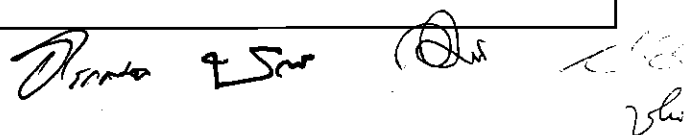


ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการจ้างที่ปรึกษา

1. ชื่อโครงการ โครงการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออนจากแหล่งแร่เกลือหินในประเทศ.....
เพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและอุตสาหกรรมศักยภาพ.....
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ กองนวัตกรรมวัสดุขั้นสูงและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่.....
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร 4,000,000 บาท (สี่ล้านบาทถ้วน).....
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๒๐ ธ.ค. ๒๕๖๕.....
เป็นเงิน 4,000,000.-.....บาท
5. ค่าตอบแทนบุคลากร 2,113,000.-.....บาท
 - 5.1 ประเภทที่ปรึกษา ประเภทกลุ่มวิชาชีพเฉพาะ มีการจดทะเบียนที่ปรึกษาไทยไว้กับศูนย์ข้อมูลที่ปรึกษา.....
กระทรวงการคลัง.....
 - 5.2 คุณสมบัติที่ปรึกษา.....
 - (1) ผู้จัดการโครงการ วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือ วิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 15 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 8 ปี.....
 - (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโลหการ เคมี หรือวัสดุศาสตร์ จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้าน วิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 12 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี.....
 - (3) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาไฟฟ้า/เครื่องกล/พลังงาน/เคมี/วัสดุ/การผลิต/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/ฟิสิกส์/ สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 12 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี.....
 - (4) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขา สิ่งแวดล้อม/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาสังแวดล้อม/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 12 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี.....
 - (5) นักวิชาการด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน และมี ประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 7 ปี.....
 - (6) วิศวกร/นักวิทยาศาสตร์/นักวิจัย จำนวน 3 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/ เคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 1 ปี.....
 - (7) ผู้ช่วยนักวิจัย/ผู้ช่วยนักวิชาการ จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/ เคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี กรณีวุฒิปริญญาโทต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 1 ปี.....
 - (8) เจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการ จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีทุกสาขา และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี.....
 - 5.3 จำนวนที่ปรึกษา 10 คน (แบ่งเป็น บุคลากรหลัก จำนวน 9 คน และ บุคลากรสนับสนุน จำนวน 1 คน).....
6. ค่าวัสดุอุปกรณ์ 1,635,000.- (ค่าศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุขั้นสูง ค่าศึกษา วิจัย เพื่อพัฒนา เทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน ค่าพัฒนาตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ).....บาท
7. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปต่างประเทศ (ถ้ามี) -.....บาท
8. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 252,000.-.....บาท



9. รายชื่อผู้รับผิดชอบในการกำหนดค่าใช้จ่าย/ดำเนินการ/ขอบเขตดำเนินการ (TOR)

- 1) นายชาคริต สุขเจริญ.....วิศวกรโลหการชำนาญการพิเศษ กกอ.....
- 2) นางสาวธารกมล ถาวรพานิช.....วิศวกรโลหการชำนาญการพิเศษ กกอ.....
- 3) นายกิตติ ชัยวิรัช.....วิศวกรเหมืองแร่ชำนาญการ กกอ.....
- 4) นายชลธิศ เจริญราษฎร์.....วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ กกอ.....
- 5) นางสาวชานิดา วงศ์อภัย.....วิศวกรโลหการปฏิบัติการ กกอ.....

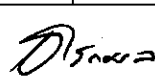
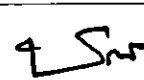
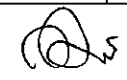
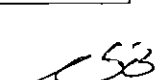
10. ที่มาของการกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) หลักเกณฑ์ราคากลางการจ้างที่ปรึกษา กระทรวงการคลัง ตามหนังสือ
สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ด่วนที่สุด ที่ นร.0506/ว128 ลงวันที่ 8 สิงหาคม 2556.....

๔๕๓ ๐๒๓๐ ๐๒ ๕๕ ๕๖

คุณสมบัติที่ปรึกษาเพื่อดำเนินงาน

“โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบเพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมศักยภาพ”

ลำดับที่	ตำแหน่ง	วุฒิไม่ต่ำกว่า	ประสบการณ์ ไม่ต่ำกว่า
๑	บุคลากรหลัก (รวม ๙ คน) ผู้จัดการโครงการ	ปริญญาโท ^๑ / (วิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/ วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือ วิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่ เกี่ยวข้อง)	๑๕
๒	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโลหการ/เคมี หรือวัสดุศาสตร์ (จำนวน ๑ คน)	ปริญญาโท ^๒ / (วิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/ วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือ วิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่ เกี่ยวข้อง)	๑๒
๓	ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิต แบตเตอรี่ (จำนวน ๑ คน)	ปริญญาโท ^๓ / (วิศวกรรมศาสตร์ สาขาไฟฟ้า/ เครื่องกล/พลังงาน/เคมี/วัสดุ/การ ผลิต/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือ วิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/ฟิสิกส์/ สาขาที่เกี่ยวข้อง)	๑๒
๔	ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (จำนวน ๑ คน)	ปริญญาโท ^๔ / (วิศวกรรมศาสตร์ สาขาสิ่งแวดล้อม/ สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาสิ่งแวดล้อม/สาขาที่เกี่ยวข้อง)	๑๒
๕	นักวิชาการด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน (จำนวน ๑ คน)	ปริญญาโท ^๕ / (เศรษฐศาสตร์/การเงิน)	๑๐
๖	วิศวกร/นักวิทยาศาสตร์/นักวิจัย (จำนวน ๓ คน)	ปริญญาโท ^๖ / (วิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/ วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือ วิทยาศาสตร์สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่ เกี่ยวข้อง)	๕
๗	ผู้ช่วยนักวิจัย/ผู้ช่วยนักวิชาการ (จำนวน ๑ คน)	ปริญญาตรี ^๗ / (วิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/ วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือ วิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่ เกี่ยวข้อง)	๓



