

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จำนวน ๕ รายการ ดังแนบ
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๑๐,๒๒๙,๐๐๐.- บาท
๔. วันที่กำหนดราคากลาง วันที่ ๕ มิถุนายน ๒๕๖๕
เป็นเงิน ๑๐,๒๒๙,๐๐๐ บาท (รายละเอียดดังแนบ)
ราคา/หน่วย (รายละเอียดดังแนบ)
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๕.๑ สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๖ ราย ดังนี้
 ๑. บริษัท เอเอ็มแอล เทคโนโลยี จำกัด
 ๒. บริษัท ไรทส์ อินสตรูเม้นส์ จำกัด
 ๓. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทานตะวัน เอ็นเนอร์ยี
 ๔. บริษัท คุ่มองค์ จำกัด
 ๕. บริษัท ทีเอ็ม โซลูชั่น พลัส จำกัด
 ๖. บริษัท นาโนเลส จำกัด
 ๖. รายชื่อผู้รับผิดชอบกำหนดราคากลาง
 - ๖.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ ฉัตรทิพย์
 - ๖.๒ อาจารย์ ดร.พิมลพรรณ สัมเพ็ชร
 - ๖.๓ อาจารย์ ดร.นิวัติ ไทยเจริญ

รายละเอียดเนบตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง

ลำดับ ที่	รายการ	จำนวน หน่วยนับ	ราคากลาง		ราคางบประมาณ	
			ราคาต่อหน่วย	ราคารวม	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
๑	โต๊ะทัศนศาสตร์ (optical table)	๑ ชุด	๗๕๐,๐๐๐.-	๗๕๐,๐๐๐.-	๗๕๐,๐๐๐.-	๗๕๐,๐๐๐.-
๒	ระบบสุญญากาศ (vacuum system)	๑ ชุด	๙๘๐,๐๐๐.-	๙๘๐,๐๐๐.-	๙๘๐,๐๐๐.-	๙๘๐,๐๐๐.-
๓	เลเซอร์ ๗๘๐ นาโนเมตร พร้อมตัวขยาย (๗๘๐nm laser and amplifier)	๑ ชุด	๒,๐๐๐,๐๐๐.-	๒,๐๐๐,๐๐๐.-	๒,๐๐๐,๐๐๐.-	๒,๐๐๐,๐๐๐.-
๔	เลเซอร์ MOPA (Master Oscillator Power Amplifier, MOPA laser)	๑ ชุด	๕,๓๗๐,๐๐๐.-	๕,๓๗๐,๐๐๐.-	๕,๓๗๐,๐๐๐.-	๕,๓๗๐,๐๐๐.-
๕	อุปกรณ์เปลี่ยนเฟสหน้า คลื่นแสง (Spatial light modulator, SLM)	๑ เครื่อง	๑,๑๒๙,๐๐๐.-	๑,๑๒๙,๐๐๐.-	๑,๑๒๙,๐๐๐.-	๑,๑๒๙,๐๐๐.-
				๑๐,๒๒๙,๐๐๐.-		๑๐,๒๒๙,๐๐๐.-

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
โต๊ะทัศนศาสตร์ (optical table) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

โต๊ะทัศนศาสตร์ (Optical table) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. รายละเอียดทั่วไป

โต๊ะทัศนศาสตร์สำหรับวางอุปกรณ์ทัศนศาสตร์ที่แบบ non-magnetic มาพร้อมกับระบบกันการสั่น สำหรับทำให้ระบบชุดทดลองมีความเสถียร

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ Optical table top

๒.๑.๑. มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐๐ x ๑๕๐๐ mm

๒.๑.๒. มีความหนาไม่น้อยกว่า ๓๐๐ mm

๒.๑.๓. มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๗๔๓ kg

๒.๑.๔. มีโครงสร้างภายใน (core structure) เพื่อรองรับน้ำหนักแบบรวงผึ้ง เป็นแผ่นเหล็กหนา ไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ mm

๒.๑.๕. มีค่า Core cell size มีขนาดไม่เกิน ๒.๙ cm^๒

๒.๑.๖. มีความเรียบของพื้นผิวทำงานอยู่ในช่วง ± 0.1 mm ตลอดบนพื้นผิวขนาด ๖๐๐ x ๖๐๐ mm

