

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีไขงานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน ๒ รายการ (รายละเอียดดังแนบ)
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๓,๗๐๐,๐๐๐.- บาท (สามล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง ๙ มีนาคม ๒๕๖๗
เป็นเงิน ๔,๑๐๙,๓๕๓.๑๙ บาท (สี่ล้านหนึ่งแสนเก้าพันสามร้อยห้าสิบบาทสิบเก้าสตางค์)
(รายละเอียดดังแนบ)
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๕.๑ รายการที่ ๑ โพรงทัศนศาสตร์ จำนวน ๑ ชุด
สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย ดังนี้
 ๑. บริษัท ไทส์ อินสตรูเมนต์ จำกัด
 ๒. บริษัท ดีไซน์ฮอลล์เทอร์เน็ฟ จำกัด
 ๓. บริษัท อับ เอ็นจิเนียริง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด
 - ๕.๒ รายการที่ ๒ อุปกรณ์เปียงแสงในสองแกนสำหรับเลเซอร์พร้อมตัวขับ จำนวน ๑ ชุด
สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย ดังนี้
 ๑. บริษัท ไทส์ อินสตรูเมนต์ จำกัด
 ๒. บริษัท ดีไซน์ฮอลล์เทอร์เน็ฟ จำกัด
 ๓. บริษัท อับ เอ็นจิเนียริง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๖.๑ รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์
 - ๖.๒ อาจารย์ ดร.นิวัติ ไทยเจริญ
 - ๖.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร รีมแจ่ม

รายละเอียดแนบตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง

ลำดับ ที่	รายการ	จำนวน หน่วยนับ	ราคากลาง		ราคางบประมาณ	
			ราคาต่อหน่วย	ราคารวม	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
๑	โทรทัศน์ศาสตร์	๑ ชุด	๒,๗๔๒,๐๒๔.๐๔	๒,๗๔๒,๐๒๔.๐๔	๒,๕๐๐,๐๐๐.-	๒,๕๐๐,๐๐๐.-
๒	อุปกรณ์เบี่ยงแสงในสอง แกนสำหรับเลเซอร์พร้อม ตัวขับ	๑ ชุด	๑,๓๖๗,๓๒๙.๑๕	๑,๓๖๗,๓๒๙.๑๕	๑,๒๐๐,๐๐๐.-	๑,๒๐๐,๐๐๐.-
				๔,๑๐๙,๓๕๓.๑๙		๓,๗๐๐,๐๐๐.-

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
โพรงทัศนศาสตร์ จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

โพรงทัศนศาสตร์ความเสถียรสูงพร้อมระบบสุญญากาศและฉนวนความร้อน

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ โพรงทัศนศาสตร์

๒.๑.๑ โพรงแบบทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๕๐ mm ยาว ๑๐๐ mm

๒.๑.๒ มีกระจกราบสองหน้าขนาด ๑ นิ้ว จำนวน ๑ ชิ้น ทำจากวัสดุ premium grade ULE

๒.๑.๓ มีกระจกเว้า/ราบ ขนาด ๑ นิ้ว จำนวน ๑ ชิ้น ทำจากวัสดุ premium grade ULE โดยส่วน
เว้ามีรัศมีความโค้ง ๕๐ cm

๒.๑.๔ มีค่า Finesse สำหรับความยาวคลื่น ๗๘๐ nm และ ๙๖๐ nm อยู่ในช่วงระหว่าง ๑๐๐๐๐
- ๓๐๐๐๐ และมีค่า S๒ AR % ๐° AOI น้อยกว่า ๐.๒๕

๒.๒ ระบบสุญญากาศรอบโพรงทัศนศาสตร์

๒.๒.๑ มีที่จับยึดตัวช่องแคบในโพรงทัศนศาสตร์ข้อ ๒.๑ โดยที่จับยึดประกอบจากวัสดุ Zerodur

๒.๒.๒ มีระบบฉนวนกันความร้อนที่ติดตั้งพร้อมระบบทำความร้อนและระบบวัดอุณหภูมิ

๒.๒.๓ จุดเชื่อมต่อกับปั๊มสุญญากาศ ส่วนหน้าต่างของระบบสุญญากาศมีการเคลือบผิวเพื่อป้องกันการสะท้อนแสง

๒.๒.๔ ครอบสุญญากาศสามารถปรับแต่งให้เหมาะกับอุณหภูมิ zero-crossing ของโพรงทัศนศาสตร์

๒.๓ มี Calibration curve เพื่อใช้เป็นค่ามาตรฐานในการอ้างอิงการเปลี่ยนแปลงความถี่เทียบกับ
อุณหภูมิ

