

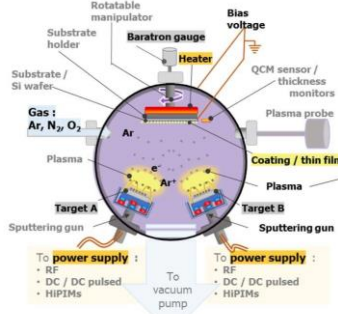
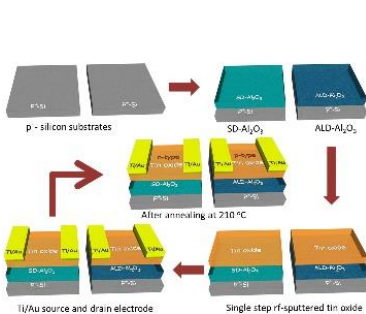


# คำชี้แจง งบลงทุน รายการครุภัณฑ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

หน่วยงานที่ส่งคำขอ	คณะวิศวกรรมศาสตร์	ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
1. ประเภทครุภัณฑ์	ครุภัณฑ์การศึกษา	
2. ชื่อรายการ	ชุดเครื่องเคลือบฟิล์มบางโลหะบนพื้นผิวสารกึ่งตัวนำ	
3. วงเงินคำขอ	จำนวน 1 ชุด	ราคาต่อหน่วย 3,000,000 บาท
วงเงินรวม	3,000,000 บาท	

## 4. ภาพประกอบ



ตัวอย่างและภาพจำลองภายในเครื่องเคลือบฟิล์มบาง

ชุดเครื่องเคลือบฟิล์มบางโลหะบนพื้นผิวสารกึ่งตัวนำ

## 5. เหตุผลความจำเป็นในการขอรับการสนับสนุนงบประมาณ

### 5.1 ครุภัณฑ์นี้ คืออะไร มีการใช้ประโยชน์อย่างไร (อธิบายให้เข้าใจพอสังเขป)

ชุดเครื่องเคลือบฟิล์มบางโลหะบนพื้นผิวสารกึ่งตัวนำ ประกอบด้วย ส่วนห้องสุญญากาศ ระบบปั๊มสุญญากาศ แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงสูง หัวแหล่งจ่าย RF ส่วนควบคุมก๊าซ และชุดระบบหล่อเย็นด้วยน้ำ คือ เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการเคลือบผิววัสดุด้วยฟิล์มโลหะบางและฟิล์มโลหะบางชนิด โดยใช้พลังงานไฟฟ้ากระตุ้นอะตอมของโลหะ โดยมีก๊าซเฉื่อยเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิดเป็นสภาวะพลาสมา เกิดเป็นไอของโลหะไปเคลือบที่ผิวของวัสดุ ใช้ในการสร้างวัสดุและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เช่น ในการเคลือบตัวนำเพื่อสร้างขั้วไฟฟ้าของอุปกรณ์ หรือกระบวนการสร้างเซนเซอร์

### 5.2 หลักสูตรการเรียนการสอนและปริมาณการใช้งาน

หลักสูตร	ปริมาณการใช้งาน	ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษา
1. วศ.บ. สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	6 ชม./สป.	ชั้นปีที่ 3	100 คน
2. วศ.บ. สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	18 ชม./สป.	ชั้นปีที่ 4	20 คน
3. วศ.บ. สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีคอนดักเตอร์	6 ชม./สป.	ชั้นปีที่ 1	60 คน
			รวม 180 คน