๒.๑.๗. มี Top skin ทำจากวัสดุ ๓๐๔ series non-magnetic stainless steel และมีความหนา ไม่น้อยกว่า ๔.๐ mm

๒.๑.๘. มี Bottom skin ทำจากวัสดุ ๓๐๔ series non-magnetic stainless steel และมีความหนา ไม่น้อยกว่า ๔.๐ mm

๒.๑.๙. มี Side wall ทำจากวัสดุ ๓๐๔ series non-magnetic stainless steel และมีความหนา ไม่น้อยกว่า ๒.๐ mm พร้อมด้วย highly damped composite wood

๒.๑.๑๐. ชนิดของรูยึดจับเป็นแบบเกลียว M๖

๒.๑.๑๑. มีรูปแบบการเรียงของรูยึดจับเป็นแบบโครงสร้างตาข่าย ระยะห่าง ๒๕ mm

๒.๑.๑๒. รูยึดจับมีการป้องกันน้ำและฝุ่นด้วย cylindrical cap

๒.๑.๑๓. มีค่า natural frequency ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ Hz

๒.๒ ขาโต๊ะทัศนศาสตร์แบบ self-standing type

๒.๒.๑. มีความสูงของตัว support อยู่ที่ ๕๐๐ mm หรือสูงกว่า

๒.๒.๒. มีเส้นผ่านศูนย์กลางของตัว support ไม่น้อยกว่า ๒๖๗ mm

๒.๒.๓. มีระบบ isolation แบบ Pneumatic isolation

๒.๒.๔. มีการรับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐ kg

๒.๒.๕. มีระบบ automatic leveling

๒.๒.๖. วัสดุเป็นเหล็กกล้า (steel)

๒.๒.๗. มีค่าความถี่สั่นพ้องในแนว vertical/horizontal อยู่ในช่วง ๑.๒-๓.๐ Hz

๒.๒.๘. มีค่า vibration isolation ที่ความถี่ ๑๐ Hz อยู่ในช่วง ๘๐-๙๙ % หรือมากกว่า

๒.๒.๙. มีค่า accuracy of leveling repeatability อยู่ในช่วง ± 1.0 mm

๒.๓ เครื่องเป่าอัดอากาศ (air compressor)

๒.๓.๑. มีช่วงการทำงานของความดันอากาศ อยู่ที่ ๔๐-๘๐ psi

๒.๓.๒. การควบคุมความดันเป็น preset minimum pressure ด้วย automatic switch

๒.๓.๓. มีค่า air delivery อย่างน้อย ๓๐ L/min ที่ ๘๐ psi

๒.๓.๔. มีความจุของถังบรรจุน้อย ๑๓ ลิตร

๒.๓.๕. มีค่าความดันอากาศสูงสุดอยู่ที่ $๘ \text{ kg/cm}^๒$, ๑๑๕ psi หรือมากกว่า

๒.๓.๖. มี noise level ไม่เกิน ๔๐ dB

๓. อุปกรณ์ประกอบ

๓.๑. สาย Power Cord จำนวน ๑ ชุด

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการ
จัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.
๐๒๐๓/ว.๑๓๗ ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๖๙

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ นัตราภิบาล)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิมลพรรณ สัมเพ็ชร)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นิวิติ ไทยเจริญ)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
ระบบสุญญากาศ (vacuum system) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

ระบบสุญญากาศ (vacuum system) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. รายละเอียดทั่วไป

ปั๊มสุญญากาศและระบบเคลือบไอไทเทเนียม (Titanium sublimation combined pump, TSP) ความเร็วการปั๊มไม่น้อยกว่า ๑๒๕ ลิตรต่อวินาที เพื่อสร้างสภาพสุญญากาศเพื่อเพิ่ม lifetime ของอะตอมเย็น

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ ความเร็วปั๊มไม่น้อยกว่า ๑๒๕ ลิตรต่อวินาที

๒.๒ มี element type เป็นแบบ StarCell

๒.๓ มี inlet flange เป็นแบบ ๖ inch CFF (NW๑๐๐)

๒.๔ มีค่า maximum baking temperature ไม่ต่ำกว่า ๓๕๐ เซลเซียส

๒.๕ มีค่า maximum starting pressure เป็น $\leq 5 \times 10^{-6}$ mbar หรือสูงกว่า

๒.๖ มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๘๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๒.๗ มีค่า pumping speed – N๒ ไม่น้อยกว่า ๖๑๐ l/s

