

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจ้างที่ปรึกษา

1. ชื่อโครงการ โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุเชิงประกอบโลหะชนิดโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (Metal Organic Framework, MOFs) สำหรับใช้ดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ในระดับโรงงานต้นแบบ.....
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ กองนวัตกรรมวัสดุขั้นสูงและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่.....
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร 3,600,000 บาท (สามล้านบาทถ้วน).....
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๒๕ ต.ค. ๒๕๖๕.....
เป็นเงิน 3,600,000 บาท (สามล้านบาทถ้วน).....บาท
5. ค่าตอบแทนบุคลากร 2,469,692.-.....บาท
 - 5.1 ประเภทที่ปรึกษา ประเภทกลุ่มวิชาชีพเฉพาะ มีการจดทะเบียนที่ปรึกษาไทยไว้กับศูนย์ข้อมูลที่ปรึกษา.....
กระทรวงการคลัง.....
 - 5.2 คุณสมบัติที่ปรึกษา.....
 - 1) ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์สาขาโลหการ/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี.....
 - 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ/โลหการ จำนวน 4 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์สาขาโลหการ/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี.....
 - 3) นักวิจัย จำนวน 2 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์/วิทยาศาสตร์/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี.....
 - 4) นักวิชาการด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน/บริหารธุรกิจ จำนวน 1 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน/บริหารธุรกิจ และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี.....
 - 5) เลขานุการโครงการ/ผู้ประสานงานโครงการ จำนวน 1 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี.....
 - 5.3 จำนวนที่ปรึกษา 9 คน (แบ่งเป็น บุคลากรหลัก จำนวน 8 คน และ บุคลากรสนับสนุน จำนวน 1 คน).....
6. ค่าวัสดุอุปกรณ์ 870,000.- (ค่าศึกษา ทดลอง และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุเชิงประกอบโลหะ เช่น ค่าสารเคมี วัตถุดิบและวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ ค่าวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี เป็นต้น).....บาท
7. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปต่างประเทศ (ถ้ามี) -.....บาท
8. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 260,308.-.....บาท
9. รายชื่อผู้รับผิดชอบในการกำหนดค่าใช้จ่าย/ดำเนินการ/ขอบเขตดำเนินการ (TOR)
 - 1) นายเขวหนันท์ พิลาออน วิศวกรโลหการชำนาญการพิเศษ กกอ.....
 - 2) นายกิตติภูมิ เรืองรอง วิศวกรโลหการชำนาญการพิเศษ กกอ.....
 - 3) นายพีระนัฐ โรจน์ธนนันต์ วิศวกรโลหการปฏิบัติการ กกอ.....
 - 4) นางสาวมณีนันท์ สุทัศนวิริยะ วิศวกรปฏิบัติการ กกอ.....
10. ที่มาของการกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) หลักเกณฑ์ราคากลางการจ้างที่ปรึกษา กระทรวงการคลัง ตามหนังสือสำนักงานบริหารหนี้สาธารณะ ที่ กค.0910/ว44 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2567.....

คุณสมบัติของที่ปรึกษาเพื่อดำเนินงาน

โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุเชิงประกอบโลหะชนิดโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (Metal Organic Framework, MOFs) สำหรับใช้ดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ในระดับโรงงานต้นแบบ

ลำดับที่	ตำแหน่ง	วุฒิไม่ต่ำกว่า	ประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า (ปี)	จำนวน (คน)
1	บุคลากรหลัก ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาโท (วิศวกรรมศาสตร์สาขาโลหการ/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง)	10	1
2	ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ/โลหการ	ปริญญาโท (วิศวกรรมศาสตร์สาขาโลหการ/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง)	10	4
3	นักวิจัย	ปริญญาโท (วิศวกรรมศาสตร์/วิทยาศาสตร์/สาขาที่เกี่ยวข้อง)	5	2
4	นักวิชาการด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน/ บริหารธุรกิจ	ปริญญาตรี (เศรษฐศาสตร์/การเงิน/บริหารธุรกิจ)	5	1
5	บุคลากรสนับสนุน เลขานุการโครงการ/ผู้ประสานงานโครงการ	ปริญญาตรี	5	1



ประมาณราคากลางในการจ้างที่ปรึกษา โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุเชิงประกอบโลหะชนิดโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (Metal Organic Framework, MOFs) สำหรับใช้ดักจับ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ในระดับโรงงานต้นแบบ					
ลำดับที่	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวน	หน่วย	อัตรา (บาท/หน่วย)	รวมค่าใช้จ่าย (บาท)
	<u>สรุปการจ้างที่ปรึกษา</u>				
1	หมวดค่าตอบแทนบุคลากร				2,469,692
1.1	ค่าตอบแทนบุคลากรหลัก				2,321,192
1.2	ค่าตอบแทนบุคลากรสนับสนุน				148,500
2	หมวดค่าใช้จ่ายทางตรง				1,130,308
2.1	ค่าใช้จ่ายในการสำรวจ ศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุเชิงประกอบโลหะประเภท MOFs				80,000
2.2	ค่าใช้จ่ายในการศึกษา ทดลอง และพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพ MOFs ในระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Scale)				260,000
2.3	ค่าใช้จ่ายในการศึกษา ทดลอง และพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพ MOFs ในระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot Scale)				340,000
2.4	ค่าใช้จ่ายในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์การผลิต MOFs (Product Prototype) ที่ได้พัฒนาขึ้น				190,000
2.5	ค่าใช้จ่ายในการจัดทำรายละเอียดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิต MOFs เทคโนโลยีในการปรับปรุงคุณภาพ MOFs ที่ได้พัฒนาขึ้น รวมถึงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในรูปแบบสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ (E-learning)				80,000
2.6	ค่าใช้จ่ายในการจัดสัมมนา/ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 1 ครั้ง เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิต MOFs เทคนิคในการปรับปรุงคุณภาพ MOFs เทคนิคการใช้ MOFs ในงานอุตสาหกรรม และผลสำเร็จที่ได้จากการดำเนินโครงการให้แก่ผู้ประกอบการ นักลงทุน หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่เกี่ยวข้อง				98,500
2.7	ค่าใช้จ่ายในการติดตามและประเมินผลสำเร็จของการจัดสัมมนา/ฝึกอบรม				10,000
2.8	ค่าใช้จ่ายในการจัดทำรายงาน และจัดประชุมร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับ				61,700
2.9	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง				5,108
2.10	ค่าติดต่อประสานงาน				5,000
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น				3,600,000






โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุเชิงประกอบโลหะชนิดโครงสร้างโลหะอินทรีย์ (Metal Organic Framework, MOFs) สำหรับใช้ดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ในระดับโรงงานต้นแบบ (งบประมาณ : จ้างที่ปรึกษา 3.6 ล้านบาท)

รายละเอียดงบประมาณและค่าใช้จ่าย											
รายการ	วุฒิการศึกษา	สาขา	ประสบการณ์ (ปี)	จำนวน	หน่วย	คน-เดือน	คำนวณราคากลาง			หมายเหตุ	
							Basic Salary (บาท)	ตัวคูณอัตราค่าตอบแทน	ราคาต่อหน่วย (บาท)		
1	ค่าตอบแทนบุคลากร										
1.1	บุคลากรหลัก										
	1) ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาโท	วิศวกรรม	10	1	คน	5.0	47,130	1.76		วงเงินรวม = (1) x (2) x (3) x (4)
	2) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ/โลหการ	ปริญญาโท	วิศวกรรม	10	4	คน	4.0	47,130	1.76		วงเงินรวม = (1) x (2) x (3) x (4)
	3) นักวิจัย	ปริญญาโท	วิศวกรรม	5	2	คน	4.0	35,580	1.76		วงเงินรวม = (1) x (2) x (3) x (4)
	4) นักวิชาการด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน/บริหารธุรกิจ	ปริญญาตรี	เศรษฐศาสตร์/การเงิน/บริหารธุรกิจ	5	1	คน	1.5	29,660	1.76		วงเงินรวม = (1) x (2) x (3) x (4)
										วงเงินรวมข้อ 1.1	2,321,192
1.2	บุคลากรสนับสนุน										
	- เลขานุการโครงการ/ผู้ประสานงานโครงการ	ปริญญาตรี	-	5	1	คน	9	16,500	1.00		วงเงินรวม = (1) x (2) x (3) x (4)
										วงเงินรวมข้อ 1.2	148,500
2	ค่าใช้จ่ายทางตรง										
2.1	ค่าใช้จ่ายในการสำรวจ ศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุเชิงประกอบโลหะประเภท MOFs										
	- ค่าใช้จ่ายในการสำรวจ ศึกษา และรวบรวมข้อมูล				2	ชนิด				40,000	วงเงินรวม = (1) x (5)
										วงเงินรวมข้อ 2.1	80,000
2.2	ค่าใช้จ่ายในการศึกษา ทดลอง และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและปรับปรุงคุณภาพ MOFs ในระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Scale)										
	1) ค่าสารเคมี วัตถุดิบ และวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ				2	ชนิด				60,000	วงเงินรวม = (1) x (5)
	2) ค่าวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี				2	ชนิด				40,000	วงเงินรวม = (1) x (5)
	3) ค่าเครื่องมือใน Lab Scale				1	เหมา				40,000	
	4) ค่าใช้สถานที่รองรับการศึกษา ทดลองใน Lab				1	เหมา				20,000	
										วงเงินรวมข้อ 2.2	260,000