### 5.3 เหตุผลความจำเป็น ถ้าไม่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณ จะส่งผลกระทบอย่างไร (อธิบายโดยย่อ)

รายการชุดเครื่องเคลือบฟิล์มบางโลหะบนพื้นผิวสารกึ่งตัวนำ เป็นครุภัณฑ์ประเภทขอทดแทนของเดิม เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเกี่ยวกับการสร้างวัสดุและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยนักศึกษาจะได้เรียนรู้กระบวนการสร้างวัสดุและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ที่ในบางขั้นตอนต้องมีการเคลือบฟิล์มบางโลหะเพื่อให้เป็นตัวนำที่ดี หรือมีสมบัติทางไฟฟ้าที่เปลี่ยนไป แต่ปัจจุบันไม่สามารถใช้งานครุภัณฑ์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากเกิดการเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน ต้องได้รับการซ่อมอยู่บ่อยครั้ง หากครุภัณฑ์ชำรุดในวันที่มีการเรียนการสอน นักศึกษาจะไม่ได้รับการฝึกปฏิบัติจริง แต่จะเป็นการสาธิตปฏิบัติการและการใช้งานหน้าเครื่องมือแทน ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะขอรับการสนับสนุนงบประมาณสำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์ดังกล่าว นอกจากนักศึกษายังได้ฝึกปฏิบัติการทดลองจนเกิดความชำนาญเฉพาะทางแล้ว ยังจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานจริงของนักศึกษา โดยเฉพาะในสายอาชีพวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์หรือวิศวกรรมเคมีคอนดักเตอร์ และรองรับการผลิตบัณฑิตสมรรถนะสูงเข้าสู่กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่เป็น 1 ใน 10 ของอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ (S-Curve) ทั้งยังสอดคล้องกับนโยบายการผลิตบัณฑิตและพัฒนากำลังคนด้านเคมีคอนดักเตอร์ จำนวน 80,000 คน ภายในระยะเวลา 5 ปี ของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

Skill Mapping: Semiconductor Devices, Sensors and Transducers

## 6. ความต้องการครุภัณฑ์และสถานะการใช้งานในปัจจุบัน

ความต้องการขอ	ทดแทนหรือขอใหม่	สถานะปัจจุบัน	ใช้งานได้	ชำรุด	ถ้าได้รับงบจะมีจำนวน
1 ชุด	ทดแทน	1 ชุด	1 ชุด (เสื่อมสภาพ)	-	1 ชุด

## 7. สถานที่ติดตั้งและพื้นที่ใช้สอยของห้องที่จัดวางครุภัณฑ์ (ตร.ม.)

สถานที่ติดตั้ง : ห้อง 212 ชั้น 2 อาคาร B คณะวิศวกรรมศาสตร์ และมีพื้นที่ใช้สอยของห้องที่จัดวางครุภัณฑ์ 150 ตร.ม.



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
ชุดเครื่องเคลือบฟิล์มบางโลหะบนพื้นผิวสารกึ่งตัวนำ  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง	ชุดเครื่องเคลือบฟิล์มบางโลหะบนพื้นผิวสารกึ่งตัวนำ	จำนวน 1 ชุด
2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ		
2.1 คุณลักษณะทั่วไป	เครื่องเคลือบฟิล์มบาง โดยใช้เทคนิคการสปัตเตอริง (Sputtering) เป็นวิธีการเคลือบฟิล์มบางที่จะได้ชั้นฟิล์มที่สม่ำเสมอ และมีความบริสุทธิ์สูง โดยอาศัยหลักการเร่งอิเล็กตรอนภายใต้สนามแม่เหล็กไฟฟ้า ใช้ในการเคลือบผิววัสดุในกระบวนการสร้างอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ให้เป็นตัวนำ หรือฉนวน ตามความต้องการ	
2.2 คุณลักษณะเฉพาะ	<p>2.2.1 เป็นเครื่องเคลือบฟิล์มบางชนิด Magnetron Plasma Sputtering แบบตั้งพื้นพร้อมล้อ</p> <p>2.2.2 หัวแมกนีตรอนสปัตเตอร์ มีขนาด 2 นิ้ว จำนวน 3 หัว</p> <p>2.2.3 มีการระบายความร้อนด้วยน้ำ ที่มีอัตราการไหล 10 ลิตร/นาที่ หรือดีกว่า</p> <p>2.2.4 ถึงสุญญากาศทำจากวัสดุ SUS มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 300 mm สูง 340 mm พร้อมช่องหน้าต่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 mm หรือดีกว่า</p> <p>2.2.5 มีตัวควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ 200 sccm Ar และ 500 sccm N2 หรือดีกว่า</p> <p>2.2.6 มีชุดปั๊มสุญญากาศเป็นระบบปั๊มโมเลกุล กำลังสูบ 600 L/s</p> <p>2.2.7 มีชุดควบคุมไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Control System) ขนาด 500 วัตต์ หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด</p> <p>2.2.8 มีชุดควบคุมไฟฟ้ากระแสสลับ ความถี่วิทยุ (RF Power Control System) ขนาด 500 วัตต์ หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2.9 มีแท่นวางตัวอย่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 mm หรือดีกว่า</p> <p>2.2.10 แท่นวางตัวอย่าง สามารถปรับความเร็วในการหมุนได้ 1 ถึง 20 รอบต่อนาที หรือดีกว่า</p> <p>2.2.11 สามารถปรับอุณหภูมิของแท่นวางตัวอย่างได้ถึง 500 องศาเซลเซียส โดยมีความแม่นยำ <math>\pm 1</math> องศาเซลเซียส หรือดีกว่า</p> <p>2.2.12 มีชุดวัดความหนาฟิล์ม (Film Thickness Monitoring System) จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2.13 มีเครื่องทำน้ำเย็นโดยน้ำหมุนเวียน 10 ลิตร/นาที่ จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2.14 มีเครื่อง Air compressor จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2.15 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>2.2.15.1 จ่ายแรงดันไฟฟ้าสูงสุดอย่างน้อย 30 โวลต์</p> <p>2.2.15.2 จ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุดอย่างน้อย 10 แอมแปร์</p> <p>2.2.15.3 จ่ายกำลังไฟสูงสุดอย่างน้อย 300 วัตต์</p> <p>2.2.15.4 Interface ได้แก่ Analog Interface ที่สามารถเซตแรงดันไฟฟ้า (voltage) และกระแสไฟฟ้า (current)</p> <p>2.2.15.5 มีระยะเวลาเฉลี่ยก่อนการเสียหายของอุปกรณ์ (MTBF) ไม่น้อยกว่า 500,000 ชั่วโมง</p>	