๒.๘ มาพร้อม side-mounted cryopanel และ TSP cartridge โดย TSP cartridge มีคุณลักษณะดังนี้

๒.๘.๑ มีปริมาณไททาเนียมต่อฟิลาเมนต์ไม่น้อยกว่า ๑.๑ กรัม

๒.๘.๒ มีปริมาณไททาเนียมทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๓.๓ กรัม

๓. อุปกรณ์ประกอบ

๓.๑ อุปกรณ์ควบคุม ion pump ที่มีกำลังไม่ต่ำกว่า ๑๒๐W

๓.๒ HV Bakeable Cable ความยาวไม่น้อยกว่า ๔ m พร้อมชุด Interlock

๓.๓ Controller สำหรับ TSP Cartridge ทำงานที่ ๒๒๐V AC

๓.๔ สาย TSP Cartridge ยาวไม่น้อยกว่า ๓.๕ m

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.๐๒๐๓/ว.๑๓๗ ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๖๙

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ ฉัตรทิพากร)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิมลพรรณ สัมเพ็ชร)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นิรวิทย์ ไทยเจริญ)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
เลเซอร์ ๗๘๐ นาโนเมตรพร้อมตัวขยาย (๗๘๐nm laser and amplifier)
จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

เลเซอร์ ๗๘๐ นาโนเมตรพร้อมตัวขยาย (๗๘๐nm laser and amplifier) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
คุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑. รายละเอียดทั่วไป
 - ๑.๑ ระบบเลเซอร์ไดโอดให้แสงความยาวคลื่นอินฟราเรดย่านใกล้ ๗๘๐nm ปรับความถี่ได้ พร้อมกับตัวควบคุมดิจิทัล
 - ๑.๒ ความกว้างเส้นสเปกตรัมต่ำ
 - ๑.๓ มีระบบควบคุมป้องกันกลับที่สามารถตรึงความถี่เลเซอร์ให้เสถียร
๒. รายละเอียดทางเทคนิค
 - ๒.๑ ให้ความยาวคลื่นปรับค่าได้อยู่ในช่วง ๗๖๕-๗๘๕ nm หรือช่วงกว้างกว่าที่ครอบคลุมความยาวคลื่น ๗๘๐ nm และ ๗๘๕ nm
 - ๒.๒ มีค่า maximum output power ไม่น้อยกว่า ๔ W
 - ๒.๓ คุณภาพลำเลเซอร์ $M^2 < ๒$
 - ๒.๔ มีค่า typical linewidth ($\Delta\nu$) ไม่เกิน ๕๐ kHz
 - ๒.๕ มีโพลาไรเซชันเป็นเชิงเส้นมากกว่า ๑๐๐:๑
 - ๒.๖ ความถี่ที่ปรับได้โดยปราศจากการกระโดดของโหมดไม่ต่ำกว่า ๒๐-๕๐ GHz
 - ๒.๗ มี ASE background โดยทั่วไปน้อยกว่า -๔๐ dB
 - ๒.๘ มีตัวกั้นแสงย้อนกลับที่ตัดแสงกลับไม่น้อยกว่า ๖๐ dB
 - ๒.๙ สามารถทำ frequency modulation ได้ทั้งแบบ AC และ DC สำหรับ seed laser
 - ๒.๑๐ มีค่า maximum TA current ไม่น้อยกว่า ๕ A
 - ๒.๑๑ มาพร้อมอุปกรณ์ควบคุมเลเซอร์ที่มี multi-touch ปุ่มควบคุม
 - ๒.๑๒ มาพร้อมโมดูลล็อกเลเซอร์ จำนวน ๑ ตัว
 - ๒.๑๓ เชื่อมต่อ รับ-ส่งข้อมูล และควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ได้ ผ่านสาย usb หรือ ethernet
 - ๒.๑๔ มาพร้อมกับตัวขับเคลื่อนกระแส Power supply ๒๒๐-๒๔๐V
 - ๒.๑๕ สามารถทำงานได้ปกติเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิ ๑๕-๓๐ เซลเซียส
๓. อุปกรณ์ประกอบ
 - ๓.๑ สาย Power Cord จำนวน ๑ ชุด
 - ๓.๒ คู่มือการใช้งานในรูปแบบซีดีหรือเอกสาร จำนวน ๑ ชุด
 - ๓.๓ มีผลการทดสอบหรือสอบเทียบค่าต่างๆ ของเลเซอร์ เช่น ความยาวคลื่น กำลัง เป็นต้น จากผู้ผลิต ทั้งนี้ต้องมีเอกสารยืนยันพร้อมการส่งมอบ
 - ๓.๔ ผู้ขายต้องส่งมอบ พร้อมทั้งสาธิตและสอนการใช้เครื่องให้เจ้าหน้าที่ที่สามารถใช้งานเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
๔. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการ
จัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.
๐๒๐๓/ว.๑๓๗ ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๖๙

