมือ สถานีละ 2 ถัง พร้อม regulator จำนวน 1 ชุด

- 1) Balance nitrogen
- 2) EPA protocol
- 3) Pressure 2000 psig (approximately)
- 4) Analytical accuracy $\pm 1\%$ relative
- 5) Pressure regulator ชนิด Dual stage stainless steel
- 6) Gas content: 140 cu.ft (approximately)
- 7) Shelf life ไม่น้อยกว่า 18 เดือน นับแต่วันส่งมอบงาน

7.19 ชุดประมวลผลและโปรแกรมสำหรับประมวลผลข้อมูล:

- 1) จัดหาโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง สำหรับใช้ในการรับส่งข้อมูล จัดเก็บข้อมูล ประมวลผล จัดทำรายงาน รวมทั้งสามารถส่งผ่านข้อมูลสำหรับรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศมายัง ศูนย์ข้อมูล กรมควบคุมมลพิษ เพื่อรายงานขึ้นเว็บไซต์ aqmthai.com ได้ หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่กรมควบคุมมลพิษมีลิขสิทธิ์อยู่แล้ว ไปเพิ่มจำนวนลิขสิทธิ์ได้สำหรับใช้งานกับสถานีดังกล่าว

- 2) กรณีที่ไม่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่กรมควบคุมมลพิษมีลิขสิทธิ์อยู่แล้ว ไปเพิ่มจำนวนลิขสิทธิ์ ต้องจัดหาชุดประมวลผลข้อมูลรุ่นล่าสุด ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด สำหรับใช้ในการรับส่งข้อมูล จัดเก็บข้อมูลมาประมวลผล จัดทำรายงาน ที่มีหน่วยความจำเพียงพอในการจัดเก็บข้อมูลจากสถานีตรวจวัดฯ จำนวน 1 ชุด

7.20 อุปกรณ์ประกอบการตรวจสอบและซ่อมบำรุง สถานีละ 1 ชุด

- 1) ชุดกล้องที่สามารถปรับระยะการมองเห็นได้ ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 700 TVL พร้อมโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบจากกรมควบคุมมลพิษ โดยตัวกล้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นหน้าจอของเครื่องตรวจวัด ที่ติดตั้งอยู่ภายในของแต่ละสถานีได้อย่างชัดเจน อย่างน้อย 5 พารามิเตอร์
- 2) ชุดเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (electronic kit) มีจำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชิ้น พร้อมกระเป๋าสำหรับตรวจสอบเครื่องมือตรวจวัดฯ และอุปกรณ์ตรวจสอบอื่นๆ ได้แก่ เข็มทิศ เครื่องวัดแรงดันกระแสไฟฟ้า (Multi meter)
- 3) คู่มือประกอบการใช้งานและซ่อมบำรุงเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ต่างๆ ทุกรายการ เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย service manual และ operation manual จำนวน 1 ชุด ของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ต่างๆ

7.21 อะไหล่และวัสดุสิ้นเปลืองสำหรับเครื่องตรวจวัด สถานีละ 1 ชุด

ผู้รับจ้างต้องจัดหาอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลือง สำหรับการใช้งานและการตรวจเช็คเครื่องตรวจวัดและอุปกรณ์ทุกรายการ ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ให้มีการใช้งานได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 730 วัน (2 ปี) ทั้งนี้ให้เสนอรายการอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลือง ที่เหมาะสมของเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมระบุ ยี่ห้อและรุ่น ให้ชัดเจนเป็นต้น พร้อมหนังสือยืนยันว่าหากในช่วงระยะเวลารับประกัน หลังจากที่มีการรับมอบงานเรียบร้อยแล้วมีความจำเป็นต้องใช้อะไหล่และวัสดุเพิ่มเติม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาเพิ่มเติมให้ในช่วงเวลาที่สอดคล้องกับความจำเป็นของการใช้งาน

7.22 ปรับปรุงภูมิทัศน์รอบสถานี

- 1) ติดสติ๊กเกอร์กันน้ำหรือฟอสกันน้ำภายนอกตู้สถานีทุกด้าน ตราสัญลักษณ์และข้อความ ตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด
- 2) ปรับปรุงภูมิทัศน์พื้นที่โดยรอบสถานีให้เหมาะสม เช่น วางคอนกรีตสำเร็จรูป โรยหินเกล็ด ปูหญ้า และปลูกไม้ประดับ เป็นต้น

