

ข้อกำหนดขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
จัดซื้อหลอดไฟประหยัดพลังงาน พร้อมติดตั้ง จำนวน ๘ รายการ
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ตามโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหน่วยงานภาครัฐ – มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

๑. ชื่อโครงการ

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในหน่วยงานภาครัฐ – มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

๒. ความเป็นมา

ตามที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้จัดทำโครงการให้การสนับสนุนการดำเนินโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้แก่หน่วยงานภาครัฐเพื่อลดใช้พลังงานในหน่วยงานภาครัฐและเป็นการส่งเสริม สนับสนุนให้หน่วยงานของรัฐสร้างเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยในการสนับสนุน พ.พ.ให้การสนับสนุนแบบให้เปล่า (Investment Subsidy) ร้อยละ ๑๐๐ สำหรับการดำเนินงานทางด้านอนุรักษ์พลังงานให้แก่หน่วยงานภาครัฐ เป็นการสนับสนุนค่าวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องจักร รวมถึงการติดตั้งทดสอบด้านอนุรักษ์พลังงาน หรือสนับสนุนเทคโนโลยีอื่นที่เกี่ยวข้องด้านอนุรักษ์พลังงาน และเพื่อให้โครงการฯ ดังกล่าวสามารถดำเนินโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพประสบความสำเร็จ ตามระยะเวลาที่กำหนด มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราชมีความประสงค์ที่จะจัดซื้อจัดจ้างเพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ โดยสำหรับอุปกรณ์ที่ได้รับการสนับสนุน ได้แก่ หลอดประหยัดพลังงาน (LED)

๓. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมเป็นอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน อันได้แก่ หลอดประหยัดพลังงาน (LED)
๒. เพื่อลดการใช้พลังงานใน มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราชซึ่งเป็นตัวแทนของหน่วยงานภาครัฐ โดยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมเป็นอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน อันได้แก่ หลอดไฟแอลอีดี
๓. เพื่อให้มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราชสามารถพัฒนาเป็นศูนย์เรียนรู้และสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีปริมาณงานดังนี้

๑. หลอดประหยัดพลังงาน (LED) ประกอบด้วย

- ๑.๑ หลอด LED Tube (๖๐ ซม.) ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์ จำนวน ๓,๐๕๔ หลอด
- ๑.๒ หลอด LED Tube (๑๒๐ ซม.) ขนาดไม่เกิน ๑๘ วัตต์ จำนวน ๕,๐๗๙ หลอด
- ๑.๓ หลอด LED A๖๐ E๒๗ Bulb ขนาดไม่เกิน ๕ วัตต์ จำนวน ๖๓๑ หลอด
- ๑.๔ หลอด LED A๖๐ E๒๗ Bulb ขนาดไม่เกิน ๗ วัตต์ จำนวน

๓๖๔ หลอด

- ๑.๕ หลอด LED A๖๐ E๒๗ Bulb ขนาดไม่เกิน ๑๒ วัตต์ จำนวน

๑๘๖ หลอด

- ๑.๖ หลอด LED High Bay ขนาดไม่เกิน ๒๐๐ วัตต์ จำนวน ๖๕ หลอด

/ ๑.๗ หลอด...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

- ๑.๗ หลอด LED Flood Light ขนาดไม่เกิน ๑๐๐ วัตต์ จำนวน ๑๒ หลอด

๑.๘ หลอด LED Flood Light ขนาดไม่เกิน ๑๕๐ วัตต์ จำนวน ๘ หลอด

๔. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๔.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาเป็นนิติบุคคลที่มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อในครั้งนี้
- ๔.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- ๔.๓ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๔.๔ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา กับหน่วยงานของรัฐ ต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- ๔.๕ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- ๔.๖ คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- ๔.๗ ผู้เสนอราคาจะต้องรื้อถอน จัดหา และติดตั้ง หลอดไฟประหยัดพลังงานชุดใหม่ พร้อมทั้งทำกาทดสอบการทำงาน หลอดไฟประหยัดพลังงานต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- ๔.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องตรวจสอบสถานที่ก่อนการดำเนินการรื้อถอน และติดตั้ง รวมถึงการซ่อมแซมสถานที่กลับอยู่ในสภาพดีดังเดิม โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่ประการใด
- ๔.๙ ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอหลอดไฟประหยัดพลังงาน เป็นผลิตภัณฑ์ประกอบจากโรงงานภายในประเทศ ทั้งนี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันทั้งโครงการ รวมถึงผู้รับจ้างจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ อย่างเป็นทางการ โดยมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ฉบับจริงมาแสดง ซึ่งเอกสารดังกล่าวจะต้องระบุถึงหน่วยงานโดยตรงแนบมาในวันยื่นซอง
- ๔.๑๐ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดเก็บอุปกรณ์ที่รื้อถอนเพื่อรอการจำหน่ายตามวิธีการของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกำหนด หรือตามที่ผู้ว่าจ้างพิจารณาตามความเหมาะสมโดยถือปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กระทรวงพลังงานกำหนดต่อไป
- ๔.๑๑ ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคารวมทั้งระบบโดยรวมค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างประหยัดพลังงาน LED ค่าแรงและค่าอะไหล่ ในระยะเวลารับประกัน ๓ ปีหลังจากส่งมอบงาน และ ค่าภาษีค่าอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่ต้องมีหน่วยงานไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมจากราคาที่เสนอมา

