

๓.๕ โครงการความสัมพันธ์ไทย - เซิร์นตามพระราชดำริ ฯ (ผู้ถวายรายงาน : นายไพรัช รัชชพยงษ์)

๑. ความเป็นมา

เซิร์น (The European Organization for Nuclear Research: CERN) ก่อตั้งเมื่อ ค.ศ. ๑๙๕๔ ตั้งอยู่ทางตะวันตกเฉียงเหนือบริเวณชานเมืองเจนีวาบนพรมแดนฝรั่งเศสและสวิตเซอร์แลนด์ สมาชิกก่อตั้งเป็นประเทศในทวีปยุโรป จำนวน ๒๑ ประเทศ (อิสราเอลเป็นสมาชิกเต็มรูปแบบแรกที่มีในยุโรป) ใน ค.ศ. ๒๐๒๐ มีพนักงาน ๓,๔๓๐ คน และมีผู้มาร่วมทำงานและใช้งาน จำนวน ๑๔,๒๓๒ คน จาก ๙๒๖ ประเทศ/สถาบันวิจัย และ ๑๑๓ เชื้อชาติ (<https://home.cern/sites/home.web.cern.ch/files/2020-05/CERN-Brochure-2020-006-Eng.pdf>) หน้าที่หลักของเซิร์นคืออำนวยความสะดวกแก่ผู้มาใช้เครื่องเร่งอนุภาคและโครงสร้างพื้นฐานอื่นสำหรับงานวิจัยฟิสิกส์พลังงานสูง ในปี ค.ศ. ๒๐๑๙ เซิร์นได้รับงบประมาณจากการบริจาคราว ๑,๒๐๐ ล้านดอลลาร์สวิส (ราว ๔๐,๐๐๐ ล้านบาท) จากประเทศซึ่งมีประชากรรวมกัน ๕๑๗ ล้านคน เฉลี่ยราว ๒.๒ ดอลลาร์สวิส (ราว ๗๓ บาท)/คน/ปี (<https://home.cern/sites/home.web.cern.ch/files/2020-05/CERN-Brochure-2020-006-Eng.pdf>) เซิร์นสิ้นสุดการทำงานระยะที่ ๑ ของเครื่องเร่งอนุภาค LHC ระยะเวลา ๓ ปี (ค.ศ. ๒๐๐๙ - ๒๐๑๓) และระยะ ๒ (มีนาคม ๒๐๑๕ - ตุลาคม ๒๐๑๘) ระยะที่ ๓ เริ่มฤดูใบไม้ผลิ ค.ศ. ๒๐๒๑

เครื่องเร่งอนุภาคโปรตอน (LHC: Large Hadron Collider) เส้นรอบวง ๒๗ กิโลเมตรอยู่ในอุโมงค์ลึกใต้ผิวดิน ๑๐๐ เมตรในพรมแดนทั้งสวิตเซอร์แลนด์และฝรั่งเศส เร่งโปรตอนให้มีความเร็ว ๙๙.๙๙๙๙๙๙๑% ของความเร็วแสงในสุญญากาศ แต่ละลำโปรตอนสามารถมีพลังงานได้สูงสุดถึง 7 TeV สถานีตรวจวัดที่สำคัญ ๔ สถานี ได้แก่ ATLAS, CMS, ALICE, LHCb ค่าก่อสร้างราว ๔ พันล้านสวิสฟรังก์ ค่าใช้จ่ายราว ๑ พันล้านสวิสฟรังก์/ปี (<https://home.cern/resources/faqs/facts-and-figures-about-lhc>)