9/10/2564 นาย วัชรินทร์ ทวีสิน

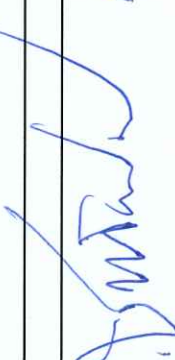
2.3	ค่าใช้จ่ายในการศึกษา ทดลอง และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและปรับปรุงคุณภาพ MOFs ในระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot Scale)									
	1) ค่าสารเคมี วัตถุดิบ และวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ			2	ชนิด			60,000	120,000	วงเงินรวม = (1) × (5)
	2) ค่าวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี			2	ชนิด			45,000	90,000	วงเงินรวม = (1) × (5)
	3) ค่าเครื่องมือใน Pilot Scale			1	เหมา			90,000	90,000	
	4) ค่าใช้สถานที่หรือรับการศึกษา ทดลองใน Pilot Scale			1	เหมา			40,000	40,000	
								วงเงินรวมข้อ 2.3	340,000	
2.4	ค่าใช้จ่ายในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์การผลิต MOFs (Product Prototype) ที่ได้พัฒนาขึ้น									
	1) ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์การผลิต MOFs			2	เครื่องต้นแบบ			70,000	140,000	วงเงินรวม = (1) × (5)
	2) ค่าวิเคราะห์และทดสอบคุณสมบัติเครื่องมือหรืออุปกรณ์การผลิต MOFs			2	เครื่องต้นแบบ			25,000	50,000	วงเงินรวม = (1) × (5)
								วงเงินรวมข้อ 2.4	190,000	
2.5	ค่าใช้จ่ายในการจัดทำรายละเอียดความรู้และเทคโนโลยีการผลิต MOFs เทคโนโลยีในการปรับปรุงคุณภาพ MOFs ที่ได้พัฒนาขึ้น รวมถึงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในรูปแบบสื่อการเรียนรู้ออนไลน์									
	1) ค่าจัดทำสื่อออนไลน์ (E-learning)			2	เรื่อง			40,000	80,000	
								วงเงินรวมข้อ 2.5	80,000	
2.6	ค่าใช้จ่ายในการจัดสัมมนา/ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 1 ครั้ง เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิต MOFs เทคนิคในการปรับปรุงคุณภาพ MOFs ในงานอุตสาหกรรม และผลสำเร็จที่ได้จากการดำเนินการให้เป็นโครงการให้แก่ผู้ประกอบการ นักลงทุน หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และผู้สนใจ									
	1) ค่าอาหารและเครื่องดื่มผู้เข้าร่วมสัมมนา/ฝึกอบรม			100	ราย			650	65,000	วงเงินรวม = (1) × (5)
	2) ค่าอาหารและเครื่องดื่มวิทยากร/เจ้าหน้าที่			10	ราย			650	6,500	วงเงินรวม = (1) × (5)
	3) ค่าเอกสารการสัมมนา/ฝึกอบรม			100	ชุด			70	7,000	วงเงินรวม = (1) × (5)
	4) ค่าใช้สถานที่ที่มีเครื่องมือ/อุปกรณ์รองรับการสัมมนา/ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ			1	ครั้ง			10,000	10,000	
	5) ค่าจัดทำเอกสาร โปสเตอร์ ป้าย Roll-up สำหรับใช้ในการสัมมนา/ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ			2	ชุด			5,000	10,000	
								วงเงินรวมข้อ 2.6	98,500	
2.7	ค่าใช้จ่ายในการติดตามและประเมินผลสำเร็จของการจัดสัมมนา/ฝึกอบรม									
	1) ค่าเอกสาร			100	ชุด			50	5,000	
	2) ค่าติดต่อประสานงานผู้เข้าร่วมสัมมนา/ฝึกอบรม			1	เหมา			5,000	5,000	
								วงเงินรวมข้อ 2.7	10,000	



 Asst. Prof. Dr. Narin

 ผอ.ศูนย์

2.8	ค่าใช้จ่ายในการจัดทำรายงาน และจัดประชุมร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับ											
	1) ค่าจัดทำรายงานเบื้องต้น					6	เล่ม			150	900	วงเงินรวม = (1) x (5)
	2) ค่าจัดทำรายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1					6	เล่ม			300	1,800	วงเงินรวม = (1) x (5)
	3) ค่าจัดทำรายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 2					6	เล่ม			400	2,400	วงเงินรวม = (1) x (5)
	4) ค่าจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์					6	เล่ม			600	3,600	วงเงินรวม = (1) x (5)
	5) ค่าจัดทำรายงานสรุปผู้บริหารภาษาไทย					6	เล่ม			100	600	วงเงินรวม = (1) x (5)
	6) ค่าจัดทำรายงานสรุปผู้บริหารภาษาอังกฤษ					6	เล่ม			400	2,400	วงเงินรวม = (1) x (5)
	7) ค่าเดินทางและจัดประชุมรายงานผลการดำเนินงานโครงการร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับ					1	เล่ม			50,000	50,000	วงเงินรวม = (1) x (5)
	วงเงินรวมข้อ 2.8										61,700	
2.9	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง											
	- ค่าวัสดุสิ้นเปลือง เช่น หมึกพิมพ์ กระดาษ ฯลฯ					1	เล่ม			5,108	5,108	
	วงเงินรวมข้อ 2.9										5,108	
2.10	ค่าติดต่อประสานงาน											
	- ค่าติดต่อประสานงาน (โทรศัพท์ ไปรษณีย์)					1	เล่ม			5,000	5,000	
	วงเงินรวมข้อ 2.10										5,000	
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น										3,600,000	



 นาย. ธีระชัย ฤทธิเดช

 อนุมัติ

ขอบเขตของงาน (TOR)

โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุเชิงประกอบโลหะชนิดโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (Metal Organic Framework, MOFs) สำหรับใช้ดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในระดับโรงงานต้นแบบ

1. ความเป็นมา

วัสดุเชิงประกอบโลหะ (Metal Matrix Composite, MMC) เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยโลหะเป็นตัวหลัก (Matrix) ซึ่งถูกเสริมแรงด้วยวัสดุอื่น ๆ ที่อาจเป็นเซรามิก เส้นใยคาร์บอน หรือวัสดุเชิงประกอบอื่น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นวัสดุสมัยใหม่ที่สำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นวัสดุที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยการนำคุณสมบัติพิเศษของวัสดุต่างชนิดมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้วัสดุชนิดใหม่ที่มีคุณภาพสูงและสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมากขึ้น รวมถึงคุณสมบัติที่สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการเฉพาะของแต่ละอุตสาหกรรม วัสดุเชิงประกอบโลหะจึงเป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นและใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในหลายอุตสาหกรรม

วัสดุโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (Metal Organic Frameworks, MOFs) นับว่าเป็นวัสดุเชิงประกอบโลหะประเภทหนึ่งที่ประกอบด้วยโลหะและโมเลกุลอินทรีย์ มีโครงสร้างเป็นรูพรุนที่สามารถปรับแต่งให้ดูดซับและปลดปล่อยโมเลกุลขนาดเล็ก โดยในปัจจุบัน MOFs ได้ถูกพัฒนาและมีแนวโน้มการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมพลังงานสะอาด การกักเก็บและแยกสารเคมี การเก็บพลังงาน และการรักษาสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น การดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) หรือก๊าซที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ การทำให้น้ำบริสุทธิ์โดยใช้ในการกรองและดูดซับสารปนเปื้อนในน้ำ การเก็บกักก๊าซในอุตสาหกรรมพลังงาน เช่น การเก็บกักและขนส่งเชื้อเพลิงไฮโดรเจน เป็นต้น โดยมูลค่าการตลาดของอุตสาหกรรม MOFs ทั่วโลกถูกคาดการณ์ว่าจะเติบโตจาก 9.8 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2024 ไปสู่ 29.2 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2034 ด้วยอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) ที่ประมาณ 11.5% (Global Market Insights, 2025) ซึ่งถือว่าสูงมาก แสดงให้เห็นว่า MOFs ไม่ใช่เป็นเพียงเทคโนโลยีในท้องปฏิบัติการอีกต่อไป แต่กำลังจะกลายเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการยอมรับและนำไปใช้งานจริงในระดับโลก ด้วยศักยภาพของ MOFs ในการแก้ปัญหาที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

สำหรับในประเทศไทยการพัฒนาและการใช้งาน MOFs กำลังอยู่ในระยะเริ่มต้น ซึ่งวัสดุดังกล่าวที่ใช้ในประเทศ ส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเนื่องจากข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีและศักยภาพในการผลิต ซึ่งหากต้องการให้การพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศดำเนินการไปได้อย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ผลิตภายในประเทศสามารถพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมไปสู่การผลิต MOFs คุณภาพสูงได้ ซึ่งจะช่วยสร้างความมั่นคงด้านวัตถุดิบให้แก่อุตสาหกรรมเป้าหมายและการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ สามารถลดการนำเข้าจากต่างประเทศ และทำให้ประเทศไทยสามารถปรับเปลี่ยนสถานะจากการเป็นผู้ซื้อและผู้รับถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตจากต่างประเทศ ไปเป็นผู้ผลิตและผู้พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบได้ด้วยตนเอง

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) มีการกิจในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมถึงการยกระดับการประกอบการอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จึงได้ให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต MOFs และใช้ประโยชน์ MOFs เพื่อใช้สำหรับดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมศักยภาพเป้าหมายของประเทศให้มีความสามารถในการแข่งขันและเติบโตได้อย่างยั่งยืน สอดคล้องกับนโยบายรัฐบาลที่มุ่งเน้นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ และการมุ่งสู่เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน ภายในปี พ.ศ. 2593 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ภายในปี พ.ศ. 2608

ทั้งนี้ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 กพร. ได้เริ่มดำเนินโครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุ MOFs ในระดับห้องปฏิบัติการ โดยสามารถสังเคราะห์วัสดุ MOFs ได้จำนวน 2 ชนิด พร้อมทั้งพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบ (Product Prototype) สำหรับการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสภาวะจำลอง ซึ่งนับเป็นก้าวแรกของประเทศไทยในการสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ MOFs เพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องนำไปประยุกต์ใช้จริงในอุตสาหกรรม

สำหรับปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 โครงการจะมุ่งเน้นการต่อยอดเทคโนโลยีการผลิต MOFs โดยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุ MOFs จากระดับห้องปฏิบัติการไปสู่ระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot Plant) เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิต (Scale-up) พร้อมทั้งปรับปรุงกระบวนการสังเคราะห์ให้เหมาะสมต่อการผลิตเชิงพาณิชย์ ควบคู่ไปกับการพัฒนาเทคนิคการขึ้นรูปวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนการทดสอบประสิทธิภาพการดักจับ CO_2 ภายใต้สภาวะที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริง รวมถึงการประเมินอายุการใช้งานและความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุ ซึ่งจะเป็กรากฐานสำคัญในการผลักดันเทคโนโลยี MOFs ไปสู่การประยุกต์ใช้ในเชิงอุตสาหกรรมและเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการสังเคราะห์ MOFs ให้สามารถผลิตได้ในปริมาณมาก (Scale-up) โดยยังคงรักษาคุณภาพและคุณสมบัติของวัสดุไว้ได้

2.2 เพื่อพัฒนาเทคนิคการขึ้นรูปวัสดุ MOFs ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งานจริงในระดับอุตสาหกรรม

2.3 เพื่อทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการดักจับ CO_2 ของวัสดุ MOFs ภายใต้สภาวะจำลองที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น อุณหภูมิ ความดัน และส่วนประกอบของก๊าซ โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุ MOF ชนิดผงบกับชิ้นงาน MOFs ที่ขึ้นรูปได้ด้วยเทคนิคเฉพาะ รวมถึงศึกษาและประเมินอายุการใช้งานและความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability/Cyclic Stability) ของวัสดุ MOFs ที่ผ่านกระบวนการดูดซับ (Adsorption)

2.4 เพื่อวิเคราะห์และประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของเทคโนโลยีการดักจับ CO_2 ด้วย MOFs เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน

พิจารณา

อนุมัติ

2.5 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีในการผลิต MOFs ให้แก่ผู้ประกอบการ นักลงทุน หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจ

3. คุณสมบัติของที่ปรึกษา

ที่ปรึกษาต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 ที่ปรึกษาที่เป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐตามกฎหมายกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้าง พัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 ซึ่งมีขอบเขตสาขาที่จัดให้มีการเรียนการสอน ภายในสถาบันอุดมศึกษานั้น โดยให้หน่วยงานของรัฐดำเนินการภายใต้เงื่อนไข ดังต่อไปนี้

1) หัวหน้าโครงการหรือผู้บริหารโครงการจะต้องเป็นบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐนั้น