7.23 การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องรับประกันสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศพร้อมเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ทั้งหมด เป็นระยะเวลา 730 วัน นับถัดจากวันที่ตรวจรับงาน โดยต้องดูแล บำรุงรักษาและปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในแต่ละสถานี ให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องในแต่ละพารามิเตอร์ได้ ไม่น้อยกว่า 90 % โดยต้องเสนอผลการดำเนินงานและจำนวนข้อมูลที่ต้องการของแต่ละสถานี ทุก 182 วัน หากข้อมูลที่มีความถูกต้องในแต่ละพารามิเตอร์ได้น้อยกว่า 90 % กรมควบคุมมลพิษ ขอสงวนสิทธิ์ปรับ โดยมีรายละเอียดตามภาคผนวก ก

8 การส่งมอบงาน

งวดงาน	งานที่ต้องส่งมอบ	จำนวน	วันส่งมอบ
1	ผลงานตามขอบเขตการดำเนินงานตามรายละเอียดข้อ 7.1 ถึง 7.10	สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 5 สถานี	ภายใน 70 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา
2	ผลงานตามขอบเขตการดำเนินงานตามรายละเอียดข้อ 7.11 ถึง 7.18	สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 5 สถานี	ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา
3	ผลงานตามขอบเขตการดำเนินงานตามรายละเอียดข้อ 7.19 ถึง 7.22	สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 5 สถานี	ภายใน 150 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

9. การจ่ายเงิน

การจ่ายเงินค่าจ้างให้เป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม โดยการจ่ายเงินเพียง 3 งวด ดังนี้

งวดเงิน	ร้อยละที่จ่ายของวงเงินค่าจ้างทั้งหมด	เงื่อนไขการจ่ายเงิน
งวดที่ 1	30	เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานตามตารางการส่งมอบ งวดงานที่ 1 และได้รับหนังสือแจ้งให้ความเห็นชอบจากกรมควบคุมมลพิษ โดยสามารถแยกเบิกจ่ายเป็นรายสถานีได้
งวดที่ 2	50	เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานตามตารางการส่งมอบ งวดงานที่ 2 และได้รับหนังสือแจ้งให้ความเห็นชอบจากกรมควบคุมมลพิษ โดยสามารถแยกเบิกจ่ายเป็นรายสถานีได้
งวดที่ 3	20	เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานตามตารางการส่งมอบ งวดงานที่ 3 และได้รับหนังสือแจ้งให้ความเห็นชอบจากกรมควบคุมมลพิษ โดยสามารถแยกเบิกจ่ายเป็นรายสถานีได้

10. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องจัดทำข้อเสนอเป็นภาษาไทย ส่งมายังกรมควบคุมมลพิษ โดยจัดทำเอกสารข้อเสนอทางเทคนิค ซึ่งต้องมีรายละเอียดไม่น้อยกว่ารายละเอียดตามข้อ 10.1 – 10.15 ดังนี้

- 10.1 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 10.2 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement: e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 10.3 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องไม่เป็นผู้ถูกแจ้งเวียนชื่อ เป็นผู้ทำงานของทางราชการหรือของรัฐวิสาหกิจอื่นๆ
- 10.4 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องเป็นนิติบุคคลที่มีความรู้ความชำนาญ ในการดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศ การติดตั้ง การดูแล และการซ่อมบำรุงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ (Ambient Air Quality Monitoring-Station) โดยเป็นนิติบุคคลภายในประเทศไทยที่มีความรู้ความชำนาญหรือนิติบุคคล ภายในประเทศไทยร่วมกับต่างประเทศ ซึ่งมีความรู้ความชำนาญที่มีสำนักงานตัวแทนภายในประเทศไทยและต้องมี