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ นัตราภิบาล)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิมลพรรณ สัมเพ็ชร)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นิวัติ ไทยเจริญ)

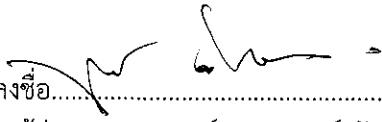
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
เลเซอร์ MOPA (Master Oscillator Power Amplifier, MOPA laser)
จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

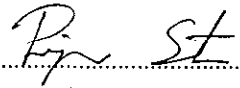
เลเซอร์ MOPA (Master Oscillator Power Amplifier laser) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

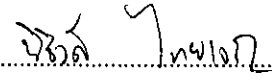
๑. รายละเอียดทั่วไป
 - ๑.๑ เลเซอร์แบบ Master Oscillator Power Amplifier ที่มี monolithic non-planar ring oscillator seed laser และโหมดการทำงานแบบ continuous wave
๒. รายละเอียดทางด้านเทคนิค
 - ๒.๑ ให้กำลังเลเซอร์ที่ความยาวคลื่น ๑๐๖๔ nm ไม่น้อยกว่า ๕๕ W
 - ๒.๒ มีค่า beam roundness ไม่เกิน ๑.๑
 - ๒.๓ มีค่า thermal tuning range ไม่น้อยกว่า ๓๐ GHz
 - ๒.๔ มีค่า thermal response bandwidth ไม่เกิน ๑ Hz
 - ๒.๕ สามารถปรับช่วงความถี่ของเลเซอร์ได้ด้วย PZT ไม่น้อยกว่า ± ๖๕ MHz
 - ๒.๖ มีค่า PZT response bandwidth ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ kHz
 - ๒.๗ มี emission spectrum แบบ Single-frequency
 - ๒.๘ มีค่า spectral linewidth (over ๑๐๐ ms) ไม่เกิน ๑ kHz
 - ๒.๙ มี coherence length ไม่น้อยกว่า ๑ กม.
 - ๒.๑๐ มีค่า frequency stability ประมาณ ๑ MHz/min หรือดีกว่า
 - ๒.๑๑ สำหรับความถี่มากกว่า ๑๐ kHz มีค่า Relative Intensity Noise (RIN) ไม่เกิน -๙๐ dB/Hz
 - ๒.๑๒ สำหรับความถี่มากกว่า ๒๐ kHz มีค่า RIN with Noise Eater (NE) ไม่เกิน -๑๓๐ dB/Hz
 - ๒.๑๓ สำหรับความถี่ในช่วง ๑๐ Hz ถึง ๒ MHz มีค่า intensity noise without NE ต่ำกว่า ๐.๒% rms
 - ๒.๑๔ สำหรับความถี่ในช่วง ๑๐ Hz ถึง ๒ MHz มีค่า intensity noise with NE ต่ำกว่า ๐.๐๖% rms
 - ๒.๑๕ การทำความเย็น laser head เป็นแบบการทำความเย็นด้วยน้ำ
๓. อุปกรณ์ประกอบและอื่นๆ
 - ๓.๑ เครื่องทำความเย็นด้วยน้ำกำลังไม่น้อยกว่า ๗๒๐ W
 - ๓.๒ มีคู่มือการใช้งานอย่างน้อย ๑ ชุด
 - ๓.๓ มีผลการทดสอบหรือสอบเทียบค่าต่างๆ ของเลเซอร์ เช่น ความยาวคลื่น กำลัง เป็นต้น จากผู้ผลิต ทั้งนี้ต้องมีเอกสารยืนยันพร้อมการส่งมอบ
 - ๓.๔ ผู้ขายต้องส่งมอบ พร้อมทั้งสาธิตและสอนการใช้เครื่องให้เจ้าหน้าที่ที่สามารถใช้งานเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - ๓.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการ
จัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.
๐๒๐๓/ว.๑๓๗ ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๖๔