2) การดำเนินงานจะต้องดำเนินการโดยบุคลากรหลักของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐนั้น ไม่น้อย กว่าร้อยละแปดสิบของจำนวนบุคลากรทั้งหมดในโครงการ

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับที่ปรึกษารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมอุตสาหกรรม พื้นฐานและการเหมืองแร่ ณ วันที่ได้รับประกาศเชิญชวนหรือหนังสือเชิญชวนให้เข้าม่ายื่นข้อเสนอจาก หน่วยงานของรัฐหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการยื่นข้อเสนอใน ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ที่ปรึกษาที่จะเข้าร่วมการเสนองานกับหน่วยงานของรัฐ ต้องเป็นที่ปรึกษาที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับ ศูนย์ข้อมูลที่ปรึกษา กระทรวงการคลัง

3.11 คุณสมบัติอื่น ๆ เช่น ไม่เป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาดหรือฟื้นฟูกิจการ

วิรัตน์

นพรัตน์

4. ขอบเขตของงานจ้างที่ปรึกษา

4.1 สํารวจ ศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุเชิงประกอบโลหะประเภทวัสดุโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (Metal Organic Frameworks, MOFs) และเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพสูง และมีความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ สำหรับดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชนิด ซึ่งควรประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ เช่น ภาพรวมสถานการณ์การผลิตและการใช้ประโยชน์ MOFs ในต่างประเทศและในไทย ประเภทหรือชนิดที่สำคัญ วัตถุดิบที่ใช้การผลิต เทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิต เทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละเทคโนโลยี เป็นต้น โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากหน่วยงาน/ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งข้อมูลวิชาการที่เป็นที่ยอมรับ

4.2 คัดเลือกเทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพวัสดุเชิงประกอบโลหะเป้าหมายประเภท MOFs จำนวน 2 ชนิด สำหรับดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม โดยพิจารณาคัดเลือกจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น การใช้วัตถุดิบในประเทศ ประสิทธิภาพของเทคโนโลยี ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์/ธุรกิจ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในประเทศ การผลักดันธุรกิจใหม่หรืออุปทานที่เกี่ยวข้องกับ MOFs ในประเทศ ความร่วมมือของผู้ประกอบการ เป็นต้น รวมทั้งจัดทำข้อมูลรายละเอียดเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดังกล่าว

4.3 ศึกษา ทดลอง และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและปรับปรุงคุณภาพ MOFs ที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อพัฒนาเทคนิคการขึ้นรูปวัสดุ MOFs ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม หรือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกับการใช้งานจริงในระดับอุตสาหกรรม ในระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Scale) จำนวน 2 ชนิด และขยายผลในระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot Scale) จำนวน 2 ชนิด เพื่อพิสูจน์ความเป็นไปทางเทคโนโลยี

4.4 ออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยี เครื่องมือหรืออุปกรณ์การผลิต MOFs (Product Prototype) ที่ได้พัฒนาขึ้นในโครงการ จำนวน 2 เครื่องต้นแบบ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานที่ยอมรับและสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดใช้งานได้จริงในภาคอุตสาหกรรม เพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องนำไปประยุกต์ใช้

4.5 พัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการดักจับ CO₂ ของวัสดุ MOFs ภายใต้สภาวะจำลองที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น อุณหภูมิ ความดัน และส่วนประกอบของก๊าซ รวมถึงศึกษาและประเมินอายุการใช้งานและความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability/Cyclic Stability) ของวัสดุ MOFs ที่ผ่านกระบวนการดูดซับ (Adsorption)

4.6 วิเคราะห์และประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น (Pre-feasibility Study) ในการพัฒนาเทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพ MOFs และเครื่องมือหรืออุปกรณ์การผลิต MOFs ที่ได้พัฒนาขึ้นในเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย

4.7 จัดทำข้อมูลรายละเอียดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิต MOFs และเทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพ MOFs ที่ได้พัฒนาขึ้น รวมถึงตัวอย่างเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพ และเครื่องต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้นให้แก่

ธนวัฒน์ ธีระกุล อนุพันธ์ ธีระกุล

ผู้ประกอบการ/นักลงทุน/ผู้ที่สนใจ รวมถึงหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง โดยควรประกอบด้วย ข้อมูลที่สำคัญ อาทิ

- วัตถุดิบ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลคุณลักษณะหรือคุณสมบัติ (Specification) ของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต MOFs ด้วยเทคโนโลยีดังกล่าว
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สำคัญ
- รายละเอียดกระบวนการและขั้นตอน
- ผลผลิต/ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพ/เคมี
- ขอบเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการและการจัดการ
- กำลังการผลิตที่มีความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์
- ผลการประเมินความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ในการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวในประเทศไทย
- ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

พร้อมจัดทำรายละเอียดเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อประกอบการขอจดทะเบียนสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตรที่มีข้อความสมบูรณ์ รัดกุม และชัดเจน อันจะทำให้ผู้มีความชำนาญในวิทยาการที่เกี่ยวข้องสามารถทำและปฏิบัติตามเทคโนโลยีนั้นได้

4.8 จัดทำรายละเอียดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิต MOFs เทคโนโลยีในการปรับปรุงคุณภาพ MOFs ที่ได้พัฒนาขึ้น รวมถึงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ในรูปแบบสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ (E-learning) จำนวน 2 เรื่อง

4.9 จัดสัมมนา/ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 1 ครั้ง เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิต MOFs เทคนิคในการปรับปรุงคุณภาพ MOFs เทคนิคการใช้ MOFs ในงานอุตสาหกรรม และผลสำเร็จที่ได้จากการดำเนินโครงการให้แก่ผู้ประกอบการ นักลงทุน หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจ โดยมีจำนวนผู้เข้าร่วมไม่น้อยกว่า 100 ราย