ลำดับที่	ตำแหน่ง	วุฒิไม่ต่ำกว่า	ประสบการณ์ ไม่ต่ำกว่า
๘	บุคลากรสนับสนุน (รวม ๑ คน) เจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการ	ปริญญาตรี ทุกสาขา	๓

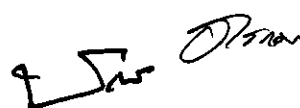
หมายเหตุ ๑/ กรณีวุฒิปริญญาเอก ต้องมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๘ ปี /
 ๒/ กรณีวุฒิปริญญาเอก ต้องมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๕ ปี /
 ๓/ กรณีวุฒิปริญญาเอก ต้องมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๕ ปี
 ๔/ กรณีวุฒิปริญญาเอก ต้องมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๕ ปี
 ๕/ กรณีวุฒิปริญญาเอก ต้องมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๗ ปี
 ๖/กรณีวุฒิปริญญาโท ต้องมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๑ ปี
 ๗/กรณีวุฒิปริญญาโท ต้องมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๒๕

Dr. ๒๕ ๒๕ ๒๕ ๒๕

ประมาณราคากลางในการจ้างที่ปรึกษา
โครงการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออนจากแหล่งแร่เกลือหิน
ในประเทศเพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและอุตสาหกรรมศักยภาพ

ลำดับที่	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวน	หน่วย	อัตรา (บาท/หน่วย)	รวมค่าใช้จ่าย (บาท)
	สรุปการจ้างที่ปรึกษา				
1	หมวดค่าตอบแทนบุคลากร				2,113,000
2	หมวดค่าศึกษา วิจัย เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบที่สำคัญที่มีโซเดียมเป็นองค์ประกอบ				380,000
3	หมวดค่าศึกษา วิจัย เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน				885,000
4	หมวดค่าพัฒนาตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนที่ได้พัฒนาขึ้น				370,000
5	หมวดค่าจัดสัมมนา/ฝึกอบรมในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ 2 วัน				170,000
6	หมวดค่าติดตามและประเมินผลสำเร็จของการจัดสัมมนา/ฝึกอบรม				9,000
7	หมวดค่าจัดทำรายงาน และจัดประชุมร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับ				70,100
8	หมวดค่าวัสดุสิ้นเปลือง				2,900
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น				<u>4,000,000</u>




	รายการ	จำนวน	หน่วย	คน-เดือน	คำนวณราคากลาง				หมายเหตุ
					Basic Salary	ตัวคูณอัตรา	ราคาต่อหน่วย	วงเงินรวม	
2	คำศึกษา วิจัย เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบที่สำคัญที่มีใช้เดิมเป็นองค์ประกอบ								
	1) คำวิจัยและพัฒนาในระดับห้องปฏิบัติการ								
	- คำวิเคราะห์และตรวจสอบทางกายภาพและเคมี	1	เหมา				25,000	25,000	
	- คำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ใน Lab scale	1	เหมา				35,000	35,000	
	- คำใช้สถานที่รองรับการศึกษาทดลองทางวิทยาศาสตร์ใน Lab scale	1	เหมา				20,000	20,000	
	- คำสารเคมี วัตถุดิบ และวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองอื่น ๆ	1	เหมา				40,000	40,000	
	2) คำวิจัยและพัฒนาในระดับโรงงานต้นแบบ								
	- คำวิเคราะห์และตรวจสอบทางกายภาพและเคมี	1	เหมา				40,000	40,000	
	- คำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ใน Pilot scale	1	เหมา				100,000	100,000	
	- คำใช้สถานที่รองรับการศึกษาทดลองขยายผลทางวิทยาศาสตร์ใน Pilot scale	1	เหมา				40,000	40,000	
	- คำสารเคมี วัตถุดิบ และวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองอื่น ๆ	1	เหมา				80,000	80,000	
	รวมข้อ 2							380,000	
3	คำศึกษา วิจัย เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน								
	1) คำวิจัยและพัฒนาในระดับห้องปฏิบัติการ								
	- คำวิเคราะห์และตรวจสอบทางกายภาพและเคมี	3	เหมา/ เทคโนโลยี				35,000	105,000	
	- คำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ใน Lab scale	3	เหมา/ เทคโนโลยี				50,000	150,000	
	- คำใช้สถานที่รองรับการศึกษาทดลองทางวิทยาศาสตร์ใน Lab scale	3	เหมา/ เทคโนโลยี				30,000	90,000	
	- คำสารเคมี วัตถุดิบ และวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองอื่น ๆ	3	เหมา/ เทคโนโลยี				50,000	150,000	