หน่วยงานซ่อมบำรุงที่สามารถให้บริการซ่อมบำรุงภายใน และ/หรือภายนอกประเทศไทย ทั้งนี้ให้ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องยื่นเอกสารแสดงคุณสมบัติและประสบการณ์ ซึ่งแสดงถึงความพร้อมในการดำเนินงานของผู้ยื่นข้อเสนอและผู้ร่วมงาน เพื่อประกอบการพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอ ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 10.4.1 แสดงรายชื่อบุคคลที่เข้าประกวดราคา ผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานปรับปรุง และผู้ร่วมงาน พร้อมบุคลากรในหน่วยซ่อมบำรุงที่จะให้บริการภายหลังการขาย พร้อมคุณสมบัติของบุคลากร
- 10.4.2 ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ร่วมงานของผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องเสนอผลงานเกี่ยวกับการติดตั้ง ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในประเทศหรือต่างประเทศ ซึ่งเป็นผลงานที่ผ่านมาแล้วไม่เกิน 3 ปีและเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานอื่น
- 10.5 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องเสนอแบบแคตตาล็อกและรายละเอียดของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ ซึ่งมีคำอธิบายเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษให้ครบทุกรายการ ให้เพียงพอที่จะพิจารณาถึงลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่เสนอ ตามรายละเอียดเงื่อนไขการปรับปรุงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศพร้อมอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ ถ้ามีเครื่องมือตรวจวัดหรืออุปกรณ์ที่ไม่ระบุได้ว่าเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ยี่ห้อใด รุ่นใด อาจมีผลทำให้เกิดการเสียเปรียบต่อผู้เสนอราคารายอื่น จะถูกตัดสิทธิ์ ไม่ได้รับการพิจารณา
- 10.6 ผู้ยื่นข้อเสนอราคา ต้องเสนอคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งต้องมีรายละเอียดเหมือนกัน เช่น ยี่ห้อ รุ่น เป็นต้น กรณีผู้ยื่นเสนอราคาหลายสถานี
- 10.7 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องเสนอรายละเอียดการดำเนินการเกี่ยวกับการออกแบบ การก่อสร้างฐานราก ฐานรองรับอาคารสถานี ตู้สถานีและระบบไฟฟ้า พร้อมการลงชื่อรับรองของวิศวกร ผู้รับรองการออกแบบ และผู้ควบคุมการก่อสร้างและติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เสนอในการประกวดราคา
- 10.8 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องแสดงเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องมือ เพื่อยืนยันว่าผู้ยื่นข้อเสนอสามารถจำหน่ายเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศและเครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยาจากบริษัทผู้ผลิตได้ตามข้อ 7.11 หากไม่มีเอกสารยืนยันดังกล่าว กรมควบคุมมลพิษขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาคุณสมบัติ
- 10.9 แผนการดำเนินงานในการตรวจเช็คการทำงาน ปรับแต่งและซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ภายหลังการรับมอบงานแล้วภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 10.9.1 ต้องนำเสนอประสบการณ์ของผู้ยื่นข้อเสนอและผู้เข้าร่วมงานในงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดคุณภาพอากาศ การดูแลและการซ่อมบำรุงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์ในการซ่อมบำรุงและปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ
 - 10.9.2 ต้องมีเจ้าหน้าที่หลักที่รับผิดชอบในการดำเนินงานดูแล ซ่อมบำรุง และปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในสถานี โดยต้องเสนอใบรับรองว่าได้รับการอบรมเกี่ยวกับเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศจากบริษัทผู้ผลิต และมีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศและเครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา อย่างน้อย 3 ปี