/ ๕. ขอบเขต...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

๕. ขอบเขตของงาน

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์หลอดไฟ LED จำนวน ๘ รายการ มีดังนี้

๑) หลอดแอลอีดี ขนาดไม่เกิน ๑๘ วัตต์ ขั้ว G๑๓

ก.๑ คุณสมบัติทางเทคนิค

ก.๑.๑ หลอดไฟ LED ต้องมีคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ดังนี้

- หลอดไฟ LED สามารถใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าที่ ๒๒๐/๒๓๐ โวลต์ $\pm ๑๕\%$ ความถี่ ๕๐ เฮิร์ตซ์
- หลอดไฟ LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน ๑๘ วัตต์ โดยมีค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๒,๑๐๐ ลูเมน
- หลอดไฟ LED มีค่าประสิทธิภาพการส่องสว่าง (Efficacy) ของหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า ๑๑๕ ลูเมนต่อวัตต์
- หลอดไฟ LED มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ไม่น้อยกว่า ๐.๙๕
- หลอดไฟ LED มีค่าความผิดเพี้ยนฮาร์โมนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THD) ด้านเข้าต้องไม่เกิน ๑๕%
- หลอดไฟ LED มีค่าอุณหภูมิสี (Correlated Color Temperature: CCT) Nominal CCT ที่ ๕,๗๐๐ K ตามมาตรฐาน ANSI C๗๘.๓๗๗ (๕,๖๖๗K ± ๓๕๕ K)
- หลอดไฟ LED มีค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐
- หลอดไฟ LED มีค่ามุมกระจายแสงของหลอด (Beam Angle C $๐-๑๘๐$ องศา) ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ องศา
- หลอดไฟ LED ต้องมีน้ำหนักหลอดไม่เกิน ๒๐๐ กรัม

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์หลอดไฟ LED ที่กำหนด ในข้อ ก.๑.๑ จะต้องผ่านการทดสอบตาม IES LM-๗๙-๐๘ อย่างน้อย ๓ หลอด จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕ โดยผลการทดสอบดังกล่าวจะต้องมีอายุรายงานผลการทดสอบไม่เกิน ๓ เดือน นับจากวันที่ยื่นเสนอราคา และผลการทดสอบจากโรงงานผลิตหลอดไฟแอลอีดี

ก.๑.๒ ชุดขับหลอด (LED Driver) ติดตั้งอยู่ภายในหลอด มีวงจรป้องกันการลัดวงจร และต้องมีวงจรป้องกันแรงดันกระชาก (Surge Protection) ได้ไม่น้อยกว่า ๑ กิโลโวลต์ (Line to Neutral) โดยจะต้องทดสอบตามมาตรฐาน IEC/EN ๖๑๐๐๐-๔-๕ จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕

ก.๑.๓ หลอดไฟแอลอีดี ต้องผ่านการทดสอบระดับการป้องกันฝุ่น-น้ำ ตามมาตรฐาน มอก. ๕๑๓-๒๕๕๓ (Ingress Protection; IP Rating) ไม่น้อยกว่า IP๒๐ จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕

/ ก.๑.๔ มีผลการ...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

ก.๑.๔ มีผลการทดสอบค่าตำราจลูเมนของเม็ดแอลอีดี (LED Chip) ตามมาตรฐาน IES LM-๘๐ (Approved Method: measuring lumen maintenance of light sources) จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับ การรับรอง ISO/IEC ๑๗๐๒๕ โดยมีผลการทดสอบอย่างน้อย ๙,๐๐๐ ชั่วโมง ที่อุณหภูมิตัวถัง (Nominal Case Temperature, Ts) ๕๕°C, ๘๕°C และ ๑๐๕°C จะต้องมีค่าตำราจลูเมนเฉลี่ย Average lumen maintenance ไม่น้อยกว่า ๙๐%

