



การพัฒนาห้องปฏิบัติการเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระย่านอินฟราเรดและสถานีทดลองขั้นสูง สำหรับการวิจัยระดับแนวหน้าและการประยุกต์ภายใต้ความร่วมมือกับสถาบันวิจัยเดซี



หัวหน้าแผนงานย่อย : ศ. เกียรติคุณ ดร.กริพณ์ วิทย์ทอง¹

นักวิจัยร่วมโครงการวิจัย : ผศ.ดร.สาร ริมแจ่ม², รศ.ดร.จิตรลดา ทองใบ², ผศ.ดร.จตุพร สายสุด², รศ.ดร.ปิยรัตน์ นิมมานพิภักดิ์³, ดร.มนต์ชัย จิตวิเศษ⁴, รศ.ดร.ยู เหลียงเต็ง¹, นายพนพล แข็งแรง²

¹ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์, กองส่งเสริมและประสานเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

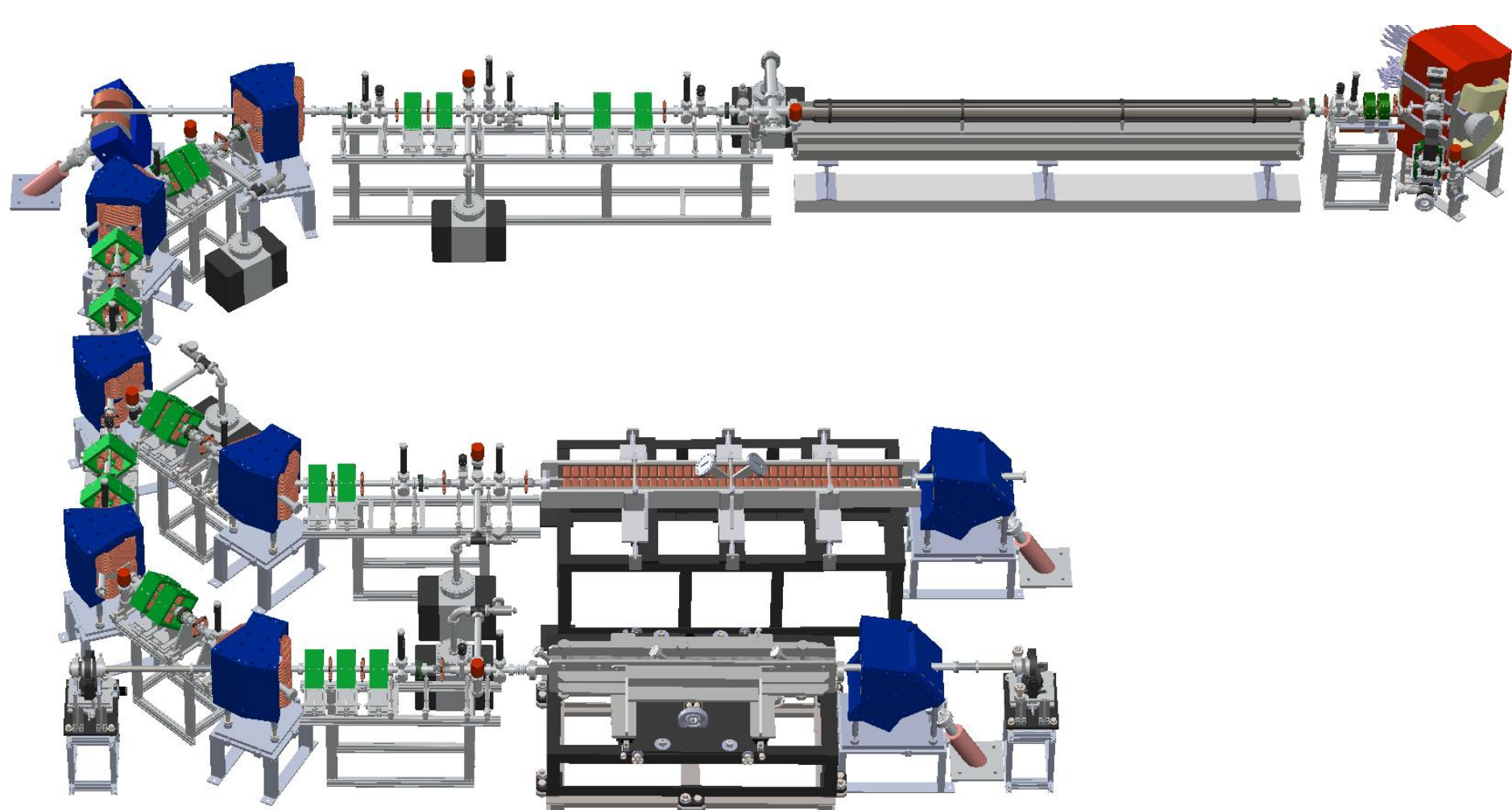
²ห้องปฏิบัติการเครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้น, ศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค, ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