๒.๔ มีชุดควบคุมอุณหภูมิ ใช้ควบคู่กับระบบทำความร้อนและระบบวัดอุณหภูมิในระบบสุญญากาศครอบ
โพรงทัศนศาสตร์ในข้อ ๒.๒ สำหรับควบคุมอุณหภูมิของโพรงทัศนศาสตร์

๒.๕ มีปั๊มแบบไอออนพร้อมทั้งชุดควบคุมและวาล์วสำหรับเตรียมระบบสุญญากาศ ใช้ควบคู่กับระบบ
สุญญากาศในข้อ ๒.๒

๒.๖ มีอุปกรณ์ทัศนศาสตร์สำหรับใช้ลำแสงเลเซอร์เข้าโพรงทัศนศาสตร์ ประกอบไปด้วย

๒.๖.๑ กระจกไดอิเล็กทริก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ นิ้ว สำหรับความยาวคลื่น ๗๕๐ - ๑๑๐๐ nm
แบบชุด ๑๐ ชิ้น จำนวน ๑ ชุด

๒.๖.๒ พลิกแยกลำแสงแบบโพลารไรซ์ ขนาด ๑/๒ นิ้ว สำหรับแสงความยาวคลื่น ๖๒๐ - ๑๐๐๐ nm
จำนวน ๒ ชิ้น

๒.๖.๓ แผ่นครึ่งคลื่น เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑/๒ นิ้ว ลำดับการกระจายแสงที่ศูนย์ ชนิดโพลีเมอร์
สำหรับความยาวคลื่น ๙๘๐ nm พร้อมตัวจับและเกลียว SMO๕ จำนวน ๓ ชิ้น

๒.๖.๔ แผ่นหนึ่งคลื่นส่วนสี่ เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑/๒ นิ้ว ลำดับการกระจายแสงที่ศูนย์ ชนิดโพลีเมอร์
สำหรับความยาวคลื่น ๙๘๐ nm พร้อมตัวจับและเกลียว SMO๕ จำนวน ๑ ชิ้น

- ๒.๖.๕ อุปกรณ์ปรับลำแสงขนาน สำหรับสายใยแก้วนำแสงชนิด FC/APC ความยาวคลื่น ๙๘๐ nm ความยาวโฟกัส ๘.๐๖ mm ค่า NA = ๐.๕๐ จำนวน ๒ ชิ้น
- ๒.๖.๖ อุปกรณ์ยึดจับกระจก ขนาด ๑ นิ้ว แบบเคลื่อนได้ ใช้สำหรับจับยึดกระจกความหนาอย่างน้อย ๐.๑๒ นิ้ว (๓ mm) ส่วนปลายยึดจับใช้สลักเกลียวทำจากไนลอน สกรูมีความละเอียด ๘ mrad (๐.๕ องศา) ต่อการหมุนหนึ่งรอบ มีรูขนาด #๘ (M๔) จำนวน ๒ ตำแหน่ง สำหรับการจับวางแบบขั้วมือหรือขวามือ จำนวน ๑๐ ชิ้น
- ๒.๖.๗ ตัวจับยึดแบบหมุนได้ สำหรับอุปกรณ์เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑/๒ นิ้ว หรือ เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๒.๗ mm จำนวน ๔ ชิ้น
- ๒.๖.๘ อุปกรณ์ยึดจับเลนส์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ นิ้ว และวงแหวนยึดจับ แบบชุด ๕ ชิ้น จำนวน ๒ ชุด
- ๒.๖.๙ เลนส์ชนิด N-BK๗ แบบกึ่งราบ-นูน เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ นิ้ว ความยาวโฟกัส ๔๐๐ mm เคลือบกันสะท้อนช่วงความยาวคลื่น ๖๕๐ - ๑๐๕๐ nm จำนวน ๒ ชิ้น
- ๒.๖.๑๐ เลนส์ชนิด N-BK๗ แบบกึ่งราบ-นูน เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ นิ้ว ความยาวโฟกัส ๕๐๐ mm เคลือบกันสะท้อนช่วงความยาวคลื่น ๖๕๐ - ๑๐๕๐ nm จำนวน ๒ ชิ้น
- ๒.๖.๑๑ เลนส์ชนิด N-BK๗ แบบกึ่งราบ-นูน เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ นิ้ว ความยาวโฟกัส ๕๐ mm เคลือบกันสะท้อนช่วงความยาวคลื่น ๖๕๐ - ๑๐๕๐ nm จำนวน ๑ ชิ้น
- ๒.๖.๑๒ ช่องรับหัวสัญญาณทรงกระบอกเซาะร่องเกลียวชนิด SM๑ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๒ mm จำนวน ๒ ชิ้น
- ๒.๖.๑๓ กระจก Dichroic แบบ longpass เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ นิ้ว สำหรับ ๘๐๕ nm Cut-On จำนวน ๑ ชิ้น
- ๒.๖.๑๔ กระจก Dichroic แบบ longpass เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ นิ้ว สำหรับ ๙๐๐ nm Cut-On จำนวน ๑ ชิ้น
๓. อุปกรณ์ประกอบ มีสายไฟฟ้าต่อจากแหล่งกำเนิดเข้าอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าในช่วง ๒๒๐-๒๔๐V AC ที่เหมาะสม
๔. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งมอบครุภัณฑ์ โดยติดตั้งและทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวมาถึงข้างต้น และอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้ โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน
๕. รับประกันคุณภาพภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี
๖. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ
๗. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้นหรือเน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อกหรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์)