- 10.9.3 รายละเอียดและวิธีการดำเนินการตรวจสอบ ดูแล ตรวจสอบ บำรุงรักษา และปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานี รวมทั้งตารางสรุปแผนการดำเนินงาน ตั้งแต่กรมควบคุมมลพิษรับมอบงาน โดยให้ระบุวันเป็นลำดับที่จากวันที่ 1 จนถึงลำดับวันที่สิ้นสุดการดำเนินงาน และรายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนพร้อมคำอธิบาย
- 10.9.4 แผนและรายละเอียดการตรวจสอบและซ่อมบำรุงสถานภาพของสถานี สถานภาพของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์และอื่นๆ
- 10.9.5 แผนรายละเอียดการปรับแต่ง (calibration) เครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในแต่ละสถานี พร้อมวิธีการดำเนินการโดยละเอียดและตัวอย่างแบบฟอร์มการรายงานผลการดำเนินงาน
- 10.9.6 ตัวอย่างรายงานการปฏิบัติงานที่สถานี ซึ่งจะต้องรายงานต่อกรมควบคุมมลพิษทุกครั้งที่ย่อปฏิบัติงาน หรือเมื่อมีการแก้ไขอย่างหนึ่งอย่างใดในระบบการตรวจวัดคุณภาพอากาศ
- 10.9.7 แผนรายละเอียดการเตรียมความพร้อมในการแก้ไขปัญหา กรณีที่เครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในสถานีตรวจวัดฯ ชัดข้องหรือมีเหตุฉุกเฉินอื่น ๆ
- 10.10 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องเสนอรายละเอียด จำนวนของอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลืองสำหรับใช้งานกับเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในแต่ละสถานีตลอดระยะเวลารับประกัน พร้อมหนังสือยืนยันในการจัดหาเพิ่มเติม และเสนอแผนการส่งมอบอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลือง
- 10.11 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องแสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับปรุงสถานีโดยให้แยกรายละเอียดรายการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของส่วนต่างๆ อย่างชัดเจนเป็นรายสถานี หลังชนะการประกวดราคา
- 10.12 ต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เพื่อให้เครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจวัดทุกเครื่องสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ทั้งระบบ
- 10.13 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องดำเนินการรื้อถอนสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่เดิมส่งมอบคืนกรมควบคุมมลพิษ โดยต้องจัดทำทะเบียนรายการครุภัณฑ์แต่ละสถานีให้เรียบร้อยทุกรายการก่อนส่งมอบคืน หากกรมควบคุมมลพิษ มีพื้นที่ไม่เพียงพอในการจัดเก็บ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเก็บรักษาสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ดังกล่าว จนกว่ากรมควบคุมมลพิษ ดำเนินการขายทอดตลาดแล้วเสร็จ
- 10.14 ต้องประสานงานให้กับคณะกรรมการตรวจรับหรือคณะตรวจการจ้าง ในการเดินทางไปตรวจเช็คสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ และตรวจรับหรือตรวจสอบผลการดำเนินงานดังกล่าว
- 10.15 จัดฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ทั้งหมด โดยผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้มีประสบการณ์ในการดูแล ซ่อมบำรุง การปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี ซึ่งมีเอกสารรับรองประสบการณ์อย่างชัดเจน ให้กับเจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ หรือจัดส่งเจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ ไปอบรม ณ บริษัทผู้ผลิตฯ ก่อนการส่งมอบงานงวดที่ 3 โดยเสนอแผนและรายละเอียดการอบรม และสถานที่จัดอบรม ให้กรมควบคุมมลพิษพิจารณาภายใน 60 วันก่อนส่งมอบงานงวดที่ 3

11. ข้อกำหนดอื่นๆ

คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินในแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

12. การพิจารณาคัดเลือก

12.1 กรมควบคุมมลพิษจะแต่งตั้งคณะกรรมการขึ้น 1 ชุด เพื่อพิจารณาคัดเลือกผู้รับจ้าง เรียกว่า คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

12.2 กรมควบคุมมลพิษจะพิจารณาของข้อเสนอด้านเทคนิคของผู้ยื่นข้อเสนอเป็นอันดับแรก ซึ่งของข้อเสนอด้านเทคนิคต้องมีรายละเอียดไม่น้อยกว่ารายละเอียดตามข้อ 10

12.3 กรมควบคุมมลพิษขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกการพิจารณาคัดเลือกผู้รับจ้างครั้งนี้ หากปรากฏว่า การยื่นข้อเสนอไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด หรือเมื่อกรมควบคุมมลพิษพิจารณาแล้วเห็นว่า การจ้างผู้รับจ้างจะไม่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการเท่าที่ควร ซึ่งค่าใช้จ่ายต่างๆ ของผู้เสนอเข้ารับการคัดเลือกที่เกิดขึ้นจากการนี้ กรมควบคุมมลพิษจะไม่รับผิดชอบผู้เสนอไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น

12.4 กรมควบคุมมลพิษขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกการจ้างผู้รับจ้างครั้งนี้ หากไม่ได้รับอนุมัติงบประมาณ ซึ่งค่าใช้จ่ายต่างๆ ของผู้เสนอเข้ารับการคัดเลือกที่เกิดขึ้นจากการนี้ กรมควบคุมมลพิษจะไม่รับผิดชอบผู้เสนอไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น