CS

Dr. Chan

CS3

2)	คำวิจัยและพัฒนาในระดัปรองงานต้นแบบ									
	- คำวิเคราะห์และตรวจสอบทางกายภาพและเคมี	1	เหมาะ					60,000	60,000	
	- ค่าเครื่องมือวิทยาศาสตร์ใน Pilot scale	1	เหมาะ					150,000	150,000	
	- ค่าใช้สถานที่รองรับการศึกษาค้นคว้าทดลองขยายผลทางวิทยาศาสตร์ใน Pilot scale	1	เหมาะ					60,000	60,000	
	- ค่าสารเคมี วัสดุ อุปกรณ์ และวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองอื่น ๆ	1	เหมาะ					120,000	120,000	
	รวมข้อ 3								885,000	
4	คำพัฒนาตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้แบบเตอร์ไฮเดียมไอออนที่ได้พัฒนาขึ้น									
	- ค่าจัดทำ Case แบบเตอร์ไฮเดียม	2	ชุด					40,000	80,000	
	- ค่าจัดทำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	2	ชุด					120,000	240,000	
	- ค่าวิเคราะห์และทดสอบความปลอดภัยของแบบเตอร์ไฮเดียม	2	ชุด					25,000	50,000	
	รวมข้อ 4								370,000	
5	ค่าจัดสัมมนา/ฝึกอบรมในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ 2 วัน									
	- ค่าประชาสัมพันธ์การสัมมนา/ฝึกอบรม	1	เหมาะ					2,000	2,000	
	- ค่าอาหารและเครื่องดื่มผู้เข้าร่วมสัมมนา/ฝึกอบรม	100	คน					650	130,000	✓
	- ค่าอาหารและเครื่องดื่มวิทยากรและเจ้าหน้าที่	10	คน					650	13,000	
	- ค่าเช่าสถานที่อุปกรณ์สำหรับการสัมมนา/ฝึกอบรม	1	เหมาะ					20,000	20,000	
	- ค่าเอกสาร	100	ชุด					50	5,000	
	รวมข้อ 5								170,000	
6	ค่าติดตามประเมินผลสำเร็จของการจัดสัมมนา/ฝึกอบรม									
	- ค่าเอกสาร	120	ชุด					50	6,000	
	- ค่าติดต่อประสานงานติดตามและประเมินผลผู้ที่เข้าร่วมสัมมนา/ฝึกอบรม	1	เหมาะ					3,000	3,000	
	รวมข้อ 6								9,000	






7	คำจัดทำรายงาน และจัดประชุมร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับ									
	- คำจัดทำรายงานเบื้องต้น	6	เล่ม					150	900	
	- คำจัดทำรายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1	6	เล่ม					300	1,800	
	- คำจัดทำรายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 2	6	เล่ม					400	2,400	
	- คำจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	6	เล่ม					500	3,000	
	- คำจัดทำรายงานสรุปผู้บริหารภาษาไทย	10	เล่ม					100	1,000	
	- คำจัดทำรายงานสรุปผู้บริหารภาษาอังกฤษ	10	เล่ม					300	3,000	
	- ค่าเดินทางและจัดประชุมรายงานผลการดำเนินงานโครงการร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับ (รวมถึงการจัดประชุม ณ สถานที่ที่ศึกษาทดลอง)	1	เหมา					58,000	58,000	
	รวมข้อ 7								70,100	
8	ค่าวัสดุสิ้นเปลือง	1	เหมา					2,900	2,900	
	รวมข้อ 8								2,900	
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น								4,000,000	

๙๕๓

๐๕๓๓

๐๕๓

๐๕๓

ขอบเขตของงาน (TOR)

โครงการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออนจากแหล่งแร่เกลือหิน ในประเทศเพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและอุตสาหกรรมศักยภาพ

1. ที่มาหรือความเป็นมา

แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์กักเก็บพลังงานที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมศักยภาพ (S-curves) ของไทย ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ที่มุ่งเน้นการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพที่ให้ความสำคัญกับเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) อุตสาหกรรมดิจิทัลที่เน้นการพัฒนา ระบบ E-commerce และ Internet of Things (IoT) ซึ่งจำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ในการกักเก็บและจ่ายพลังงาน ให้แก่ระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยปัจจุบันแบตเตอรี่ที่นิยมใช้ คือ แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่น ด้านความหนาแน่นของพลังงานต่อน้ำหนักสูง ทำให้แบตเตอรี่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และมีค่าพลังงานสูง อย่างไรก็ตาม จากกระแสการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลก ส่งผลให้ประเทศต่าง ๆ รวมถึงประเทศไทย ได้ส่งเสริมและผลักดันให้มีการใช้ผลิตภัณฑ์และพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้า และพลังงานหมุนเวียน ทำให้ความต้องการแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ก่อให้เกิดปัญหา ภาวะการขาดแคลนลิเทียมทั่วโลก ส่งผลให้ลิเทียมคาร์บอเนต (Li_2CO_3) ที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5 ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน มีราคาเพิ่มขึ้นจาก 8,000 เหรียญสหรัฐต่อตัน ในปี 2563 เป็นกว่า 80,000 เหรียญสหรัฐต่อตัน ในปี 2565 หรือกว่า 10 เท่าตัว ส่งผลกระทบต่อราคาแบตเตอรี่ ลิเทียมไอออนซึ่งเป็นหนึ่งในต้นทุนหลักของยานยนต์ไฟฟ้าและระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System, ESS) สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) ในฐานะที่เป็นหน่วยงานจัดทําและบริหารจัดการ วัตถุดิบ ทั้งวัตถุดิบจากแหล่งแร่ธรรมชาติ (Primary Raw Materials) วัตถุดิบทดแทนที่ได้จากการรีไซเคิลขยะ หรือของเสีย (Secondary Raw Materials) และวัตถุดิบขั้นสูงที่เป็นแร่ โลหะ และสารประกอบ (Advanced Raw Materials) เพื่อสร้างความมั่นคงด้านวัตถุดิบให้แก่ภาคอุตสาหกรรม รองรับการพัฒนาอุตสาหกรรม เป้าหมายของประเทศ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนของผู้ประกอบการไทย ได้เล็งเห็น ความสำคัญของการพัฒนาแบตเตอรี่ที่ใช้วัตถุดิบที่หาได้ภายในประเทศทั้งจากแหล่งแร่ธรรมชาติและวัตถุดิบ ทดแทนที่ได้จากการรีไซเคิล เพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ยกระดับห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ไทย และเชื่อมโยงตลาดสู่ห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) อุตสาหกรรม แบตเตอรี่ที่มีมูลค่าสูง โดยตั้งแต่ปีงบประมาณ 2564 ได้ดำเนินงาน “โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบ เพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมศักยภาพ” ผลการศึกษาพบว่า แร่โพแทช (Potash) ที่มีโพแทสเซียม (K) เป็นองค์ประกอบหลัก และแร่เกลือหิน (Rock Salt) ที่มีโซเดียม (Na) เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งไทยมีปริมาณ สำรองแร่เป็นจำนวนมากมหาศาล เป็นแร่ที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นแบตเตอรี่เพื่อเป็นแบตเตอรี่ทางเลือก ทดแทนแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนได้ และได้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ โพแทสเซียมไอออน (K-ion Battery, KIB) และแบตเตอรี่โซเดียมไอออน (Na-ion Battery, NIB) ในระดับ ห้องปฏิบัติการ (Lab Scale) โดยพบว่า แบตเตอรี่โซเดียมไอออนมีศักยภาพและความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์สูง