³ห้องปฏิบัติการเพื่อออกแบบโมเดลและการจำลองโดยวิธีคอมพิวเตอร์, ภาควิชาเคมี, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

⁴สาขาวิชาฟิสิกส์, สำนักวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เป้าหมายของโครงการ

1. พัฒนาห้องปฏิบัติการเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระย่านอินฟราเรด (MIR FEL และ THz FEL)
2. พัฒนาสถานีทดลองที่ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และและระเบียบวิธีการทดลองที่ทันสมัย
3. สร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านเครื่องเร่งอนุภาคและเลเซอร์อิเล็กตรอนย่านอินฟราเรดทั้งในและต่างประเทศ
4. ผลิตรายการด้านเครื่องเร่งอนุภาคและการประยุกต์ลำอนุภาคและรังสีจากเครื่องเร่งอนุภาค
5. เผยแพร่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการตีพิมพ์บทความทางวิชาการในวารสารวิชาการนานาชาติ



แผนภาพ 3 มิติ ของระบบเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนและระบบผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระในย่าน MIR และ THz

งบประมาณรวมและช่วงเวลาดำเนินโครงการ

งบประมาณ : 18,689,440 บาท

ช่วงเวลาดำเนินการ : มิถุนายน 2563 – มิถุนายน 2565

หน่วยงานร่วมวิจัยและเครือข่ายความร่วมมือ



ทีมงานวิจัยไทยภายใต้ความร่วมมือของโครงการ (มิถุนายน 2565)

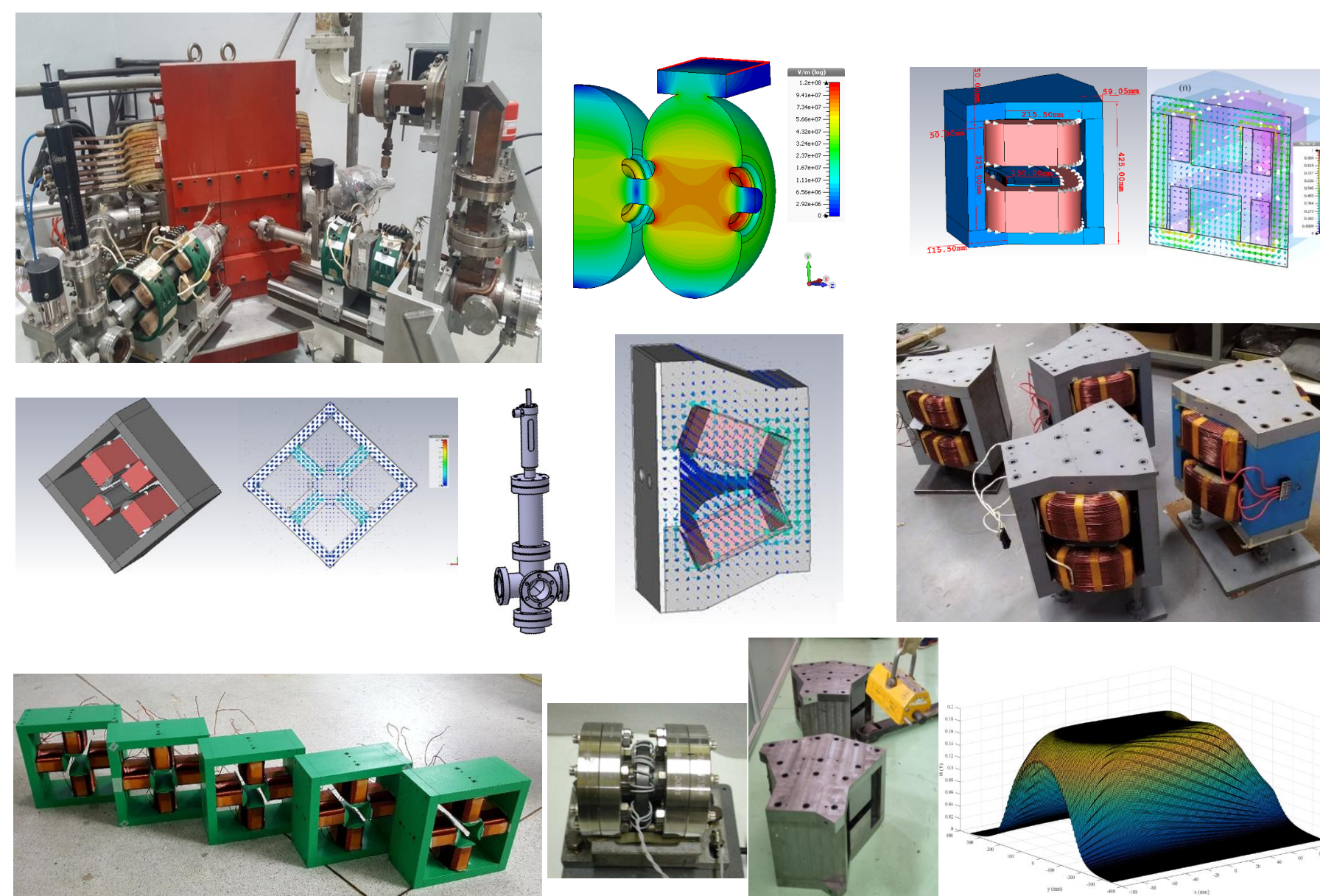
- นักวิจัย : 14 คน
- วิศวกร/ช่างเทคนิค/ผู้ช่วยวิจัย : 4 คน
- นักศึกษาบัณฑิตศึกษา (ป.โท / ป.เอก) : 12 คน