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

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร ริมแจ่ม)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
อุปกรณ์เบี่ยงแสงในสองแกนสำหรับเลเซอร์พร้อมตัวขับ จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

อุปกรณ์สำหรับเบี่ยงเส้นทางของแสงผ่านตัวกลาง TeO_2 พร้อมอุปกรณ์กำเนิดและขยายสัญญาณคลื่นวิทยุ

๒. รายละเอียดทางเทคนิค ประกอบด้วย

๒.๑ อุปกรณ์เบี่ยงแสงในสองแกน จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

๒.๑.๑ อุปกรณ์เบี่ยงแสงด้วยเสียงในสองแกน (๒-axis) มีวัสดุตัวกลางการสั่นของเสียง TeO_2 โหมดการสั่นแบบคลื่นเฉือน Shear wave (S-wave) ความเร็วเสียงในตัวกลาง ๖๕๐ m/s

๒.๑.๒ ใช้กับแสงความยาวคลื่น ๑๐๖๔ nm ได้

๒.๑.๓ สัดส่วนการส่งผ่านแสงมากกว่า ๙๕% ต่อแกนการสั่น

๒.๑.๔ โพลาริเซชันแสงขาเข้าแบบเชิงเส้น ขาออกโพลาริเซชันพลิก ๙๐ องศา ต่อแกนการสั่น

๒.๑.๕ ช่องเปิดที่ใช้ได้จริง ไม่ต่ำกว่า ๗.๕ x ๗.๕ mm^๒

๒.๑.๖ มีค่า frequency range (ΔF) ไม่ต่ำกว่า ๕๐ MHz ที่ ๕๓๒ nm

๒.๑.๗ มุมการเบี่ยงแสง ไม่ต่ำกว่า ๔๙ mrad^๒ ที่ ๑๐๖๔ nm

๒.๑.๘ ค่า Static extinction ratio มากกว่า ๓๓ dB

๒.๑.๙ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนระดับสัญญาณขาขึ้น (Rise time) ไม่เกิน ๑ $\mu\text{s/mm}$

๒.๑.๑๐ มีค่า Access time ไม่เกิน ๑.๕ $\mu\text{s/mm}$

๒.๑.๑๑ ประสิทธิภาพการเลี้ยวเบน มากกว่า ๔๐%

๒.๑.๑๒ ความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๕๐๐ x ๕๐๐ ที่ ๖๓๓ nm

๒.๑.๑๓ ความหนาแน่นกำลังแสงสูงสุด (Max) ไม่ต่ำกว่า ๑๐ W/mm^๒ ที่ ๑๐๖๔ nm หรือดีกว่า

๒.๑.๑๔ อิมพีแดนซ์ขาเข้า ๕๐ Ohm

๒.๑.๑๕ อัตราส่วนคลื่นนิ่งศักย์ไฟฟ้า (VSWR) ไม่เกิน ๒:๑

๒.๑.๑๖ กำลังคลื่นวิทยุที่รับได้ ไม่เกิน ๒ W ที่ ๑๐๖๔ nm

๒.๒ เครื่องกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นทางไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

๒.๒.๑ เป็นเครื่องกำเนิดและสังเคราะห์สัญญาณคลื่น โดยมีช่องสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณอิสระ

๒.๒.๒ สามารถกำเนิดสัญญาณ (Waveform) ในรูปแบบอิสระ (Arbitrary)