กว่าแบตเตอรี่โฟลทสเต็มไฮดรอน ในปีงบประมาณ 2565 จึงได้ต่อยอดผลการดำเนินงานโครงการดังกล่าว โดยได้ดำเนินงาน “โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนจากแหล่งแร่เกลือหินเพื่อรองรับ อุตสาหกรรมศักยภาพ” และได้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนในระดับโรงงาน ต้นแบบ (Pilot Scale) ที่มีวัตถุดิบตั้งต้นมาแร่เกลือหิน และสามารถนำมาใช้งานจริงในจักรยานไฟฟ้าต้นแบบ (E-bike) ได้สำเร็จเป็นครั้งแรกในอาเซียน อย่างไรก็ตาม แบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนมีข้อจำกัดด้านความหนาแน่น ของพลังงานต่อน้ำหนักต่ำกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไฮดรอน เนื่องจากคุณสมบัติด้านพลังงานของธาตุโซเดียมที่ต่ำกว่า ทำให้ ฅ ความจุของพลังงานที่เท่ากันแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนจะมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากกว่าแบตเตอรี่ ลิเทียมไฮดรอน แต่แบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนมีจุดเด่นด้านความปลอดภัย มีความสามารถในการให้หรือรับกระแส ที่อัตราสูงได้ดี (Fast Charge) จึงเหมาะแก่การใช้กักเก็บพลังงานหรือเป็นเครื่องสำรองไฟ (Uninterruptible Power Supply, UPS) ที่จ่ายกระแสไฟฟ้าได้เร็ว (Fast Power Distribution) สำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าสูง ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System, ESS) สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน รวมถึงยานยนต์ไฟฟ้าที่เน้นการใช้งานในเขตเมือง นอกจากนี้ วัตถุุดิบที่ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่มีราคาถูกกว่าวัตถุุดิบที่ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมไฮดรอน รวมทั้งไทย มีปริมาณสำรองแร่เกลือหินซึ่งเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนในพื้นที่ศักยภาพแร่สูงถึง 18 ล้านล้านตัน ดังนั้น หากมีการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีจำนวนรอบการชาร์จที่ใกล้เคียงหรือมากกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไฮดรอน รวมทั้งมีการนำไปทดสอบใช้งานจริง ในยานยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน หรือระบบและอุปกรณ์ ประเภทต่าง ๆ มากขึ้น แบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนจะมีศักยภาพในการเป็นแบตเตอรี่ทางเลือกให้แก่ ภาคอุตสาหกรรมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย และสามารถเกิดเป็นอุตสาหกรรมการผลิตในเชิง พาณิชย์เพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมศักยภาพของไทยได้ในอนาคต

โครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนจาก แหล่งแร่เกลือหินให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีจำนวนรอบการชาร์จหรืออายุการใช้งานที่ใกล้เคียงหรือมากกว่า แบตเตอรี่ลิเทียมไฮดรอนที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้าหรือระบบกักเก็บพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน หมุนเวียนหรือที่ใช้กักเก็บพลังงานในระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมศักยภาพอื่น พร้อมทดสอบ การใช้งานจริงในยานยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน หรือระบบ และอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมศักยภาพอื่น รวมทั้งประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้น จากการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตลอดจนประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ของแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอน ตั้งแต่การได้มาซึ่ง วัตถุุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน การใช้ซ้ำ การรีไซเคิล และการกำจัด เพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่อาจเกิดขึ้นจากแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอน สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ในการสนับสนุนและผลักดันอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไฮดรอนในอนาคตต่อไป



2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออนจากแหล่งแร่เกลือหินในประเทศให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีจำนวนรอบการชาร์จหรืออายุการใช้งานที่ใกล้เคียงหรือมากกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้าหรือระบบกักเก็บพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนหรือที่ใช้กักเก็บพลังงานในระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมศักยภาพอื่น พร้อมทดสอบการใช้งานจริงในยานยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน หรือระบบและอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมศักยภาพอื่น

2.2 เพื่อพัฒนาตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้ประกอบการนำไปประยุกต์ใช้

2.3 เพื่อประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไอออนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทาน รวมทั้งประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ของแบตเตอรี่โซเดียมไอออน ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน การใช้ซ้ำ การรีไซเคิล และการกำจัด เพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากแบตเตอรี่โซเดียมไอออน สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการสนับสนุนและผลักดันอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไอออนในอนาคตต่อไป

3. คุณสมบัติของทีปรีक्षा

ทีปรีक्षाต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

- 1) มีความสามารถตามกฎหมาย
- 2) ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3) ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 4) ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 5) ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 6) มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 7) ทีปรีक्षाที่เป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐตามกฎหมายกระทรวงกำหนดพัสดุและวิธีการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่รัฐต้องการส่งเสริมหรือสนับสนุน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2563 ซึ่งมีขอบเขตสาขาที่จัดให้มีการเรียนการสอนภายในสถาบันอุดมศึกษานั้น โดยให้หน่วยงานของรัฐดำเนินการภายใต้เงื่อนไข ดังต่อไปนี้

- (1) หัวหน้าโครงการหรือผู้บริหารโครงการจะต้องเป็นบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐนั้น