13. การควบคุมงาน

กรมควบคุมมลพิษ จะแต่งตั้งคณะกรรมการขึ้น 1 ชุด คือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อตรวจรับงานจ้างปรับปรุงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในแต่ละรายการ

14. การรักษาข้อมูล

ผู้รับจ้างจะต้องไม่มอบเอกสารและข้อมูลที่ได้จัดเตรียมให้แก่ผู้ใด หรือนำข้อมูลจากการดำเนินงานครั้งนี้ไปใช้ โดยไม่ได้รับอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากกรมควบคุมมลพิษ

15. กรรมสิทธิ์ของข้อมูลและเอกสาร

เอกสาร ข้อมูล ฐานข้อมูลและ/หรือซอฟต์แวร์ รวม Source code และสิ่งอื่นใดที่เป็นผลจากการดำเนินงานในครั้งนี้ เป็นกรรมสิทธิ์ของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบให้กรมควบคุมมลพิษ

16. งบประมาณโครงการ

ได้รับจัดสรรงบประมาณปี 2559 สำหรับจ้างปรับปรุงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ จำนวน 5 สถานี ด้วยวิธีประกวดอิเล็กทรอนิกส์ในการจ้างปรับปรุงสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยผู้เสนอราคาต้องเสนอราคารวมทั้ง 5 สถานี

ภาคผนวก

1. ข้อปฏิบัติในการดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจวัดในสถานีฯ ในช่วงระยะเวลารับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดูแล ตรวจสอบ ตรวจเช็ค ซ่อมบำรุงและปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในแต่ละสถานีตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยต้องดำเนินงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 1.1 จัดทำแผนการดำเนินงานดูแล ซ่อมบำรุงและปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในสถานี ตลอดระยะเวลาประกัน ภายใน 30 วัน หลังจากกรมควบคุมมลพิษรับมอบงาน
- 1.2 จัดทำแผนที่หรือตำแหน่งที่ตั้งของสถานีฯ ระบบไฟฟ้า การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ รวมทั้ง site scale แสดงรายละเอียดโดยรอบสถานีในระยะ 500 เมตร โดยภายในระยะ 100 เมตร จะต้องมียรายละเอียดของอาคาร ต้นไม้ พร้อมความสูง ในรูปแบบ Digital file ภายใน 30 วัน หลังจากกรมควบคุมมลพิษรับมอบงาน
- 1.3 ตรวจสอบการทำงานของระบบการจัดการและเก็บบันทึกผลข้อมูล และระบบการทำงานของเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ ตลอดจนดูแล ตรวจเช็ค บำรุงรักษาเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานี รวมทั้งทำความสะอาดระบบชักตัวอย่าง อย่างน้อยทุก 15 วัน
- 1.4 ดำเนินการปรับแต่ง (calibration) ความถูกต้องของการทำงานของเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศในสถานีย แบบ 1 ระดับ (single point calibration) อย่างน้อยทุก 15 วัน โดยต้องมีการปรับแต่งค่าศูนย์ (zero) ด้วย พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของอัตราการของอากาศสำหรับเครื่องวัดฝุ่นละออง
- 1.5 ดำเนินการปรับแต่ง (calibration) ความถูกต้องของเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศในสถานีย แบบหลายระดับ (multi-point calibration) โดยมีค่า span อย่างน้อย 3 ระดับ (20% 40% และ 80% ของช่วงการตรวจวัด) และปรับแต่งความถูกต้องของอัตราการไหลของอากาศ (mass flow) ทุก 90 วัน
- 1.6 ปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องวัดสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยาอย่างน้อย 1 ครั้ง ได้แก่ เครื่องวัดอุณหภูมิ และเครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ โดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก 17025 หรือ ISO/IEC 17025 โดยส่งผลการสอบเทียบให้กรมควบคุมมลพิษ
- 1.7 ตรวจสอบประสิทธิภาพของ molybdenum converter สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และตรวจสอบความถูกต้องการทำงานของเครื่องผลิตอากาศบริสุทธิ์ (zero air generator) และชุด ozone generator สำหรับเครื่องปรับเทียบความถูกต้องของการตรวจวัด (calibrator) อย่างน้อย 4 ครั้ง ภายใน 730 วัน
- 1.8 ดูแลความสะอาดเรียบร้อยภายในและภายนอกสถานีตลอดจนบริเวณรอบๆ สถานี (ดำเนินการตัดหญ้า และกิ่งไม้ โดยรอบสถานี เพื่อความเรียบร้อยอย่างน้อยทุก 15 วัน)
- 1.9 ต้องรับผิดชอบในการซ่อมและจัดหาอะไหล่ทดแทนตลอดระยะเวลาประกัน หากพบว่าเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในสถานีฯ เกิดชำรุดเสียหาย ต้องซ่อมและจัดหาอะไหล่ทดแทนให้แล้วเสร็จหรือจัดหาเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์สำรองมาติดตั้งทดแทนจนกว่าการดำเนินการจัดซ่อมจะแล้วเสร็จ ภายใน 3 วัน นับตั้งแต่วันที่ตรวจพบโดยพิจารณาความผิดปกติของเครื่องมือจากผลการตรวจวัดที่ศูนย์ข้อมูล กรมควบคุมมลพิษ และ/หรือวันที่ไปตรวจพบที่สถานีตรวจวัดฯ