๒. โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินงาน

๒.๑ ๒๐ ปี ความสัมพันธ์ไทย - เซิร์นตามพระราชดำริ ฯ

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือนเซิร์น ๖ ครั้ง และโปรดเกล้าฯ ให้ผู้บริหารระดับสูงของเซิร์นได้เข้าเฝ้าที่วังสระปทุมจำนวน ๕ ครั้ง นำมาซึ่งการยกระดับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยสู่แนวหน้าของสากลตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๔๓ หน่วยงานไทยกับหน่วยงานของเซิร์นมี MoU ร่วม ๖ ฉบับ ต่อมา กรมฯ มีมติเมื่อ ๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑ อนุมัติให้ลงนามในร่างข้อตกลงความร่วมมือระหว่างประเทศระหว่างราชอาณาจักรไทยกับเซิร์น (ICA : International Cooperation Agreement) เนื่องจากปี ๒๕๖๓ เป็นปีที่ครบ ๒๐ ปี ของการเสด็จฯ เยือนเซิร์นครั้งแรกและมีความก้าวหน้าของความร่วมมือกันหลายประการจนถึงปัจจุบัน คณะกรรมการไทย - เซิร์นจึงได้กราบบังคมทูลขอพระราชทานอนุญาตจัดงานฉลองความสัมพันธ์ ๒๐ ปี ในการประชุมประจำปีของ สวทช. ๒๐๒๑ (NAC: NSTDA Annual Conference 2021) ที่อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทยวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๔ (เลื่อนมาจากปี ๒๕๖๓ เนื่องจากโควิด-๑๙) กิจกรรมในงานมี ๓ ส่วน ได้แก่

- การบรรยายพิเศษโดยสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
- การจัดทำบทความสารคดีพิเศษ ๒๐ ปี ความสัมพันธ์ไทย - เซิร์นลงใน National Geographic ฉบับภาษาไทย
- การจัดกิจกรรมสัมมนาและนิทรรศการ

๒.๒ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ผลิตหนังสือเรียนฟิสิกส์อนุภาค

สสวท. ได้จัดทำหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฟิสิกส์ เล่ม ๖ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ บทที่ ๒๐ หัวข้อ ๒๐.๕ ฟิสิกส์อนุภาค ที่มีเนื้อหาประกอบด้วยหัวข้อย่อยและเนื้อหาต่อไปนี้

- อนุภาคมูลฐาน ประวัติการค้นพบอนุภาคมูลฐาน เช่น โพซิตรอน มิวออน ควาร์ก

- แบบจำลองมาตรฐาน การจัดหมวดหมู่อนุภาคมูลฐาน และการอธิบายพฤติกรรมและอันตรกิริยาของอนุภาคมูลฐาน โดยอาศัยแบบจำลองมาตรฐาน การค้นพบอนุภาคฮิกส์โบซอน
- ประโยชน์จากการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค เครื่องเพท (PET) การบำบัดด้วยโปรตอน (Proton Therapy) เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web)

๒.๓ ความร่วมมือ ALICE - SUT (มทส. เนคเทค/สวทช. สช. มจร)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จไปเยือนเซิร์น ณ สมาพันธรัฐสวิส ทอดพระเนตรเครื่องวัดอนุภาค ALICE ที่ชั้นใต้ดินซึ่งจะติดตั้ง ITS2 ใน ค.ศ. ๒๐๒๐ วันที่ ๔ กันยายน ๒๕๖๒

๒.๓.๑ โครงการวิจัย ITS และ O²

ITS มาจาก Inner Tracking System ทำหน้าที่ตรวจวัดชั้นในของอนุภาคที่เกิดจากการชนของโปรตอน – โปรตอน หรือ ตะกั่ว - ตะกั่วของสถานี ALICE ส่วน O² มาจาก Online Offline เป็นระบบคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่บันทึกอนุภาคที่เกิดขึ้น

ระยะเวลา : ปี พ.ศ. ๒๕๕๖ - ๒๕๖๓

งบประมาณ : ๒๘ ล้านบาท (สวทช. ๕๐% ต้นสังกัด ๕๐%)

กำลังคน : นักวิจัยไทยและนักศึกษาปริญญาเอก

ขั้นตอนในการวิจัย

๑. หาวัสดุที่เหมาะสมในการผลิตเซนเซอร์
๒. ทดสอบเซนเซอร์ต้นแบบ
๓. จำลองประสิทธิภาพการวัดอนุภาคที่สนใจ
๔. ทดสอบการส่งข้อมูลของหัววัดเข้ากับระบบกริดและการวิเคราะห์ผล

ตัวอย่างการทำงาน : ดร.กฤษดา กิตติมานะพันธ์ (นักวิจัยจากสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน))

ภาระหน้าที่ คือ เข้าร่วมทดสอบหัววัด ITS inner และ outer barrel ด้วยสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ และทดสอบหน่วยตรวจวัดทั้งหมด ด้วยรังสีคอสมิก และมีส่วนร่วมในการติดตั้งกับ ALICE ในชั้นใต้ดิน และการติดตั้งกับหน่วยวัดอื่นที่ใต้ดิน (Underground commissioning) ค.ศ. ๒๐๒๐ ซึ่งเป็นงานของผู้เชี่ยวชาญของ ALICE เท่านั้น