4.10 สํารวจ ติดตาม และประเมินผลสำเร็จของการจัดสัมมนา/ฝึกอบรมจากผู้เข้าร่วมสัมมนา/ฝึกอบรม ในประเด็นการนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน/ประกอบการ/ดำเนินธุรกิจ ตามตัวชี้วัดของผลผลิต รวมถึงผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

4.11 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เอกสารและข้อมูลหรือสิ่งอื่นใดที่ได้มาและ/หรือจัดทำขึ้นจากการศึกษาค้นคว้านี้ จะต้องมอบให้กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ภายหลังเสร็จสิ้นโครงการ

5. ระยะเวลาการดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ผลงานที่จะต้องส่งมอบ

ผลงานที่จะส่งมอบและงวดงานที่ส่งมอบมีรายละเอียด ดังนี้



งวดงาน	งานที่จะส่งมอบ	กำหนดส่งมอบ
งวดงานที่ 1	รายงานเบื้องต้น (Inception Report) ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย แผนการดำเนินงานอย่างละเอียดทุกขั้นตอนตามขอบเขตของงานจ้างที่ปรึกษาทั้งหมด โดยจัดทำรายงานเป็นรูปเล่ม จำนวน 6 ชุด	ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
งวดงานที่ 2	รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 1 ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย ผลการดำเนินงานตามข้อ 4.1 - 4.2 โดยจัดทำรายงานเป็นรูปเล่ม จำนวน 6 ชุด	ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
งวดงานที่ 3	รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 2 ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย ผลการดำเนินงานตามข้อ 4.3 - 4.6 โดยจัดทำรายงานเป็นรูปเล่ม จำนวน 6 ชุด	ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
งวดงานที่ 4	รายงานฉบับสมบูรณ์ ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย ผลการดำเนินงานตามขอบเขตของงานจ้างที่ปรึกษาทั้งหมด โดยจัดทำรายงานเป็นรูปเล่ม จำนวน 6 ชุด พร้อมบทสรุปสำหรับผู้บริหารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 6 ชุด และบันทึกไฟล์รายงาน File Digital และรูปภาพการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องใน USB Flash Drive จำนวน 1 ชุด	ภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. เงื่อนไขการชำระเงิน

การจ่ายเงินค่าจ้าง จะแบ่งงวดการชำระเงินออกเป็น 4 งวด ตามเงื่อนไข ดังนี้

งวดที่ 1 ชำระเงินจำนวนร้อยละ 25 ของวงเงินตามสัญญา ภายหลังจากที่ได้ทำการส่งมอบและผ่านการตรวจรับงานตามงวดที่ 1 ของสัญญาเสร็จสมบูรณ์

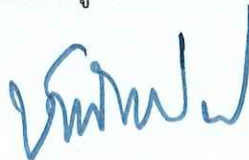
งวดที่ 2 ชำระเงินจำนวนร้อยละ 35 ของวงเงินตามสัญญา ภายหลังจากที่ได้ทำการส่งมอบและผ่านการตรวจรับงานตามงวดที่ 2 ของสัญญาเสร็จสมบูรณ์

งวดที่ 3 ชำระเงินจำนวนร้อยละ 25 ของวงเงินตามสัญญา ภายหลังจากที่ได้ทำการส่งมอบและผ่านการตรวจรับงานตามงวดที่ 3 ของสัญญาเสร็จสมบูรณ์

งวดที่ 4 ชำระเงินจำนวนร้อยละ 15 ของวงเงินตามสัญญา ภายหลังจากที่ได้ทำการส่งมอบและผ่านการตรวจรับงานตามงวดที่ 4 ของสัญญาเสร็จสมบูรณ์

8. บุคลากรที่ต้องการ

บุคลากรของทีมงานที่ปรึกษา จะต้องมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้



บุคลากรหลัก

- 1) ผู้จัดการโครงการ จำนวน 1 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์สาขาโลหการ/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุ/โลหการ จำนวน 4 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์สาขาโลหการ/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี
- 3) นักวิจัย จำนวน 2 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์/วิทยาศาสตร์/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี
- 4) นักวิชาการด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน/บริหารธุรกิจ จำนวน 1 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน/บริหารธุรกิจ และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี

บุคลากรสนับสนุน

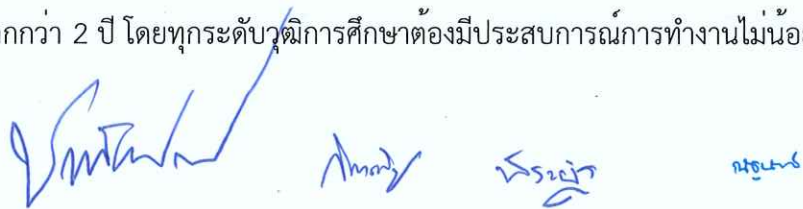
- 5) เลขานุการโครงการ/ผู้ประสานงานโครงการ จำนวน 1 คน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 5 ปี