(2) การดำเนินงานจะต้องดำเนินการโดยบุคลากรหลักของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐนั้น ไม่น้อยกว่า ร้อยละแปดสิบของจำนวนบุคลากรทั้งหมดในโครงการ

8) ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับที่ปรึกษารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมอุตสาหกรรมพื้นฐาน และการเหมืองแร่ ณ วันที่ได้รับประกาศเชิญชวนหรือหนังสือเชิญชวนให้เข้ามายื่นข้อเสนอจากหน่วยงานของรัฐ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการยื่นข้อเสนอในครั้งนี้

9) ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

10) ที่ปรึกษาที่จะเข้าร่วมการเสนองานกับหน่วยงานของรัฐ ต้องเป็นที่ปรึกษาที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้กับ ศูนย์ข้อมูลที่ปรึกษา กระทรวงการคลัง

11) คุณสมบัติอื่น ๆ เช่น ไม่เป็นผู้ถูกพิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาดหรือพ้นพิกิจการ

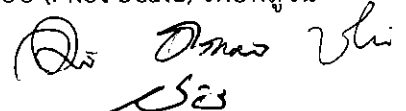
4. ขอบเขตงานจ้างที่ปรึกษา

4.1 สำรวจ ศึกษา และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน รวมถึง เทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ที่มีเซลล์แบตเตอรี่โซเดียมไอออนเป็นส่วนประกอบ โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่มีการผลิตในเชิงพาณิชย์หรือมีศักยภาพในการผลิตในเชิงพาณิชย์ โดยควรมีข้อมูลเบื้องต้นประกอบด้วยวัตถุดิบ และสารเคมีที่สำคัญที่ใช้ พร้อมข้อมูลคุณลักษณะหรือคุณสมบัติ (Specification) ของวัตถุดิบและสารเคมี ดังกล่าว เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สำคัญ กระบวนการผลิต ผลผลิต/ผลิตรถยนต์ที่ได้ และของเสียที่สำคัญที่เกิด จากกระบวนการผลิต โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากหน่วยงาน/ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลทุติยภูมิจาก แหล่งข้อมูลวิชาการ

4.2 สำรวจ ศึกษา และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบที่สำคัญที่มีโซเดียม (Na) เป็นองค์ประกอบ ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออนในห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) ตั้งแต่ การผลิตวัตถุดิบตั้งต้นจากแหล่งแร่เกลือหิน จนกระทั่งได้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน โดยในแต่ละกระบวนการผลิตควรมีข้อมูลเบื้องต้นประกอบด้วยวัตถุดิบและสารเคมีที่สำคัญที่ใช้ พร้อมข้อมูล คุณลักษณะหรือคุณสมบัติ (Specification) ของวัตถุดิบและสารเคมีดังกล่าว เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สำคัญ กระบวนการผลิต ผลผลิต/ผลิตรถยนต์ที่ได้ ราคาผลผลิต/ผลิตรถยนต์โดยเฉลี่ย และของเสียที่สำคัญที่เกิดจาก กระบวนการผลิต โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากหน่วยงาน/ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลทุติยภูมิจาก แหล่งข้อมูลวิชาการ

4.3 คัดเลือกวัตถุดิบที่สำคัญที่มีโซเดียม (Na) เป็นองค์ประกอบ ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่ โซเดียมไอออนในห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) จำนวน 1 ชนิด โดยพิจารณาคัดเลือกจากปัจจัยต่าง ๆ อาทิ มูลค่าเพิ่ม เทคโนโลยีที่รองรับ ความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ/พาณิชย์ มีการผลิตในประเทศหรือไม่ (เน้นวัตถุดิบ ที่ยังไม่มีผลิตในเชิงพาณิชย์ในประเทศ)

4.4 ศึกษา วิจัย เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการผลิตวัตถุดิบที่ได้รับการคัดเลือก ในข้อ 4.3 ในระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Scale) และขยายผลในระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot Scale) เพื่อพิสูจน์ ความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยี



4.5 วิเคราะห์และประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น (Pre-feasibility Study) ในการพัฒนาเทคโนโลยี ในข้อ 4.4 ในเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย

4.6 คัดเลือกเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน รวมถึงเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ที่มีเซลล์ แบตเตอรี่โซเดียมไอออนเป็นส่วนประกอบ ซึ่งจะทำให้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมี จำนวนรอบการชาร์จหรืออายุการใช้งานที่ใกล้เคียงหรือมากกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า หรือระบบกักเก็บพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนหรือที่ใช้กักเก็บพลังงานในระบบและ อุปกรณ์ต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมศักยภาพอื่น จำนวน 3 เทคโนโลยี

4.7 ศึกษา วิจัย และต่อยอดผลการศึกษาของ กพร. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียม ไอออนที่ได้รับการคัดเลือกในข้อ 4.6 จำนวน 3 เทคโนโลยี ในระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Scale) และขยายผล เทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงสุดในระดับโรงงานต้นแบบ (Pilot Scale) จำนวน 1 เทคโนโลยี เพื่อพิสูจน์ความเป็นไปได้ ทางเทคโนโลยี

4.8 วิเคราะห์และประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น (Pre-feasibility Study) ในการพัฒนาเทคโนโลยีที่ ขยายผลใน Pilot Scale ในข้อ 4.7 ในเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย

4.9 จัดทำรายละเอียดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบและการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน ที่ได้พัฒนาขึ้นในข้อ 4.4 และ 4.7 ตามลำดับ ในรูปแบบที่สามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี การผลิตให้กับผู้ประกอบการ/นักลงทุน รวมถึงหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยควรประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ อาทิ

- วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลคุณลักษณะหรือคุณสมบัติ (Specification)
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สำคัญทั้งที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตและระบบบำบัดมลพิษทาง อากาศ/น้ำ
- รายละเอียดกระบวนการและขั้นตอนการผลิต รวมถึงการควบคุมและป้องกันมลพิษทาง อากาศ/น้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิต
- ผลผลิต/ผลิตภัณฑ์ที่ได้ คุณสมบัติทางกายภาพ/เคมี โดยเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ชนิด เดียวกันและผลิตภัณฑ์คู่แข่งที่มีจำหน่ายในตลาดโลก
- ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและการจัดการ
- กำลังการผลิตที่มีความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์
- ผลการประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น (Pre-feasibility Study) ในการพัฒนาเทคโนโลยีในเชิง พาณิชย์ในประเทศไทย
- ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

พร้อมจัดทำรายละเอียดเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อประกอบการขอจดทะเบียนสิทธิบัตรหรือ อนุสิทธิบัตรที่มีข้อความสมบูรณ์ รัดกุม และชัดเจนอันจะทำให้ผู้มีความชำนาญในวิทยาการที่เกี่ยวข้องสามารถ ทำและปฏิบัติตามเทคโนโลยีนั้นได้



4.10 พัฒนาตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนที่ได้พัฒนาขึ้น จำนวน 2 ผลิตภัณฑ์ เช่น ยานยนต์ไฟฟ้า ระบบกักเก็บพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ระบบและอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมศักยภาพอื่น เป็นต้น เพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้ประกอบการนำไปประยุกต์ใช้

4.11 วิเคราะห์และประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไอออนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทาน รวมทั้งประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ของแบตเตอรี่โซเดียมไอออน ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน การใช้ซ้ำ การรีไซเคิล และการกำจัด เพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากแบตเตอรี่โซเดียมไอออน สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการสนับสนุนและผลักดันอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไอออนในอนาคตต่อไป

4.12 จัดสัมมนา/ฝึกอบรมในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ 1 ครั้ง ระยะเวลารวม 2 วัน เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้น การควบคุมและป้องกันมลพิษทางอากาศ/น้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตดังกล่าว และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนที่ได้พัฒนาขึ้น รวมทั้งผลการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไอออนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทาน รวมทั้งผลการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ของแบตเตอรี่โซเดียมไอออน ให้แก่ผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง รวมถึงผู้สนใจทั่วไป โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนา/ฝึกอบรมดังกล่าวไม่น้อยกว่า 100 ราย

4.13 สำรวจ ติดตาม และประเมินผลสำเร็จของการจัดสัมมนา/ฝึกอบรมในข้อ 4.12 จากผู้ที่เข้าร่วมสัมมนา/ฝึกอบรม ในประเด็นการนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน/ประกอบการ/ดำเนินธุรกิจ ตามตัวชี้วัดของผลผลิต

4.14 เอกสารและข้อมูลหรือสิ่งอื่นใดที่ได้มาและ/หรือจัดทำขึ้นจากการศึกษาครั้งนี้ จะต้องมอบให้กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ภายหลังเสร็จสิ้นโครงการ และหากมีการนำไปเผยแพร่ทั้งในระหว่างดำเนินโครงการและภายหลังเสร็จสิ้นโครงการต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ก่อน

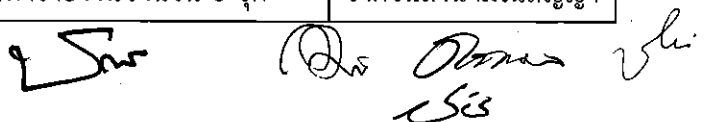
5. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. ผลงานที่จะต้องส่งมอบ

ผลงานที่จะส่งมอบและงวดงานที่ส่งมอบมีรายละเอียดดังนี้

งวดงาน	งานที่จะส่งมอบ	กำหนดส่งมอบ
งวดงานที่ 1	รายงานเบื้องต้น (Inception Report) เนื้อหาประกอบด้วยแผนการดำเนินงานโดยละเอียด จัดทำรายงานจำนวน 6 ชุด	ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
งวดงานที่ 2	รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1 เนื้อหาประกอบด้วยผลการดำเนินงานตามขอบเขตการศึกษา ข้อ 4.1 – 4.5 จัดทำรายงานจำนวน 6 ชุด	ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา



งวดงานที่ 3	รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 2 เนื้อหาประกอบด้วยผลการดำเนินงานตามขอบเขตการศึกษา ข้อ 4.6 – 4.10 จัดทำรายงานจำนวน 6 ชุด	ภายใน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
งวดงานที่ 4	รายงานฉบับสมบูรณ์ เนื้อหาประกอบด้วยผลการดำเนินงานตามขอบเขตการศึกษาทั้งหมด จัดทำรายงานจำนวน 6 ชุด พร้อมบทสรุปสำหรับผู้บริหาร ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 10 ชุด และ File Digital ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 2 ชุด	ภายใน 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. เงื่อนไขการชำระเงิน

การจ่ายเงินค่าจ้าง จะแบ่งงวดการชำระเงินออกเป็น 4 งวด ตามเงื่อนไข ดังนี้

งวดที่ 1 ชำระเงินจำนวนร้อยละ 15 ของวงเงินตามสัญญา ภายหลังจากที่ได้ทำการส่งมอบและผ่านการตรวจรับงานตามงวดที่ 1 ของสัญญาเสร็จสมบูรณ์

งวดที่ 2 ชำระเงินจำนวนร้อยละ 30 ของวงเงินตามสัญญา ภายหลังจากที่ได้ทำการส่งมอบและผ่านการตรวจรับงานตามงวดที่ 2 ของสัญญาเสร็จสมบูรณ์

งวดที่ 3 ชำระเงินจำนวนร้อยละ 40 ของวงเงินตามสัญญา ภายหลังจากที่ได้ทำการส่งมอบและผ่านการตรวจรับงานตามงวดที่ 3 ของสัญญาเสร็จสมบูรณ์

งวดที่ 4 ชำระเงินจำนวนร้อยละ 15 ของวงเงินตามสัญญา ภายหลังจากที่ได้ทำการส่งมอบและผ่านการตรวจรับงานตามงวดที่ 4 ของสัญญาเสร็จสมบูรณ์