กรณี การดำเนินงานในระยะรับประกันของสถานีตรวจวัดฯ ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดสระบุรี ช่วงที่มีปัญหาฝุ่นละออง (เดือนธันวาคม – เมษายน) หากพบว่าเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในสถานีฯ หากเกิดชำรุดเสียหาย ต้องตรวจสอบและจัดหาอะไหล่ทดแทนให้แล้วเสร็จภายใน 24 ชั่วโมง นับตั้งแต่ตรวจพบ

1.10 เครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายและใช้ระยะเวลาตรวจสอบเกิน 3 วัน ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องสำรองทดแทนกับกรมควบคุมมลพิษ

2. การสำรองป้องกันปัญหาระบบรับส่งข้อมูล

2.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการดูแล ตรวจสอบ ตรวจสอบ เช็ค ซ่อมบำรุงและปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ที่ติดตั้งในแต่ละสถานี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

2.2 ผู้รับจ้างต้องจัดหาระบบสื่อสารสำรองสำหรับการรับส่งข้อมูล กรณีระบบรับส่งข้อมูลหลักไม่สามารถรับส่งข้อมูลได้ และจัดเตรียมเครื่องมือพร้อมเจ้าหน้าที่ออกไปพื้นที่เพื่อดึงข้อมูลและจัดส่งข้อมูลการตรวจวัด มาให้กรมควบคุมมลพิษได้อย่างครบถ้วน ภายใน 24 ชั่วโมง ในรูปแบบที่สามารถแปลงข้อมูลเข้ากับระบบศูนย์ข้อมูลคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษได้อย่างน้อยทุกวัน เพื่อให้สามารถรายงานข้อมูลได้อย่างสม่ำเสมอและเป็นปัจจุบัน

3. หลักเกณฑ์พื้นฐานการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.1 กรมควบคุมมลพิษ จะพิจารณารายละเอียดของพารามิเตอร์ในแต่ละสถานีฯ ตามภาคผนวก

3.2 เกณฑ์การยอมรับ (Acceptance criteria) ความถูกต้องของข้อมูล พิจารณาจากผลของ Zero/Span check จากการทำ auto check รายวัน และการทำ manual calibration ดังนี้

3.2.1) การพิจารณาผลของค่า Span check

- 1) ค่า span drift จะต้องไม่เกิน $\pm 10\%$ ของ full scale สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซ NO_2 SO_2 CO THC และ H_2S
- 2) ค่า span drift จะต้องไม่เกิน $\pm 7\%$ ของ full scale สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซ O_3
- 3) หากค่า span drift มากกว่า $\pm 5\%$ ของ full scale แต่ไม่เกิน $\pm 10\%$ ของ full scale ให้ผู้รับจ้างปรับเทียบเครื่องมือตรวจวัดฯ ใหม่ เพื่อให้เครื่องมืออยู่ในเกณฑ์ตามข้อ 1) และ 2)

3.2.2) การพิจารณาผลของค่า Zero check

- 1) ค่า zero drift จะต้องไม่เกิน ± 5 ppb สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซ NO_2 SO_2 O_3 และ H_2S
- 2) ค่า zero drift จะต้องไม่เกิน ± 0.4 ppm สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซ CO และ THC