2.2.15.6 มีการควบคุมแรงดันและกระแสด้วยโพเทนชิโอมิเตอร์ 10 รอบ ที่มีความละเอียด 0.03%

2.2.15.7 Ripple + noise (full load)

rms (BW=300 kHz) CV : 5 mV

p-p (BW=20 MHz) CV : 15 mV

rms (BW=300 kHz) CC : 6 mA

p-p (BW=20 MHz) CC : 15 mA

2.2.16 ใช้งานกับระบบไฟฟ้า 220 V, 50 Hz

### 3. ข้อกำหนดอื่นๆ

3.1 สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

3.2 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.3 คู่มือการใช้งานจำนวน 1 ชุด

3.4 ติดตั้งเครื่องพร้อมสอนการใช้งานจนสามารถปฏิบัติงานได้

### 4. สถานที่ติดตั้ง

ห้อง 212 อาคาร B ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกรียงไกร สุขสุด)

ตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(.....)

ตำแหน่ง.....



## Quotation

### F.E.S. OFFICE

1000/24, PB Tower, 8 floor, Sukhumvit 71 Rd  
North Khlongtan, Wattana, Bangkok 10110 Thailand Tax ID: 0105556161401  
Tel : (+662) 064-4050-1, Fax: +(66)2-0104262  
E-mail : [info@fesupply.com](mailto:info@fesupply.com)  
<http://www.fesupply.com>

Customer Reference		
Quotation Number	Quotation Date	Expiration Date
FES_240602	10-Jun-2024	10-Jul-2024
Agreement Number/Expires		Incoterms
Payment Terms	Contact Sales : Sirinapa Jomsawan E-mail : <a href="mailto:Sales2@fesupply.com">Sales2@fesupply.com</a> Mobile : 09-6891-6753	

Bill To:		Ship to:	
Name	อ.เกรียงไกร	Name	อ.เกรียงไกร
Company	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	Company	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
Address	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เลขที่ 1 ซอยจลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520	Address	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เลขที่ 1 ซอยจลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
Telephone	087-043-7977	Telephone	087-043-7977
Email	<a href="mailto:kriangkrai.so@kmitl.ac.th">kriangkrai.so@kmitl.ac.th</a>	Email	<a href="mailto:kriangkrai.so@kmitl.ac.th">kriangkrai.so@kmitl.ac.th</a>