ก.๑.๕ มีผลการทดสอบหลอดไฟแอลอีดีตามมาตรฐาน IES TM-๒๑ (Projecting long term lumen maintenance of LED light source) โดยอายุการใช้งานหลอดไฟแอลอีดีไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐ ชั่วโมง (Report L๗๐) ซึ่งยังคงค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) อยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ ที่อุณหภูมิตัวถัง (Nominal Case Temperature, Ts) โดยอุณหภูมิแวดล้อมทดสอบไม่น้อยกว่า ๔๕ °C อย่างน้อย ๒ หลอด จากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานราชการหรือภายใต้การกำกับของรัฐ โดยผลการทดสอบดังกล่าวจะต้องมีอายุ รายงานผลการทดสอบไม่เกิน ๓ เดือน นับจากวันที่ยื่นเสนอราคา

ก.๑.๖ หลอดไฟ LED มีขั้วหลอดเป็นชนิด G๑๓ และผ่านการทดสอบมาตรฐานด้านมิติขั้วหลอด G๑๓ IEC/EN ๖๐๐๖๑-๑ จากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานราชการหรือภายใต้การกำกับของรัฐ

ก.๑.๗ หลอดไฟ LED ต้องมีผลการทดสอบความยาวหลอดเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.๒๓๖-๒๕๔๘ จากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานราชการหรือภายใต้การกำกับของรัฐ

ก.๑.๘ หลอดไฟ LED ตัวหลอดไฟมีสีขาวยุ่น และทำมาจากวัสดุชนิดโพลีคาร์บอเนต (polycarbonate) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL๙๔ (Standard for Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances) จากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานราชการหรือภายใต้ การกำกับของรัฐ

ก.๑.๙ หลอดไฟ LED สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อม (Ambient Temperature) อยู่ ระหว่าง ๐ องศาเซลเซียส ถึง ๔๕ องศาเซลเซียส โดยผ่านการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงาน ราชการหรือภายใต้การกำกับของรัฐ

ก.๒. ต้องมีความปลอดภัยและมาตรฐานสากลดังนี้

ก.๒.๑ ชุดขับหลอดแอลอีดี ที่ติดตั้งอยู่ภายใน จะต้องผ่านมาตรฐานการทดสอบความเข้ากันได้ ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Compatibility : EMC) จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕ อย่างน้อย ดังนี้

ก.๒.๑.๑ IEC/EN ๖๑๕๔๗ อุปกรณ์สำหรับความต้องการแสงสว่างทั่วไปข้อกำหนดด้าน ความคุ้มกันทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ก.๒.๑.๒ IEC/EN ๖๑๐๐๐-๓-๒ Class C ความสอดคล้องของคุณสมบัติทาง แม่เหล็กไฟฟ้าว่าด้วยขีดจำกัดการปล่อยกระแสรบกวนิก

ก.๒.๑.๓ IEC/EN ๖๑๐๐๐-๓-๓ ความสอดคล้องของคุณสมบัติทาง แม่เหล็กไฟฟ้าว่าด้วยขีดจำกัดสำหรับการเปลี่ยนแปลงแรงดันภายใต้ระยะเวลาต่าง ๆ

ก.๒.๑.๔ IEC/EN ๖๑๐๐๐-๔-๕ การทดสอบภูมิคุ้มกันไฟกระชาก

/ ก.๒.๒ หลอดไฟ...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

ก.๒.๒ หลอดไฟ LED ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC/EN ๕๕๐๑๕ จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕ และได้รับการรับรองมาตรฐานบริษัทส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน ซึ่งจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ (มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑) พร้อมแนบเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม โดยเอกสารรับรองดังกล่าวนี้ จะต้องได้รับการรับรองในย่านแรงดันไฟฟ้าที่ ๒๒๐ โวลต์ $\pm ๕\%$

ก.๒.๓ ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานความปลอดภัยของสายตา(Biological Safety) IEC/EN ๖๒๔๗๑ (Photobiological Safety of lamp and lamp Systems) จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕

ก.๒.๔ ผ่านการทดสอบมาตรฐานด้านความปลอดภัย IEC/EN ๖๒๗๗๖ โดยอย่างน้อยต้องทดสอบตามข้อกำหนด ข้อ ๘ PROTECTION AGAINST ACCIDENTAL CONTACT WITH LIVE PARTS, ข้อ ๙ MECHANICAL REQUIREMENTS FOR CAPS, ข้อ ๑๐ CAP TEMPERATURE TEST, ข้อ ๑๑ RESISTANCE TO HEAT, ข้อ ๑๒ RESISTANCE TO FLAME AND IGNITION, ข้อ ๑๓ FAULT CONDITIONS, ข้อ ๑๔ CREEPAGE DISTANCES AND CLEARANCES, ข้อ ๑๕ LAMP WITH PROTECTION AGAINST DUST AND MOISTURE, ข้อ ๑๖ PHOTOBIOLOGICAL HAZARD จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC ๑๗๐๒๕