ผลกระทบจากโควิด-๑๙

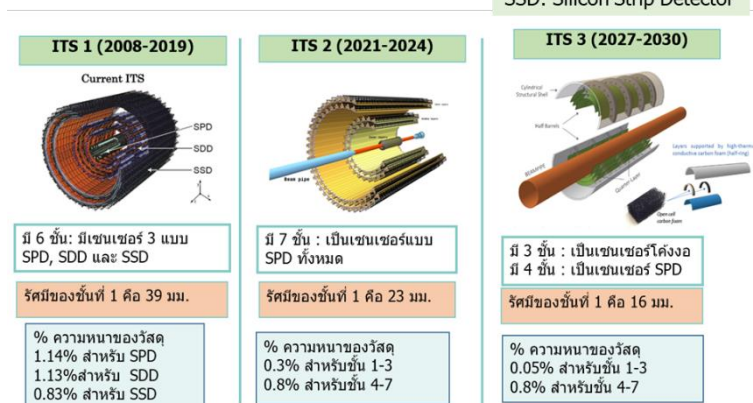
การติดตั้ง ITS2 ที่บริเวณชั้นใต้ดินควรเสร็จสิ้นปลายปี ๒๐๒๐ แต่ต้องเลื่อนออกไป ราว ๖ เดือนถึง ๑ ปีเนื่องจากการระบาดของโควิด-๑๙ ทำให้ขาดกำลังคนในการทำงาน

ดร.กฤษดา กิตติมานะพันธ์ จากสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนเป็นตัวแทนประเทศไทยไปทำ commissioning ของระบบ ITS ๒ ระหว่าง สิงหาคม ๒๕๖๒ – พฤศจิกายน ๒๕๖๓

๒.๓.๒ โครงการอัพเกรดหัววัดชั้นใน ITS3

การดำเนินงานโครงการคือการเปลี่ยนเฉพาะหัววัดชั้นใน (Inner barrel)

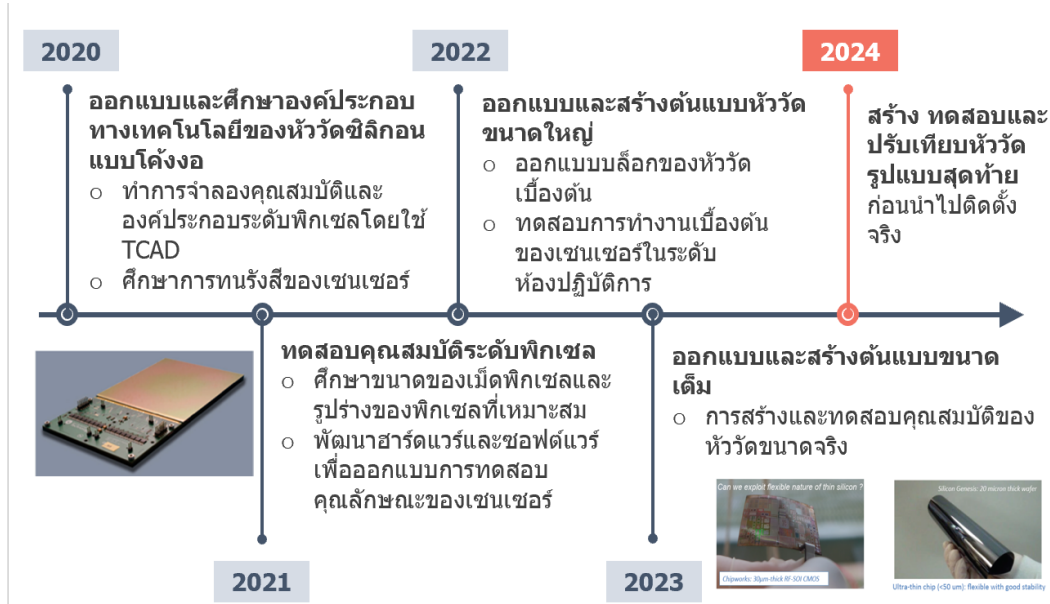
SPD: Silicon Pixel Detector
SDD: Silicon Drift Detector
SSD: Silicon Strip Detector