โดยต้องยื่นเอกสารเพื่อให้ประกอบการพิจารณา ดังนี้

- (1) หลักฐานแสดงการเป็นพนักงานประจำเต็มเวลา โดยมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน
- (2) หนังสือแสดงเงินเดือนเพื่อนำไปใช้เป็นอัตราเงินเดือนพื้นฐาน (Basic Salary) ในการคิดค่าตอบแทนซึ่งจะต้องเป็นหลักฐานแสดงการยื่นชำระภาษีเงินได้ต่อกรมสรรพากร ที่สามารถแสดงความเป็นพนักงานประจำ (แบบ ภ.ง.ด. 90 หรือ ภ.ง.ด. 91 หรือ ภ.ง.ด. 1 หรือ ภ.ง.ด. 3 หรือ หนังสือรับรองการหักภาษี ณ ที่จ่าย (50 ทวิ) เฉพาะบุคคลที่เสนอเท่านั้น พร้อมใบปะหน้าและใบเสร็จรับเงินจากกรมสรรพากร)
- (3) หลักฐานประวัติบุคคล (CV) และเอกสารแสดงวุฒิการศึกษาของบุคลากร เช่น ปริญญาบัตร หรือ Transcript หรือหนังสือรับรองวุฒิการศึกษา

หมายเหตุ การพิจารณาประสบการณ์บุคลากรที่ปรึกษา

- (1) บุคลากรหลัก ระดับปริญญาตรี ต้องจบการศึกษาระดับปริญญาตรีมาแล้วมากกว่า 10 ปี ระดับปริญญาโท ต้องจบการศึกษาระดับปริญญาโทมาแล้วมากกว่า 5 ปี และระดับปริญญาเอก ต้องจบการศึกษาระดับปริญญาเอกมาแล้วมากกว่า 2 ปี โดยทุกระดับวุฒิการศึกษาต้องมีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของระยะเวลา



9. วงเงินในการจัดหา

งบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2569 จำนวน 3,600,000 บาท (สามล้านหกแสนบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

10. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกที่ปรึกษาเพื่อดำเนินงานโครงการนี้ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) จะพิจารณาคัดเลือกจากที่ปรึกษาที่มีคุณสมบัติถูกต้องและหลักฐานเอกสารถูกต้อง ที่ได้ผ่านเกณฑ์ด้านคุณภาพ และได้คะแนนรวมด้านคุณภาพมากที่สุด ดังนี้

1. ข้อเสนอด้านคุณภาพ (ร้อยละ 100)

กำหนดสัดส่วนของน้ำหนักในการให้คะแนน เพื่อใช้ในการประเมินการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอด้านคุณภาพ โดยต้องผ่านเกณฑ์คะแนนด้านคุณภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผลงานและประสบการณ์ของที่ปรึกษา	ร้อยละ 30
(1) ผลงานของที่ปรึกษา	ร้อยละ 10
(2) ประสบการณ์เฉพาะ	ร้อยละ 20
1.2 วิธีการบริหารและวิธีการปฏิบัติงาน	ร้อยละ 40
(1) วิธีการบริหารงาน	ร้อยละ 10
(2) วิธีปฏิบัติงานตามขอบเขตของงาน	ร้อยละ 30
1.3 บุคลากรที่ร่วมงาน	ร้อยละ 30
(1) คุณวุฒิ ประสบการณ์ ความชำนาญ และความเชี่ยวชาญของบุคลากรที่เสนอ	ร้อยละ 20
(2) ความเหมาะสมของอัตรากำลังคนและชั่วโมงทำงาน (man-month) ที่รับผิดชอบ	ร้อยละ 10

วิธีการประเมินและการให้คะแนน (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

1.1 ผลงานและประสบการณ์ของที่ปรึกษา	30 คะแนน
(1) ผลงานของที่ปรึกษา พิจารณาจากจำนวนผลงานการทำโครงการประเภทเดียวกัน ของที่ปรึกษา และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ	10 คะแนน
- มากกว่า 5 ผลงาน	10 คะแนน
- 1-5 ผลงาน	5 คะแนน
(2) ประสบการณ์เฉพาะ พิจารณาจากจำนวนผลงานที่มีลักษณะเดียวกันกับ ขอบเขตของงานจ้างที่ปรึกษา	20 คะแนน
- มากกว่า 3 ผลงาน	20 คะแนน
- 2-3 ผลงาน	15 คะแนน
- 1 ผลงาน	5 คะแนน



วิรัตน์

อรุณ

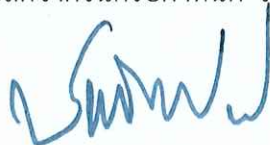
กันย

1.2 วิธีการบริหารและวิธีการปฏิบัติงาน	40 คะแนน
(1) วิธีการบริหาร พิจารณาจากรายละเอียดโครงสร้างการบริหาร และการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรหลัก/สนับสนุน ที่มีการแบ่งการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพและชัดเจน	10 คะแนน
(2) วิธีปฏิบัติงานตามขอบเขตของงาน	30 คะแนน
(2.1) ความเข้าใจของที่ปรึกษาในงานที่ได้มีการกำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR) พิจารณาจากการกำหนดกรอบแนวคิดการปฏิบัติงานหรือการวิจัย (Conceptual Framework) เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด	10 คะแนน
(2.2) วิธีการปฏิบัติงาน พิจารณาจากความถูกต้อง ครบถ้วน และความเหมาะสมของขั้นตอนการปฏิบัติงาน และวิธีการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อให้การดำเนินงานตามขอบเขตงานจ้างที่ปรึกษาในแต่ละข้อที่กำหนดบรรลุผลสำเร็จ	10 คะแนน
(2.3) แผนการปฏิบัติงาน พิจารณาจากความละเอียดและความเหมาะสมของแผนการปฏิบัติงานและระยะเวลาปฏิบัติงาน รวมถึงวิธีการควบคุมและติดตามงาน เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุผลสำเร็จภายในระยะเวลาดำเนินการที่กำหนด	10 คะแนน