ก.๓.คุณสมบัติทั่วไปดังนี้

ก.๓.๑ รับประกันอายุการใช้งานของหลอดและชุดขับไม่น้อยกว่า ๓ ปี พร้อมแนบเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหลอดไฟ LED

ก.๓.๒ โรงงานผลิตหลอดไฟแอลอีดีจะต้องมีโรงงานผลิตหลอดไฟแอลอีดีที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย ซึ่งได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) ระบุในขอบข่ายประกอบกิจการว่า ผลิตและประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าโคมไฟ LED

ก.๓.๓ ต้องมีผลการทดสอบส่วนประกอบหลอดไฟ LED ตามมาตรฐาน RoHS (Restriction of Hazardous Substances)

ก.๓.๔ หลอดไฟ LED ต้องได้รับการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า พร้อมแนบเอกสารรับรองการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา โดยเครื่องหมายการค้านั้นจะต้องแสดงอยู่บนหลอดไฟ LED อย่างชัดเจน

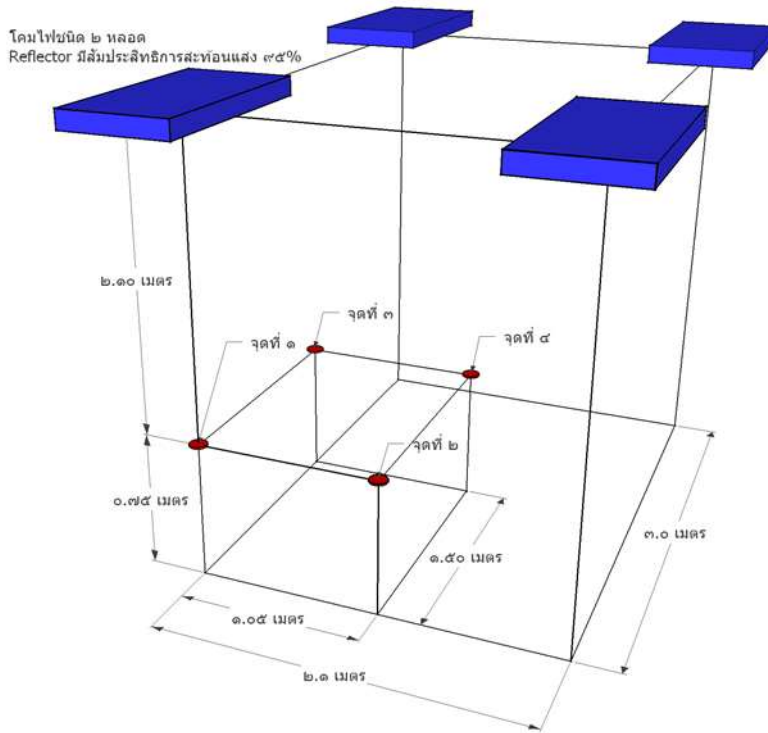
ก.๓.๕ โรงงานผลิตหลอดไฟ LED จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ ขอบข่ายออกแบบและผลิตหลอดไฟ LED

ก.๓.๖ หลอดไฟ LED จะต้องบรรจุในกล่องหรือสิ่งหุ้ม ที่ป้องกันรอยขีดข่วนของตัวหลอด และการแสดงข้อมูลของหลอดนั้น

ก.๓.๗ หลอดไฟ LED รองรับการใช้งานโคมตะแกรงถี่แบบ ๒ หลอด/โคม ให้ค่าความสว่างเฉลี่ย (Average Illuminance) ในแนวราบ (Eavg) ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ ลักซ์ ตามรายละเอียดในรูปที่ ๑ พร้อมแนบเอกสารรับรองจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕

/ รูปที่ ๑...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ



รูปที่ ๑ แสดงตำแหน่งจุดที่วัดความสว่าง

หมายเหตุ

จุดที่ ๑ ค่าความสว่างบริเวณใต้โคม

จุดที่ ๒ ค่าความสว่างบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างจุดใต้โคมทั้งสองโคมตามแนวฉากกับความยาวของโคม

จุดที่ ๓ ค่าความสว่างบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างจุดใต้โคมทั้งสองโคมตามแนวขนานกับความยาวของโคม

จุดที่ ๔ ค่าความสว่างบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างจุดใต้โคมทั้งสองโคมตามแนวขนานกับความยาวของโคม

การคำนวณค่าความสว่างเฉลี่ยให้คำนวณค่าความสว่างในแต่ละตำแหน่งและบันทึกค่าความสว่างตามวิธีการดังนี้

$$\text{ค่าความสว่างเฉลี่ย} = \text{ผลรวมของความสว่างทุกจุดที่บันทึก} / \text{จำนวนข้อมูลที่บันทึก}$$