ผลงานวิจัย

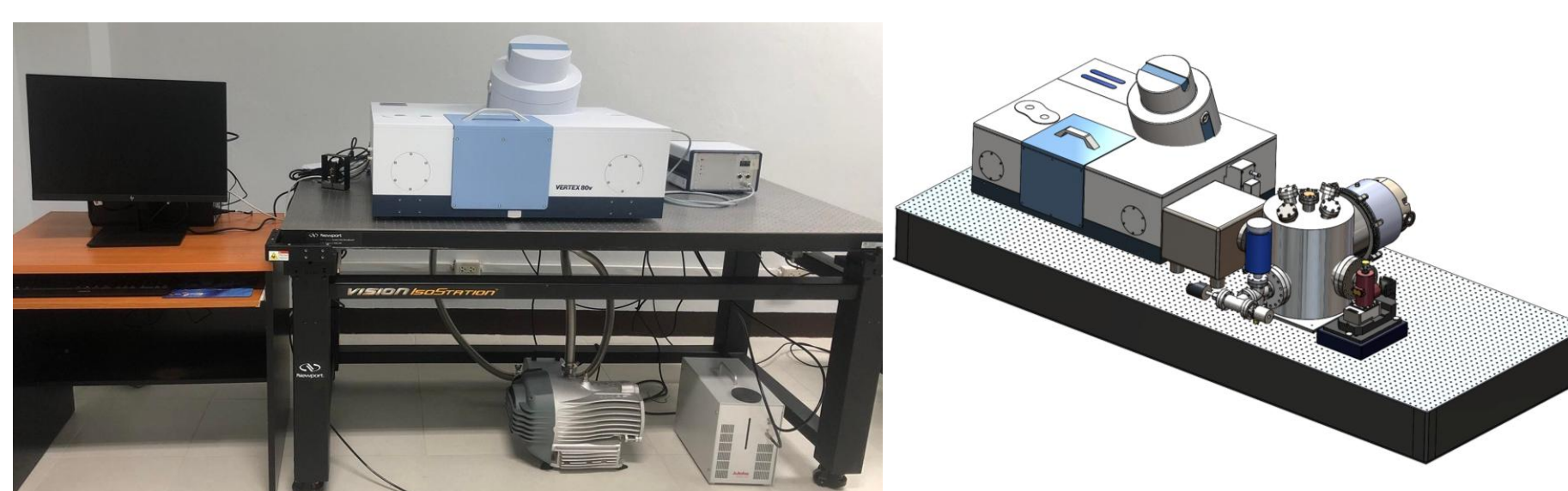
- ออกแบบ/สร้าง/ติดตั้ง อุปกรณ์ในเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนและระบบผลิต THz transition radiation และ MIR FEL
- ออกแบบและติดตั้งหลังคาป้องกันรังสี
- ออกแบบและสร้างระบบโพรงแสงสำหรับ MIR FEL
- ออกแบบและสร้างแม่เหล็กอินดิวเตอร์สำหรับ MIR FEL
- ผลิตลำอิเล็กตรอนพลังงาน 14 MeV (จะเพิ่มพลังงานหลังการติดตั้งติดตั้งกำลังรังสีครบทุกจุด)
- ติดตั้งสถานีทดลอง THz-FTIR spectroscopy
- ออกแบบและพัฒนาชุดทดลอง Astrochemistry ร่วมกับกลุ่มวิจัยจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
- การทดลองของเหลวไอออนิกและเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์อฟสไกต์โดยใช้ THz-FTIR spectroscopy
- การจำลองการทดลอง Astrochemistry และของเหลวไอออนิก



เครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนและระบบผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระในช่วง MIR ภายหลังติดตั้งหลังคาป้องกันรังสี



ตัวอย่างอุปกรณ์ในระบบเครื่องเร่งอนุภาคที่พัฒนาขึ้นในประเทศ



สถานีทดลอง THz-FTIR spectroscopy และแบบ 3 มิติ ของชุดทดลองทางด้าน Astrochemistry (ขวาล่าง)

ประสิทธิผล

ผลผลิต/นวัตกรรม

1. เครื่องเร่งอนุภาคเพื่อผลิตลำอิเล็กตรอนพลังงาน 20-25 MeV
2. ระบบผลิตและระบบวัดรังสี THz transition radiation
3. ระบบผลิต MIR FEL
4. สถานีทดลอง THz-FTIR spectroscopy
5. แบบทางวิศวกรรมของชุดทดลอง Astrochemistry

องค์ความรู้/เทคนิคพิเศษ

1. เทคนิคการผลิต THz transition radiation และ MIR/THz FEL
2. เทคนิคการทดลองและการจำลองด้าน Astrochemistry
3. เทคนิคการทดลองและการจำลองด้านของเหลวไอออนิก
4. ความรู้เกี่ยวกับการตอบสนองในย่าน THz ของเพอร์อฟสไกต์

เครือข่ายความร่วมมือ

- สถาบัน/หน่วยงานในประเทศ 8 หน่วยงาน
- สถาบัน/หน่วยงานต่างประเทศ 5 หน่วยงาน (3 ประเทศ)

จำนวนนักศึกษาในช่วงเวลาดำเนินโครงการ

- นักศึกษาระดับปริญญาเอก 4 คน
- นักศึกษาระดับปริญญาโท 8 คน (จบการศึกษา 4 คน)

บทความวิชาการ

- บทความตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ 2 เรื่อง
- บทความตีพิมพ์ในงานประชุมวิชาการ 12 เรื่อง
- บทความที่ส่งไปตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ (Submitted) 3 เรื่อง
- ร่างบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ 8 เรื่อง

ผลกระทบ

ผลกระทบเชิงนวัตกรรม : ได้ระบบเครื่องเร่งอนุภาค สถานีทดลอง และเทคนิคต่างๆ สำหรับประยุกต์ใช้ลำอิเล็กตรอนสัมพัทธภาพและแหล่งกำเนิดแสงย่าน MIR/THz

ผลกระทบเชิงวิชาการและความร่วมมือ : ได้เผยแพร่ผลงานวิชาการ และมีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และการวิจัยกับหน่วยงานทั้งในและต่างประเทศ

ผลกระทบเมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น : ได้สถานีทดลองสำหรับงานวิจัยและการประยุกต์ใช้ลำอิเล็กตรอน และรังสี MIR/THz

ความสอดคล้อง

โครงการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยและ Road map ของ High Energy Physics ซึ่งอยู่ใน flagship ของนโยบายวิจัยของประเทศ

ความยั่งยืน

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับงานวิจัยระดับแนวหน้าในด้านการประยุกต์ใช้ลำอิเล็กตรอนสัมพัทธภาพและรังสี MIR/THz คุณภาพสูง ซึ่งการพัฒนาวิจัยนี้ย่อมนำไปสู่การเป็นห้องปฏิบัติการเลเซอร์อิเล็กตรอนอินฟราเรดแห่งแรกในประเทศไทยและประชาคมอาเซียน

โครงการ Global Partnership ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

การประชุมศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ ประจำปี 2565

ณ Khao Yai Convention จังหวัดนครราชสีมา วันที่ 22 - 23 มิถุนายน พ.ศ. 2565