Item	Brands/ Product Number/ Description	Price /unit (THB)	Quantity	Extended Price
------	-------------------------------------	-------------------	----------	----------------

1	ชุดเครื่องเคลื่อนฟิล์มบางโลหะบนพื้นผิวสารกึ่งตัวนำ	2,803,738.32	1	2,803,738.32
---	--	--------------	---	--------------

Remark:			
	- ส่งสินค้าภายใน 180 วัน ภายหลังจากได้รับใบสั่งซื้อ		
	- สินค้ารับประกัน 1 ปี โดยบริษัท เอฟ.อี.เอส. จำกัด		
		Total	2,803,738.32
		Vat 7%	196,261.68
		Net Total	THB 3,000,000.00

QUOTED BY

(Sirinapa Jomsawan)  
Sales Representative  
09-6891-6753

Please Sign and Fax to F.E.S. co.,Ltd, if you ordered.

Signature : \_\_\_\_\_

Company Stamp: \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_



บริษัท ทีเอ็ม อินเตอร์เนชั่นแนลเทรด จำกัด

เลขที่ 2 อาคารมารีโกลด์ ทาวเวอร์ สุวรรณภูมิ ชั้นที่ 1 ห้องเลขที่ 1109 ซอยลาดกระบัง1 ถนน  
อ่อนนุช-ลาดกระบัง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520  
โทร 096-315-0435 อีเมล TM.internationaltrade@gmail.com

เลขที่	TM67025
วันที่	13 มิถุนายน 2567

ใบเสนอราคา

ชื่อลูกค้า	อาจารย์เกรียงไกร	การชำระเงิน	30 Days
ชื่อบริษัท	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	กำหนดยื่นราคา	30 วัน
ที่อยู่	เลขที่ 1 ซอยจลลงกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520	กำหนดการส่ง สินค้า	ภายใน 90 วัน หลังจากได้รับใบสั่งซื้อ
โทร	087-043-7977	ผู้เสนอราคา	นางสาวสุภาพร ปิยะวงศ์
อีเมล	<a href="mailto:kriangkrai.so@kmitl.ac.th">kriangkrai.so@kmitl.ac.th</a>		

ลำดับ	รายการสินค้า	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน
1	ชุดเครื่องเคลือบฟิล์มบางโลหะบนพื้นผิวสารกึ่งตัวนำ	1	3,504,672.90	3,504,672.90
หมายเหตุ			ราคารวม	3,504,672.90
			ส่วนลด	-
			ภาษีมูลค่าเพิ่ม	245,327.10
สามล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน			รวมเงินทั้งสิ้น	3,750,000.00

ขอแสดงความนับถือ

สุภาพร

(นางสาวสุภาพร ปิยะวงศ์)

ผู้เสนอราคา

ห้างหุ้นส่วนจำกัด บางกอก ไฟเบอร์


1515/27 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110  
โทร 080-294-2210  
อีเมล bangkokfibers@gmail.com



ชื่อผู้ติดต่อ อาจารย์เกรียงไกร  
ที่อยู่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520  
โทร 087-043-7977  
อีเมล [kriangkrai.so@kmitl.ac.th](mailto:kriangkrai.so@kmitl.ac.th)

ใบเสนอราคา	
เลขที่ใบเสนอราคา	67_06024
วันที่	12/06/2024
วันหมดอายุ	12/7/2024
การชำระเงิน	30 Days
กำหนดส่งสินค้า	ภายใน 180 วัน หลังได้รับใบสั่งซื้อ

ลำดับที่	รายการ	รุ่น	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม
1	ชุดเครื่องเคลือบฟิล์มบางโลหะบนพื้นผิวสารกึ่งตัวนำ จำนวน 1 ชุด		1	3,364,485.98	3,364,485.98
หมายเหตุ		รวม ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% คงเหลือ			3,364,485.98 235,514.02 3,600,000.00
ยอดเงินรวมเป็นตัวอักษร		สามล้านหกแสนบาทถ้วน			

  
.....  
(นางสาวกนิษฐา หงคงคา)  
ฝ่ายขาย