๒.๒.๓ สามารถกำเนิดสัญญาณครอบคลุม bandwidth ที่ ๔๐๐ MHz หรือดีกว่า โดยให้แอมพลิจูดสัญญาณขาออกครอบคลุมช่วง $\pm ๘๐ \text{ mV}$ จนถึง $\pm ๒ \text{ V}$ (สำหรับอิมพีแดนซ์ ๕๐ Ohm) หรือกว้างกว่า

๒.๒.๔ เวลาขึ้นหรือตกของสัญญาณจาก ๑๐% ไปเป็น ๙๐% ไม่เกิน ๑.๑ ns

๒.๒.๕ สัญญาณอนาล็อกขาออกมี slewrate ๔.๕ V/ns หรือน้อยกว่า และความแม่นยำของแอมพลิจูดของสัญญาณขาออกกำลังต่ำ (low power path) อยู่ในช่วง $\pm ๐.๕ \text{ mV} \pm ๐.๑\%$ หรือน้อยกว่า ความแม่นยำของแอมพลิจูดของสัญญาณขาออกกำลังสูง (high power path) อยู่ในช่วง $\pm ๑.๐ \text{ mV} \pm ๐.๒\%$ หรือน้อยกว่า

- ๒.๒.๖ มีอัตราการสุ่มข้อมูล (Sample Rate) ที่ ๑.๒๕ GSa/s หรือมากกว่า
- ๒.๒.๗ สามารถกำเนิดสัญญาณในรูปแบบอิสระ (Arbitrary Waveform) ๑๖ bits หรือมากกว่า
- ๒.๒.๘ สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยผ่านทาง Ultrafast PCI Express x๘ Gen ๒
- ๒.๒.๙ มีค่า Sustained streaming mode (card-to-system) ไม่น้อยกว่า ๓.๔ GB/s
- ๒.๒.๑๐ มีค่า Sustained streaming mode (system-to-card) ไม่น้อยกว่า ๒.๘ GB/s
- ๒.๒.๑๑ มีค่า Standard memory (on-board) ไม่น้อยกว่า ๒ GSample
- ๒.๒.๑๒ ให้สัญญาณขาออกต่อเนื่องในโหมด FIFO
- ๒.๒.๑๓ รองรับ Standard replay, FIFO replay (streaming), Multiple replay, Gated replay, Continuous replay (Loop), Single-Restart และ Sequence
- ๒.๒.๑๔ ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Windows (๗, ๘, ๑๐ และ ๑๑) ๓๒ bit และ ๖๔ bit
- ๒.๒.๑๕ โปรแกรมควบคุมการทำงานสามารถเขียนได้จาก C/C++, LabVIEW, MATLAB, IVI, .NET, Delphi, Java, Python, Julia และ SBench ๖ โดยให้ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมที่สอดคล้องกัน
- ๒.๒.๑๖ สามารถส่งหรือรับสัญญาณ Trigger ได้สองช่องสัญญาณ พร้อมกับฟังก์ชัน AND/OR
- ๒.๒.๑๗ มีสายเชื่อมต่อมาตรฐานแบบ SMA-SMA จำนวน ๒ เส้น ความยาวไม่น้อยกว่า ๒๐๐ cm
- ๒.๓ อุปกรณ์ขยายสัญญาณคลื่นวิทยุ จำนวน ๒ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
 - ๒.๓.๑ ครอบคลุมช่วงความถี่ ๑๐ ถึง ๕๐๐ MHz หรือกว้างกว่า
 - ๒.๓.๒ มีค่า Gain (Nom) ๓๕ dB หรือมากกว่า
 - ๒.๓.๓ มีค่า Gain Flatness (Nom) ไม่เกิน ± 0.5 dB
 - ๒.๓.๔ มีค่า Output power ๓๔ dBm หรือมากกว่า
 - ๒.๓.๕ มีค่า Noise Figure ๕ dB หรือน้อยกว่า
 - ๒.๓.๖ มีค่า input/output impedance เท่ากับ ๕๐ Ohm
 - ๒.๓.๗ ใช้กระแสสูงสุดไม่เกิน ๔๙๐ mA
 - ๒.๓.๘ มี input/output connector แบบ SMA
- ๓. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งมอบครุภัณฑ์ โดยติดตั้งและทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวมาถึงข้างต้น และอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้ โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน
- ๔. รับประกันคุณภาพภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๕. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ
- ๖. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำเครื่องหมายด้วยการขีดเส้นหรือเน้นข้อความคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอในแคตตาล็อกหรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะเฉพาะที่เสนอทุกรายการ โดยแนบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมทั้งระบุเอกสารอ้างอิงมาให้ครบถ้วน

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัด
จ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาพ ชูพันธ์)

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

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร รีมแจ่ม)