3.2.3) ข้อมูลที่มีค่าติดลบ ให้ใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

- 1) ข้อมูลก๊าซ CO THC CH_4 NMHC ที่มีค่าติดลบเกิน -0.3 ppm ถือเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง
- 2) ข้อมูล SO_2 O_3 NO_x NO NO_2 H_2S ที่มีค่าติดลบเกิน -3 ppb ถือเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง

3.2.4) ข้อมูลที่ค่าผิดปกติ ให้ใช้เกณฑ์พิจารณาดังนี้

- 1) ข้อมูล PM_{10} และ $\text{PM}_{2.5}$ ที่มีค่าน้อยกว่า 1 ไมโครกรัม/ลบ.ม ให้ถือเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง
- 2) ข้อมูล PM_{10} และ $\text{PM}_{2.5}$ ที่มีค่าสูงผิดปกติจากการตรวจวัด (1,000 ไมโครกรัม/ลบ.ม)

- 3) ข้อมูลการตรวจวัด PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ต้องได้ข้อมูลไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมงต่อวัน หากน้อยกว่านี้ ถือเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้องทั้งวัน
 - 4) ข้อมูล THC ที่มีค่าน้อยกว่า 1 ppm หรือ CH_4 ที่มีค่าน้อยกว่า 0.6 ppm ให้ถือเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง (ถ้ามี)
 - 5) สำหรับเครื่องตรวจวัดก๊าซ NO_x สามารถตรวจวัดได้ 6 พารามิเตอร์ (NO_x NO NO_2) หากพบว่าข้อมูลของพารามิเตอร์ใดพารามิเตอร์หนึ่งไม่ถูกต้อง ให้ถือว่าข้อมูลทั้ง 3 พารามิเตอร์เป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง
 - 6) ข้อมูลคุณภาพอากาศที่มีค่าคงที่ติดต่อกันมากกว่า 6 ชั่วโมงต่อ 1 วัน ถือเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง
- 3.2.5 ข้อมูลสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยา ที่มีค่าคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงติดต่อกันมากกว่า 15 ชั่วโมง ถือเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ยกเว้นข้อมูลความกดอากาศและปริมาณน้ำฝน หรืออื่นๆ ตามดุลยพินิจของกรมควบคุมมลพิษ
- 3.2.6 ข้อมูลที่ผิดความเป็นจริงถือเป็นข้อมูลไม่ถูกต้อง เช่น ความเร็วลมที่มีค่าสูงในระดับพายุในขณะที่ไม่มีพายุ ความกดอากาศเปลี่ยนแปลงต่างกันมากในแต่ละวัน ความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 100% การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์และรังสีสุทธีมีค่าผิดปกติจากธรรมชาติ อุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าค่าความเป็นจริงของประเทศไทย ปริมาณน้ำฝนมีค่าเป็นศูนย์ภายหลังจากที่มีฝนตกหรือภายหลังจากการตรวจสอบ ให้ถือเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้องนับตั้งแต่วันที่ตรวจพบ หรือเหตุอื่นๆ ตามดุลยพินิจของกรมควบคุมมลพิษ
- 3.2.7 ข้อมูลที่มีความผิดปกติในลักษณะอื่นนอกเหนือจากที่กล่าวมา จะพิจารณาตามดุลยพินิจของกรมควบคุมมลพิษ
- 3.2.8 ในการนับจำนวนข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง จะไม่รวมข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือขาดหายไปเนื่องจากมีหลักฐานว่ากระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือจากการไฟฟ้านครหลวงขัดข้อง และข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ทำ auto check รายวัน วันละ 1 ครั้ง และไม่เกินครั้งละ 1 ชั่วโมง ข้อมูลไม่ถูกต้องเนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ทำการปรับเทียบแบบ 1 ระดับ (single point calibration) ซึ่งไม่เกินครั้งละ 1 ชั่วโมง และปรับเทียบแบบหลายระดับ (multipoint calibration) ซึ่งไม่เกินครั้งละ 4 ชั่วโมง หรืออื่นๆตามดุลยพินิจของกรมควบคุมมลพิษ
- 4. ผลการดำเนินงานในระยะรับประกัน** ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการดำเนินงานทั้งหมดและเสนอผลการดำเนินงานรายละเอียดตามภาคผนวก ทุก 182 วัน ตลอดระยะรับประกันให้กรมควบคุมมลพิษพิจารณา โดยมีช่วงเวลาการจัดส่งรายงาน เสนอกรมควบคุมมลพิษ ดังนี้
- 1) รายงานฉบับที่ 1 แผนการดำเนินงานดูแล ซ่อมบำรุง และปรับแต่งเครื่องมือตรวจวัดและอุปกรณ์ในสถานี ในรูปแบบเอกสารและรูปแบบ CD จำนวน 5 ชุด ภายในเวลา 30 วัน นับตั้งแต่กรมควบคุมมลพิษรับมอบสถานีฯ
 - 2) รายงานฉบับที่ 2 รายงานผลการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 1 นับถัดจากวันที่ตรวจรับงานงวดสุดท้ายถึงวันที่ 182 ในรูปแบบเอกสาร ตามรายละเอียดในภาคผนวกข้อ 1 จำนวน 3 ชุด และในรูปแบบ CD จำนวน 1 ชุด ภายใน 5 วัน หลังจากสิ้นสุดการดำเนินงานวันที่ 182