1.3 บุคลากรที่ร่วมงาน	30 คะแนน
(1) คุณวุฒิการศึกษา ความเชี่ยวชาญหรือประสบการณ์ของบุคลากรที่เสนอ	20 คะแนน
– มากกว่าร้อยละ 60 ของบุคลากรที่เสนอ มีคุณสมบัติดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	20 คะแนน
– ร้อยละ 30-60 ของบุคลากรที่เสนอ มีคุณสมบัติดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	15 คะแนน
– น้อยกว่าร้อยละ 30 ของบุคลากรที่เสนอ มีคุณสมบัติดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	10 คะแนน
– ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	5 คะแนน
(2) ความเหมาะสมของอัตรากำลังคนและชั่วโมงทำงาน (man-month) ที่รับผิดชอบ	10 คะแนน
– ดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	10 คะแนน
– ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	5 คะแนน

11. อัตราค่าปรับ

กรณีที่ที่ปรึกษาทำงานไม่แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนด ที่ปรึกษาจะต้องเสียค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.1 ของวงเงินค่าจ้าง นับถัดจากวันครบกำหนด จนถึงวันที่ที่ปรึกษาปฏิบัติตามสัญญาถูกต้อง ครบถ้วน และได้ตรวจรับงานแล้ว




12. เงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินให้แก่ที่ปรึกษาแต่ละงวด ผู้ว่าจ้างจะหักเงินจำนวนร้อยละ 5 ของเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้น เพื่อเป็นประกันผลงาน หรือที่ปรึกษาอาจนำหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศซึ่งมีอายุการค้ำประกันตลอดอายุสัญญามามอบให้ผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ เพื่อเป็นหลักประกันแทนก็ได้

ผู้ว่าจ้างจะคืนเงินประกันผลงาน และ/หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่ง โดยไม่มีดอกเบี้ยให้แก่ที่ปรึกษาพร้อมกับการจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้าย

13. กรรมสิทธิ์ในข้อมูล เอกสาร และผลการดำเนินงาน

ข้อมูลและเอกสารที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของผู้รับจ้างภายใต้โครงการนี้ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะนำไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใด ๆ มิได้ เว้นแต่จะได้รับการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างเท่านั้น

14. กลุ่มเป้าหมาย

ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่ผลิตวัตถุดิบที่มีศักยภาพในผลิตเป็นวัสดุเชิงประกอบโลหะประเภทวัสดุโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (Metal Organic Frameworks, MOFs) และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่ต้องการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

15. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

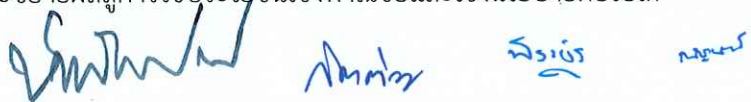
15.1 กระบวนการสังเคราะห์และการผลิตวัสดุ MOFs ที่มีความเสถียรและคงคุณสมบัติของวัสดุไว้ได้ ทำให้สามารถรองรับการนำไปใช้จริงได้ในอนาคต

15.2 รูปแบบและเทคนิคการขึ้นรูปวัสดุ MOFs ที่เหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้งานในระดับอุตสาหกรรม เพิ่มศักยภาพในการติดตั้งและใช้งานในกระบวนการดักจับก๊าซ

15.3 ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมเกี่ยวกับสมรรถนะการดูดซับ CO₂ ของวัสดุ MOFs ภายใต้สภาวะจำลองที่ใกล้เคียงการใช้งานจริง รวมถึงข้อมูลด้านความทนทานและการนำกลับมาใช้ใหม่ ที่สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสำคัญสำหรับการออกแบบและปรับปรุงระบบดักจับก๊าซ

15.4 ข้อมูลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของเทคโนโลยีดักจับ CO₂ ด้วย MOFs เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการประเมินความเป็นไปได้และการตัดสินใจลงทุนในอนาคต

15.5 การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องสู่ผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐ และผู้สนใจ ซึ่งจะช่วยสร้างศักยภาพในการพัฒนาและขยายผลสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และเชิงนโยบายต่อไปได้



16. ตัวชี้วัดโครงการ

16.1 ตัวชี้วัดระดับผลผลิต

ตัวชี้วัด	ค่าเป้าหมาย	
	จำนวน	หน่วยนับ
เชิงปริมาณ 1) องค์ความรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิต เทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพ MOFs ด้วยวัสดุดิบและเทคโนโลยีในประเทศ สำหรับการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) หรือก๊าซที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม	2	ชนิด
2) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Product Prototype) เครื่องมือหรืออุปกรณ์การผลิต MOFs ที่ได้พัฒนาขึ้นในโครงการ	2	เครื่องต้นแบบ
3) สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ (E-learning) องค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพ MOFs ที่ได้พัฒนาขึ้น รวมถึงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น	2	เรื่อง
4) ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม นักลงทุน หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจ ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพ เทคนิคการใช้ MOFs ในงานอุตสาหกรรม	100	ราย
เชิงคุณภาพ ผู้รับบริการที่เข้าร่วมสัมมนา/ฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน/ประกอบการ/ลงทุน/ดำเนินธุรกิจเชิงพาณิชย์ได้	70	ร้อยละ

16.2 ตัวชี้วัดระดับผลลัพธ์

ตัวชี้วัด	ค่าเป้าหมาย	
	จำนวน	หน่วยนับ
1) มูลค่าการนำเข้า MOFs จากต่างประเทศประเภท MOFs ลดลง	5	ร้อยละ
2) มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจในประเทศจากการลงทุนในธุรกิจใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต MOFs เพื่อดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	50	ล้านบาท

17. หน่วยงานรับผิดชอบโครงการ

กองนวัตกรรมวัสดุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง (กนอ.)
 กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.)
 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
 โทรศัพท์ 0 2430 6842 ต่อ 4231