8. บุคลากรที่ต้องการ

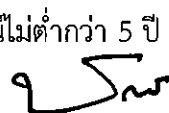
บุคลากรหลัก

(1) ผู้จัดการโครงการ วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 15 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 8 ปี

(2) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโลหการ เคมี หรือวัสดุศาสตร์ จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 12 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

(3) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาไฟฟ้า/เครื่องกล/พลังงาน/เคมี/วัสดุ/การผลิต/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/ฟิสิกส์/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 12 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

(4) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาสิ่งแวดล้อม/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาสิ่งแวดล้อม/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 12 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี



(5) นักวิชาการด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านเศรษฐศาสตร์/การเงิน และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 7 ปี

(6) วิศวกร/นักวิทยาศาสตร์/นักวิจัย จำนวน 3 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโทด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี กรณีวุฒิปริญญาเอกต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 1 ปี

(7) ผู้ช่วยนักวิจัย/ผู้ช่วยนักวิชาการ จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาโลหการ/เคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี/วัสดุ/สาขาที่เกี่ยวข้อง และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี กรณีวุฒิปริญญาโทต้องมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 1 ปี

บุคลากรสนับสนุน

(1) เจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการ จำนวน 1 คน วุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีทุกสาขา และมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี

9. วงเงินในการจัดหา

งบประมาณรายจ่ายประจำปี 2566 จำนวน 4,000,000 บาท (สี่ล้านบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

10. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกที่ปรึกษาเพื่อดำเนินงานโครงการนี้ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) จะพิจารณาคัดเลือกจากที่ปรึกษาที่มีคุณสมบัติถูกต้องและหลักฐานเอกสารถูกต้อง ที่ได้ผ่านเกณฑ์ด้านคุณภาพ และได้คะแนนรวมด้านคุณภาพและด้านราคามากที่สุด ดังนี้

1. ข้อเสนอด้านคุณภาพ (ร้อยละ 90)

กำหนดสัดส่วนของน้ำหนักในการให้คะแนน เพื่อใช้ในการประเมินการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอด้านคุณภาพ โดยต้องผ่านเกณฑ์คะแนนด้านคุณภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผลงานและประสบการณ์ของที่ปรึกษา ร้อยละ 30

(1) ผลงานของที่ปรึกษา ร้อยละ 10

(2) ประสบการณ์เฉพาะ ร้อยละ 20

1.2 วิธีการบริหารและวิธีการปฏิบัติงาน ร้อยละ 40

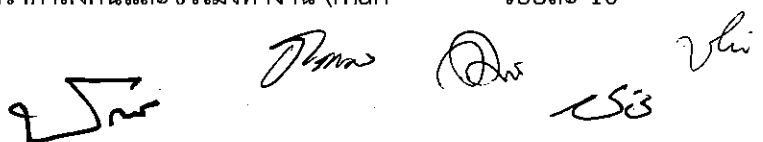
(1) วิธีการบริหารงาน ร้อยละ 10

(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 90 คะแนน)

1.1 ผลงานและประสบการณ์ของที่ปรึกษา	27 คะแนน
(1) ผลงานของที่ปรึกษา พิจารณาจากจำนวนผลงานการทำโครงการประเภทเดียวกันของที่ปรึกษา และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ - มากกว่า 5 ผลงาน - 1-5 ผลงาน	9 คะแนน 9 คะแนน 5 คะแนน
(2) ประสบการณ์เฉพาะ พิจารณาจากจำนวนผลงานที่มีลักษณะเดียวกันกับขอบเขตของงานจ้างที่ปรึกษา - มากกว่า 3 ผลงาน - 2 ผลงาน - 1 ผลงาน	18 คะแนน 18 คะแนน 14 คะแนน 5 คะแนน
1.2 วิธีการบริหารและวิธีการปฏิบัติงาน	36 คะแนน
(1) วิธีการบริหาร พิจารณาจากรายละเอียดโครงสร้างการบริหาร และการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคลากรหลัก/สนับสนุน ที่มีการแบ่งการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพและชัดเจน	9 คะแนน
(2) วิธีปฏิบัติงานตามขอบเขตของงาน (2.1) ความเข้าใจของที่ปรึกษาในงานที่ได้มีการกำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR) พิจารณาจากการกำหนดกรอบแนวคิดการปฏิบัติงานหรือการวิจัย (Conceptual Framework) เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด (2.2) วิธีการปฏิบัติงาน พิจารณาจากความถูกต้อง ครบถ้วน และความเหมาะสมของขั้นตอนการปฏิบัติงาน และวิธีการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อให้การดำเนินงานตามขอบเขตงานจ้างที่ปรึกษาในแต่ละข้อที่กำหนดบรรลุผลสำเร็จ (2.3) แผนการปฏิบัติงาน พิจารณาจากความละเอียดและความเหมาะสมของแผนการปฏิบัติงานและระยะเวลาปฏิบัติงาน รวมถึงวิธีการควบคุมและติดตามงาน เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุผลสำเร็จภายในระยะเวลาดำเนินการที่กำหนด	27 คะแนน 9 คะแนน 9 คะแนน 9 คะแนน
1.3 บุคลากรที่ร่วมงาน	27 คะแนน
(1) คุณวุฒิการศึกษา ความเชี่ยวชาญหรือประสบการณ์ของบุคลากรที่เสนอ - มากกว่าร้อยละ 60 ของบุคลากรที่เสนอ มีคุณสมบัติดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR) - ร้อยละ 30-60 ของบุคลากรที่เสนอ มีคุณสมบัติดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	18 คะแนน 18 คะแนน 14 คะแนน