- 3) รายงานฉบับที่ 3 รายงานผลการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 183 ในรูปแบบเอกสาร ตามรายละเอียดในภาคผนวกข้อ 1 จำนวน 3 ชุด และในรูปแบบ CD จำนวน 1 ชุด ภายใน 5 วัน หลังจากสิ้นสุดการดำเนินงานวันที่ 365
- 4) รายงานฉบับที่ 4 รายงานผลการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 366 ในรูปแบบเอกสาร ตามรายละเอียดในภาคผนวกข้อ 1 จำนวน 3 ชุด และในรูปแบบ CD จำนวน 1 ชุด ภายใน 5 วัน หลังจากสิ้นสุดการดำเนินงานในวันที่ 545
- 5) รายงานฉบับที่ 5 รายงานผลการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 546 ในรูปแบบเอกสาร ตามรายละเอียดในภาคผนวกข้อ 1 จำนวน 3 ชุด และในรูปแบบ CD จำนวน 1 ชุด ภายใน 5 วัน หลังจากวันสิ้นสุดการดำเนินงานในวันที่ 730

5. อัตราค่าปรับต่อสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ

ร้อยละของข้อมูลที่ถูกตัด* ต่อ 1 พารามิเตอร์ ต่อ 1 สถานี	อัตราค่าปรับ** คิดเป็นร้อยละ 2.5 (%) ของวงเงินค่าจ้างปรับปรุงสถานี ต่อสถานี
89	3.0 %
88	3.5 %
87	4.0 %
86	4.5 %
85	5.0 %
84	5.2 %
83	5.4 %
82	5.6 %
81	5.8 %
80	6.0 %
79	6.2 %
78	6.4 %
77	6.6 %
76	6.8 %
75	7.0 %
74	7.2 %
73	7.4 %
72	7.6 %
71	7.8 %
70	8.0 %
ร้อยละ 61 - 69	9.0 %
ต่ำกว่าร้อยละ 60	10.0 %

หมายเหตุ: * 1) **ร้อยละของข้อมูลที่ถูกตัด** หมายถึง ร้อยละของข้อมูลคุณภาพอากาศและข้อมูลสภาพอากาศทางอุตุนิยมวิทยาที่ถูกตัดในแต่ละพารามิเตอร์ของแต่ละสถานีฯ ต่องวดต่อการเสนอรายงานในแต่ละครั้ง

2) **ร้อยละของข้อมูลที่ถูกตัด** ให้คิดเป็นตัวเลขจำนวนเต็มเท่านั้น

เช่น ร้อยละของข้อมูลที่ถูกตัด คำนวณได้ร้อยละ 89.9 ให้คิดเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม คือ ร้อยละ 89

ร้อยละของข้อมูลที่ถูกตัด คำนวณได้ร้อยละ 89.1 ให้คิดเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม คือ ร้อยละ 89

** **อัตราค่าปรับ** คิดเป็นอัตราร้อยละ 2.5 (%) ของวงเงินค่าจ้างปรับปรุงสถานี ต่อ 1 สถานี ต่องวดต่อการเสนอรายงานในแต่ละครั้ง (รายงานฉบับที่ 2 – 5)