กำหนดให้

$$\text{พื้น/เพดาน/ผนังมีสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง} = 0.0\%$$

$$\text{สัมประสิทธิ์การบำรุงรักษา} = 1.0$$

ก.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นเอกสารประกอบพิจารณาในวันยื่นซองประกวดราคาดังนี้

ก.๔.๑ เอกสารแสดงข้อมูลทางเทคนิคของโคมไฟแอลอีดีประกอบด้วยแคตตาล็อก

(Catalog) หรือ Specification Sheet ที่แสดงคุณสมบัติตามข้อกำหนดครบถ้วน โดยให้ทำเครื่องหมายตรงข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้อในแคตตาล็อกอย่างชัดเจน

/ ก.๔.๒. เอกสาร...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

ก.๔.๒ เอกสารรายงานการทดสอบตามมาตรฐานของหลอดไฟแอลอีดีเป็นไปตามคุณสมบัติ ข้อ ก.
๑.๑ - ก.๑.๙

ก.๔.๓ เอกสารผลการรับรอง(Certificate) ด้านความปลอดภัยว่ามีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อ ก.
๒.๑ - ก.๒.๔

ก.๔.๔ เอกสารแสดงคุณสมบัติทั่วไปเป็นไปตามข้อ ก.๓

๒) หลอดแอลอีดี ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์ ชั่ว G๑๓

ก.๑ คุณสมบัติทางเทคนิค

ก.๑.๑ หลอดไฟ LED ต้องมีคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ดังนี้

- หลอดไฟ LED สามารถใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าที่ ๒๒๐/๒๓๐ โวลต์ $\pm ๑๕\%$ ความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์

- หลอดไฟ LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน ๙ วัตต์ โดยมีค่าประสิทธิภาพส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ลูเมน

- หลอดไฟ LED มีค่าประสิทธิภาพการส่องสว่าง (Efficacy) ของหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า ๑๑๕ ลูเมนต่อวัตต์

- หลอดไฟ LED มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ไม่น้อยกว่า ๐.๙๕

- หลอดไฟ LED มีค่าอุณหภูมิสี (Correlated Color Temperature: CCT) Nominal CCT ที่ ๕,๗๐๐ K ตามมาตรฐาน ANSI C๗๘.๓๗๗ (๕,๖๖๗K ± ๓๕๕ K)

- หลอดไฟ LED มีค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐

- หลอดไฟ LED มีค่าความผิดเพี้ยนฮาร์โมนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THD) ด้านเข้าต้องไม่เกิน ๑๕%

- หลอดไฟ LED มีค่ามุมกระจายแสงของหลอด (Beam Angle C ๐-๑๘๐ องศา) ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ องศา

- หลอดไฟ LED ต้องมีน้ำหนักหลอดไม่เกิน ๑๐๐ กรัม

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์หลอดไฟ LED ที่กำหนด ในข้อ ก.๑.๑ จะต้องผ่านการทดสอบตาม IES LM-๗๙-๐๘ อย่างน้อย ๒ หลอด จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕ โดยผลการทดสอบดังกล่าวจะต้องมีอายุรายงานผลการทดสอบไม่เกิน ๓ เดือน นับจากวันที่ยื่นเสนอราคา และผลการทดสอบจากโรงงานผลิตหลอดไฟแอลอีดี

ก.๑.๒ ชุดขับหลอด (LED Driver) ติดตั้งอยู่ภายในหลอด มีวงจรป้องกันการลัดวงจร และต้องมีวงจรป้องกันแรงดันกระชาก (Surge Protection) ได้ไม่น้อยกว่า ๑ กิโลโวลต์ (Line to Neutral) โดยจะต้องทดสอบตามมาตรฐาน IEC/EN ๖๑๐๐๐-๔-๕ จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕

ก.๑.๓ หลอดไฟแอลอีดี ต้องผ่านการทดสอบระดับการป้องกันฝุ่น-น้ำ ตามมาตรฐาน มอก. ๕๑๓-๒๕๕๓ (Ingress Protection; IP Rating) ไม่น้อยกว่า IP๒๐ จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕

/ ก.๑.๔ มีผล...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

ก.๑.๔ มีผลการทดสอบค่าตำรางลูเมนของเม็ดแอลอีดี (LED Chip) ตามมาตรฐาน IES LM-๘๐ (Approved Method: measuring lumen maintenance of light sources) จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับ การรับรอง ISO/IEC ๑๗๐๒๕ โดยมีผลการทดสอบอย่างน้อย ๙,๐๐๐ ชั่วโมง ที่อุณหภูมิตัวถัง (Nominal Case Temperature, Ts) ๕๕°C, ๘๕°C และ ๑๐๕°C จะต้องมีค่าตำรางลูเมนเฉลี่ย Average lumen maintenance ไม่น้อยกว่า ๙๐%