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ ฉัตรทิพากร)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิมลพรรณ สัมเพ็ชร)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นิวัติ ไทยเจริญ)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
อุปกรณ์เปลี่ยนเฟสหน้าคลื่นแสง (Spatial light modulator, SLM)
จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. อุปกรณ์เปลี่ยนเฟสหน้าคลื่นแสง SLM จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๑.๑ คุณลักษณะทั่วไป

๑.๑.๑ อุปกรณ์เปลี่ยนเฟสหน้าคลื่น SLM หน้าจอสะท้อนแบบ LCOS (phase only) ความละเอียดสูง และสามารถใช้งานกับเลเซอร์กำลังสูงที่มีความยาวคลื่นในช่วง ๑๐๐๐-๑๑๐๐ nm

๑.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

๑.๒.๑ ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ Pixel

๑.๒.๒ มีค่า pixel pitch ไม่น้อยกว่า ๘.๐ ไมครอน

๑.๒.๓ มี Active Area ไม่น้อยกว่า ๑๕.๓๖ x ๘.๖๔ มม.

๑.๒.๔ Fill Factor ไม่น้อยกว่า ๙๓ %

๑.๒.๕ รองรับการปรับเฟสไม่น้อยกว่า ๘ Bit

๑.๒.๖ มี input frame rate ไม่น้อยกว่า ๖๐ Hz

๑.๒.๗ มีค่า Signal Formats เป็น HDMI – HDTV Res.

๑.๒.๘ รองรับความยาวคลื่นในช่วง ๑๐๐๐ – ๑๑๐๐ nm

๑.๒.๙ Average Reflectivity ไม่น้อยกว่า ๙๓%

๑.๒.๑๐ มีค่า maximum phase shift ที่ความยาวคลื่น ๑๐๖๔ nm ไม่น้อยกว่า ๒.๙ π

๑.๓ อุปกรณ์ประกอบ

๑.๓.๑ SLM driver ๑ ชุด

๑.๓.๒ สาย HDMI, สาย USB และ flex cable อย่างละ ๑ เส้น

๑.๓.๓ Power Supply ๑๒V

๑.๓.๔ มีตัวยึดจับ SLM display แบบแม่เหล็ก

๑.๓.๕ มีคู่มือการใช้งาน ๑ ชุด

๑.๓.๖ มีซอฟต์แวร์พื้นฐานเพื่อควบคุม SLM

๒. อุปกรณ์ timing control ชนิด Field-Programmable Gate Array (FPGA) เพื่อควบคุมแสงที่ใช้กับ SLM จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

๒.๑ คุณลักษณะทั่วไป

๒.๑.๑ อุปกรณ์ timing control ที่มีหน่วยประมวลผลความเร็วสูง แบบสามารถเพิ่มโมดูล input/output แบบดิจิทัลหรือแอนะล็อกความถี่สูงได้

๒.๒ คุณลักษณะทางเทคนิค

๒.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลที่มีเทคโนโลยี ARM Dual Cortex-A๙ ความเร็วไม่น้อยกว่า ๑ GHz

๒.๒.๒ มี FPU ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔ บิต สำหรับการคำนวณชนิด float

๒.๒.๓ มี RAM ขนาดไม่น้อยกว่า ๑GB

๒.๒.๔ มี input/output แบบดิจิทัล ในตัวจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๒.๒.๕ สามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย ethernet ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ MBit

๒.๒.๖ มีช่องต่อโมดูลของ input/output แบบดิจิทัลหรือแอนะล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๔ ช่อง (slots)

๒.๒.๗ สามารถติดตั้งโมดูลจากด้านหน้าของกล่องบรรจุได้

๒.๒.๘ มีโมดูล analog output จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง ที่มีคุณลักษณะ ดังนี้

๒.๒.๘.๑ มีค่า output อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า ± 10 V

๒.๒.๘.๒ มี ๑๖-bit DAC ($1\mu s$) หรือสูงกว่า

๒.๓ อุปกรณ์ประกอบ

๒.๓.๑ มี AC power supply

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการ
จัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.
๐๒๐๓/ว.๑๓๗ ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๖๙

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤพนธ์ ฉัตรทิพย์)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พิมลพรรณ สัมเพ็ชร)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นิริวดี ไทยเจริญ)