Sur *Thana* *W* *ES* *pli*

- น้อยกว่าร้อยละ 30 ของบุคลากรที่เสนอ มีคุณสมบัติดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	9 คะแนน
- ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	5 คะแนน
(2) ความเหมาะสมของอัตรากำลังคนและชั่วโมงทำงาน (man-month) ที่รับผิดชอบ	9 คะแนน
- ดีกว่าตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	9 คะแนน
- ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงาน (TOR)	5 คะแนน

2. ข้อเสนอด้านราคา (ร้อยละ 10)

วิธีการประเมินและการให้คะแนน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

- เสนอราคาต่ำกว่าวงเงินงบประมาณที่กำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2	10 คะแนน
- เสนอราคาเต็มวงเงินงบประมาณที่กำหนด	5 คะแนน

3. การคิดคะแนนรวมด้านคุณภาพและด้านราคา

1. คะแนนด้านคุณภาพและด้านราคามีคะแนนเต็ม	100 คะแนน
2. อัตราส่วนคะแนน	
- คะแนนด้านคุณภาพ	ร้อยละ 90
- คะแนนด้านราคา	ร้อยละ 10

11. อัตราค่าปรับ

กรณีที่ที่ปรึกษาทำงานไม่แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนด ที่ปรึกษาจะต้องเสียค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.1

12. เงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินให้แก่ที่ปรึกษาแต่ละงวด ผู้ว่าจ้างจะหักเงินจำนวนร้อยละ 5 ของเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็นประกันผลงาน หรือที่ปรึกษาอาจนำหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศซึ่งมีอายุการค้ำประกันตลอดอายุสัญญาามอบให้ผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ เพื่อเป็นหลักประกันแทนก็ได้

ผู้ว่าจ้างจะคืนเงินประกันผลงาน และ/หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่ง โดยไม่มีดอกเบี้ยให้แก่ที่ปรึกษาพร้อมกับการจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้าย

13. กรรมสิทธิ์ในข้อมูล เอกสารและผลการดำเนินงาน

ข้อมูลและเอกสารที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของผู้รับจ้างภายใต้โครงการนี้ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะนำไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใด ๆ ก็ได้ เว้นแต่จะได้รับการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างเท่านั้น









53

14. กลุ่มเป้าหมาย

14.1 ผู้ประกอบการ/นักลงทุนในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ รวมถึงกลุ่มผู้ผลิตวัตถุดิบที่เกี่ยวข้อง และผู้สนใจ รวม 100 ราย

14.2 สถาบันการศึกษา หน่วยงานวิจัย และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

15. ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

15.1 องค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบที่สำคัญที่มีโซเดียม (Na) เป็นองค์ประกอบ ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออนในห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ที่ได้รับการพิสูจน์ความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยีและในเชิงพาณิชย์ จำนวน 1 ชนิด

15.2 องค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน/แบตเตอรี่ที่มีเซลล์แบตเตอรี่โซเดียมไอออนเป็นส่วนประกอบ ที่ทำให้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีจำนวนรอบการชาร์จหรืออายุการใช้งานที่ใกล้เคียงหรือมากกว่าแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้าหรือระบบกักเก็บพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนหรือที่ใช้กักเก็บพลังงานในระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมศักยภาพอื่น ที่ได้รับการพิสูจน์ความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยีและในเชิงพาณิชย์ จำนวน 3 เทคโนโลยี

15.3 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อเป็นตัวอย่างให้แก่ผู้ประกอบการนำไปประยุกต์ใช้ จำนวน 2 ผลิตภัณฑ์

15.4 ผู้ประกอบการ/นักลงทุนในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ รวมถึงกลุ่มผู้ผลิตวัตถุดิบที่เกี่ยวข้อง สถาบันการศึกษา หน่วยงานวิจัย หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และผู้สนใจ ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้น การควบคุมและป้องกันมลพิษทางอากาศ/น้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตดังกล่าว และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนที่ได้พัฒนาขึ้น รวมทั้งผลการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไอออนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตลอดจนผลการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ของแบตเตอรี่โซเดียมไอออน จำนวน 100 ราย

15.5 ภาครัฐมีข้อมูลมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไอออนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่อุปทาน และผลการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ของแบตเตอรี่โซเดียมไอออน สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการสนับสนุนและผลักดันอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไอออนในอนาคตต่อไป

15.6 ประเทศไทยมีการพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่โซเดียมไอออน รวมถึงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทาน เพื่อเป็นแบตเตอรี่ทางเลือกรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมศักยภาพของไทย ลดการพึ่งพานำเข้าวัตถุดิบและแบตเตอรี่จากต่างประเทศ



ตัวชี้วัด

ผลผลิต/ ผลลัพธ์	ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	
		จำนวน	หน่วยนับ
ผลผลิต (Outputs)	<u>เชิงปริมาณ</u>		
	1) องค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบที่สำคัญที่มีโซเดียมเป็นองค์ประกอบ ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน	1	ชนิด
	2) องค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออน รวมถึงเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ที่มีเซลล์แบตเตอรี่โซเดียมไอออนเป็นส่วนประกอบ	3	เทคโนโลยี
	3) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ใช้แบตเตอรี่โซเดียมไอออนที่ได้พัฒนาขึ้น	2	ผลิตภัณฑ์
	4) ผู้ประกอบการ นักลงทุน ผู้สนใจ รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี	100	ราย
ผลผลิต/ ผลลัพธ์	<u>เชิงคุณภาพ</u>		
	ร้อยละของผู้เข้าร่วมสัมมนา/ฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน/ประกอบการ/ดำเนินธุรกิจ	70	ร้อยละ
ผลลัพธ์ (Outcomes)	1) มีการพัฒนาวัตถุดิบที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออนในเชิงพาณิชย์ในประเทศ	1	ผลิตภัณฑ์
	2) มีการลงทุนผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออนในเชิงพาณิชย์ในประเทศ	1	โรงงาน

16. หน่วยงานที่รับผิดชอบ

กองนวัตกรรมวัตถุดิบและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 02 430 6842 ต่อ 4261