ก.๑.๕ มีผลการทดสอบหลอดไฟแอลอีดีตามมาตรฐาน IES TM-๒๑ (Projecting long term lumen maintenance of LED light source) โดยอายุการใช้งานหลอดไฟแอลอีดีไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐ ชั่วโมง (Report L๗๐) ซึ่งยังคงค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) อยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ ที่อุณหภูมิตัวถัง (Nominal Case Temperature, Ts) โดยอุณหภูมิแวดล้อมทดสอบไม่น้อยกว่า ๔๕ °C อย่างน้อย ๑ หลอด จากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานราชการหรือภายใต้การกำกับของรัฐ โดยผลการทดสอบดังกล่าวจะต้องมีอายุ รายงานผลการทดสอบไม่เกิน ๓ เดือน นับจากวันที่ยื่นเสนอราคา

ก.๑.๖ หลอดไฟ LED มีขั้วหลอดเป็นชนิด G๑๓ และผ่านการทดสอบมาตรฐานด้านมิติขั้วหลอด G๑๓ IEC/EN ๖๐๐๖๑-๑ จากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานราชการหรือภายใต้การกำกับของรัฐ

ก.๑.๗ หลอดไฟ LED ต้องมีผลการทดสอบความยาวหลอดเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.๒๓๖-๒๕๔๘ จากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานราชการหรือภายใต้การกำกับของรัฐ

ก.๑.๘ หลอดไฟ LED ตัวหลอดไฟมีสีขาวยุ่น และทำมาจากวัสดุชนิดโพลีคาร์บอนเนต (polycarbonate) ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL๙๔ (Standard for Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances) จากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานราชการหรือภายใต้ การกำกับของรัฐ

ก.๑.๙ หลอดไฟ LED สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิแวดล้อม (Ambient Temperature) อยู่ ระหว่าง ๐ องศาเซลเซียส ถึง ๔๕ องศาเซลเซียส โดยผ่านการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงาน ราชการหรือภายใต้การกำกับของรัฐ

ก.๒. ต้องมีความปลอดภัยและมาตรฐานสากลดังนี้

ก.๒.๑ ชุดขับหลอดแอลอีดี ที่ติดตั้งอยู่ใน จะต้องผ่านมาตรฐานการทดสอบความเข้ากันได้ ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Compatibility : EMC) จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕ อย่างน้อย ดังนี้

ก.๒.๑.๑ IEC/EN ๖๑๕๔๗ อุปกรณ์สำหรับความต้องการแสงสว่างทั่วไปข้อกำหนดด้าน ความคุ้มกันทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ก.๒.๑.๒ IEC/EN ๖๑๐๐๐-๓-๒ Class C ความสอดคล้องของคุณสมบัติทาง แม่เหล็กไฟฟ้าว่าด้วยขีดจำกัดการปล่อยกระแสมอนิก

ก.๒.๑.๓ IEC/EN ๖๑๐๐๐-๓-๓ ความสอดคล้องของคุณสมบัติทาง แม่เหล็กไฟฟ้าว่าด้วยขีดจำกัดสำหรับการเปลี่ยนแปลงแรงดันภายใต้ระยะเวลาต่างๆ

ก.๒.๑.๔ IEC/EN ๖๑๐๐๐-๔-๕ การทดสอบภูมิคุ้มกันไฟกระชาก

ก.๒.๒ หลอดไฟ LED ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC/EN ๕๕๐๑๕ จากห้องปฏิบัติการ ทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕ และได้รับการรับรองมาตรฐานบริษัทส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ (มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑) พร้อมแนบเอกสารรับรองผลิตภัณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม โดยเอกสารรับรองดังกล่าวนี้ จะต้องได้รับการรับรองในย่านแรงดันไฟฟ้าที่ ๒๒๐ โวลต์ $\pm ๑๕\%$

ก.๒.๓ ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานความปลอดภัยของสายตา(Biological Safety) IEC/EN ๖๒๔๗๑ (Photobiological Safety of lamp and lamp Systems) จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕

ก.๒.๔ ผ่านการทดสอบมาตรฐานด้านความปลอดภัย IEC/EN ๖๒๗๗๖ โดยอย่างน้อยต้องทดสอบตามข้อกำหนด ข้อ ๘ PROTECTION AGAINST ACCIDENTAL CONTACT WITH LIVE PARTS, ข้อ ๙ MECHANICAL REQUIREMENTS FOR CAPS, ข้อ ๑๐ CAP TEMPERATURE TEST, ข้อ ๑๑ RESISTANCE TO HEAT, ข้อ ๑๒ RESISTANCE TO FLAME AND IGNITION, ข้อ ๑๓ FAULT CONDITIONS, ข้อ ๑๔ CREEPAGE DISTANCES AND CLEARANCES, ข้อ ๑๕ LAMP WITH PROTECTION AGAINST DUST AND MOISTURE, ข้อ ๑๖ PHOTOBIOLOGICAL HAZARD จากห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC ๑๗๐๒๕

ก.๓.คุณสมบัติทั่วไปดังนี้

ก.๓.๑ รับประกันอายุการใช้งานของหลอดและชุดขับไม่น้อยกว่า ๓ ปี พร้อมแนบเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหลอดไฟ LED

ก.๓.๒ โรงงานผลิตหลอดไฟแอลอีดีจะต้องมีโรงงานผลิตหลอดไฟแอลอีดีมีที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย ซึ่งได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) ระบุในขอบข่ายประกอบกิจการว่า ผลิตและประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าโคมไฟ LED

ก.๓.๓ ต้องมีผลการทดสอบส่วนประกอบหลอดไฟ LED ตามมาตรฐาน RoHS (Restriction of Hazardous Substances)

ก.๓.๔ หลอดไฟ LED ต้องได้รับการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า พร้อมแนบเอกสารรับรองการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา โดยเครื่องหมายการค้านั้นจะต้องแสดงอยู่บนหลอดไฟ LED อย่างชัดเจน

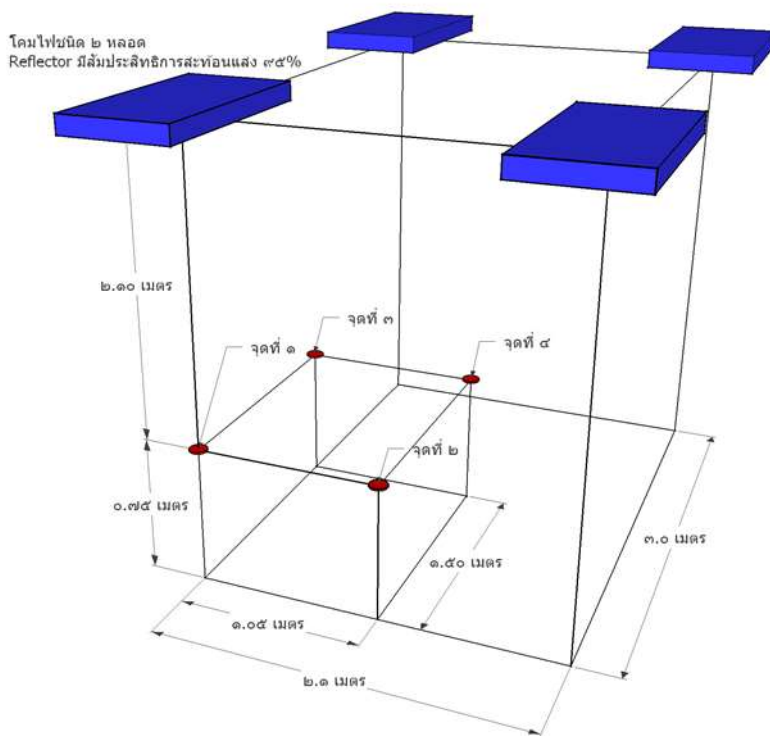
ก.๓.๕ โรงงานผลิตหลอดไฟ LED จะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ ขอบข่ายออกแบบและผลิตหลอดไฟ LED

ก.๓.๖ หลอดไฟ LED จะต้องบรรจุในกล่องหรือสิ่งหุ้ม ที่ป้องกันรอยขีดข่วนของตัวหลอด และการแสดงข้อมูลของหลอดนั้น

ก.๓.๗ หลอดไฟ LED รองรับการใช้งานโคมตะแกรงถี่แบบ ๒ หลอด/โคม ให้ค่าความสว่างเฉลี่ย (Average Illuminance) ในแนวราบ (Eavg) ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ลักซ์ ตามรายละเอียดในรูปที่ ๑ พร้อมแนบเอกสารรับรองจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง มอก.๑๗๐๒๕

/ รูปที่ ๑...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ



รูปที่ ๑ แสดงตำแหน่งจุดที่วัดความสว่าง

หมายเหตุ

จุดที่ ๑ ค่าความสว่างบริเวณใต้โคม

จุดที่ ๒ ค่าความสว่างบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างจุดใต้โคมทั้งสองโคมตามแนวฉากกับความยาวของโคม

จุดที่ ๓ ค่าความสว่างบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างจุดใต้โคมทั้งสองโคมตามแนวขนานกับความยาวของโคม

จุดที่ ๔ ค่าความสว่างบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างจุดใต้โคมทั้งสองโคมตามแนวขนานกับความยาวของโคม

การคำนวณค่าความสว่างเฉลี่ยให้คำนวณค่าความสว่างในแต่ละตำแหน่งและบันทึกค่าความสว่างตามวิธีการดังนี้

ค่าความสว่างเฉลี่ย = ผลรวมของความสว่างทุกจุดที่บันทึก / จำนวนข้อมูลที่บันทึก

กำหนดให้

พื้น/เพดาน/ผนังมีสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง = ๐.๐%

สัมประสิทธิ์การบำรุงรักษา = ๑.๐

ก.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นเอกสารประกอบพิจารณาในวันยื่นซองประกวดราคาดังนี้

ก.๔.๑ เอกสารแสดงข้อมูลทางเทคนิคของโคมไฟแอลอีดีประกอบด้วยแคตตาล็อก

(Catalog)หรือ Specification Sheet ที่แสดงคุณสมบัติตามข้อกำหนดครบถ้วน โดยให้ทำเครื่องหมายตรงข้อความที่แสดงคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดแต่ละข้อในแคตตาล็อกอย่างชัดเจน

/ ก.๔.๒ เอกสาร...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

ก.๔.๒ เอกสารรายงานการทดสอบตามมาตรฐานของหลอดไฟแอลอีดีเป็นไปตามคุณสมบัติ ข้อ ก.
๑.๑ - ก.๑.๙

ก.๔.๓ เอกสารผลการรับรอง(Certificate) ด้านความปลอดภัยว่ามีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อ ก.
๒.๑ - ก.๒.๔

ก.๔.๔ เอกสารแสดงคุณสมบัติทั่วไปเป็นไปตามข้อ ก.๓

๓) หลอดแอลอีดี A๖๐ ขนาดไม่เกิน ๕ วัตต์ ขั้ว E ๒๗

ก.๑ คุณสมบัติทางเทคนิค

ก.๑.๑ หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้ารวมไม่เกิน ๕ วัตต์

ก.๑.๒ สามารถรองรับและใช้งานได้ที่แรงดันไฟฟ้าที่ ๒๒๐-๒๔๐ โวลต์ที่ความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์

ก.๑.๓ ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๔๕๐ ลูเมน

ก.๑.๔ อุณหภูมิสี ๖,๕๐๐ °K ตามมาตรฐาน ANSI C๗๘.๓๗๗ (Table ๑)

ก.๑.๕ มุมกระจายแสงของหลอด (Beam Angle) ไม่น้อยกว่า ๑๘๐ องศา

ก.๑.๖ ค่า Power Factor ไม่น้อยกว่า ๐.๕

ก.๑.๗ ขั้วหลอดแบบ E๒๗

ก.๑.๘ ชุดขับหลอดต้องอยู่ในหลอด

ก.๑.๙ สามารถทำงานได้ปกติที่อุณหภูมิแวดล้อม ๐-๔๐ องศาเซลเซียส

ก.๒ คุณสมบัติทั่วไป ดังนี้

ก.๒.๑ รับประกันอายุการใช้งานของโคมไฟและชุดขับไม่น้อยกว่า ๓ ปี พร้อมแนบเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหลอดไฟ LED

ก.๒.๒ เป็นโรงงานผลิตหลอดไฟ LED ที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย ซึ่งได้รับ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) และได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ ขอบข่ายออกแบบและผลิตหลอดไฟ LED

ก.๒.๓ ต้องมีผลการทดสอบส่วนประกอบโคมไฟ LED ตามมาตรฐาน RoHs (Restriction of Hazardous Substances)

ก.๒.๔ หลอดไฟ LED ต้องได้รับการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า พร้อมแนบเอกสารรับรองการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา โดยเครื่องหมายการค้านั้นจะต้องแสดงอยู่บนหลอดไฟ LED อย่างชัดเจนและถาวร

๔) หลอด LED A๖๐ ขั้ว E๒๗ ๗ วัตต์

ก.๑ คุณสมบัติทางเทคนิค

ก.๑.๑ หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน ๗ วัตต์

ก.๑.๒ สามารถรองรับและใช้งานได้ที่แรงดันไฟฟ้าที่ ๒๒๐-๒๔๐ โวลต์ที่ความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์

ก.๑.๓ ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ ลูเมน

ก.๑.๔ อุณหภูมิสี อยู่ในช่วง ๖,๕๐๐ °K ตามมาตรฐาน ANSI C๗๘.๓๗๗ (Table ๑)

/ ก.๑.๕ มุม...

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