เดือนธันวาคม ๒๕๖๒ (ค.ศ. ๒๐๑๙) มีการประชุม โครงการ ITS3 ครั้งที่ ๑ โดยผู้ดูแลโครงการนี้ได้แก่ Vito MANZARI (มาแทนตำแหน่งของ Luciano MUSA) หลังการทำ R&D และสร้างเซนเซอร์แล้วก็จะทำการประกอบ ทดสอบหัววัดนี้ที่ CERN เท่านั้น (ผู้เข้าร่วมโครงการนี้จะต้องส่งคนมาทำที่ CERN)

ในปี ๒๕๖๓ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้เข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งใน R&D ของ ITS3 โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนรวม ๑๐.๙ ล้านบาท (สวทช. ๕๐%, มทส. ๕๐%)

แผนเวลาของ ITS3



๒.๓.๓ ความร่วมมือ AI-based Logging System ระหว่าง ALICE/CERN และ มจร. (ปี ๒๕๖๒ – ๒๕๖๕)

วัตถุประสงค์: พัฒนาระบบเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อทำนาย ใฝ่ระวัง และตรวจสอบการทำงานของเครื่องประมวลผล และอุปกรณ์ต่างๆ ในศูนย์ข้อมูลเพื่องานวิจัยของนักฟิสิกส์ที่ ALICE

ระยะเวลา : ๓ ปี

งบประมาณ: สวทช. ๙.๘๙ ล้านบาท (อยู่ระหว่างทำสัญญา) มจร. ๖.๖ ล้านบาท (ทุนการศึกษา ค่าจ้างวิศวกร) และจะมีการของบประมาณเพิ่มเติมอีก ๔.๕๒ ล้านบาทในปี ๒๕๖๔

กำลังคน : (๑) วิศวกรระบบซอฟต์แวร์ ๒ คนเต็มเวลาร่วมกับทีม O² ในปี ๒๕๖๓ (๒) นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาอย่างน้อย ๑๐ คนเริ่มงานกับทีม O² แล้ว ๔ คน (๓) นักศึกษาโครงการฝึกงานภาคฤดูร้อน CERN จบปริญญาเอก ๑ คนจากลิกซ์เบิร์กเมื่อปลายปี ๒๕๖๓ (ขณะนี้เรียนต่อทุนวิจัยหลังปริญญาเอก) (๔) นักวิทยาศาสตร์ข้อมูลปริญญาเอกอย่างน้อย ๓ คน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ: (๑) ระบบ AI-based Logging System ที่มีศักยภาพที่จะไปสู่เชิงพาณิชย์ในอนาคตได้ (๒) บทความวิชาการนานาชาติอย่างน้อย ๑๒ บทความ (๓) บัณฑิตระดับบัณฑิตศึกษาอย่างน้อย ๑๐ คน (๔) ถ่ายทอดความรู้จากห้องปฏิบัติการระดับโลกสู่ระดับอุดมศึกษาของไทย

การดำเนินงานในปี ๒๕๖๓

- มกราคม - กรกฎาคม: ติดตั้ง Elasticsearch, Logstash, Kibana (ELK) บนสภาพแวดล้อมเครื่องจำลองเพื่อทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ต่างๆที่ ALICE O² แนะนำให้ใช้และติดตั้ง Beat เพื่อรวบรวมข้อมูลเครื่องจากโหนดต่างๆ ของระบบเพื่อศึกษาองค์ประกอบของข้อมูลเครื่องเพื่อออกแบบส่วนแสดงผลข้อมูล (Dashboard) เวอร์ชันแรกและนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และประเมินความต้องการของทรัพยากรที่ใช้ในการประมวลผลระบบ

- สิงหาคม - ตุลาคม: เขียนสคริปต์คำสั่งในการติดตั้ง ELK และ Beat รวมเข้ากับ FLP suite ที่ทาง ALICE O² ใช้ในการติดตั้งซอฟต์แวร์บนโหนดของระบบจริง (Production) และทำการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องเบื้องต้นและจัดการข้อมูลเครื่องเบื้องต้นให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้สำหรับวิเคราะห์

แผนการดำเนินงานในช่วงปลายปี ๒๕๖๓ - ๒๕๖๔

- พฤศจิกายน ๒๕๖๓ - กรกฎาคม ๒๕๖๔ : ออกแบบโมเดล เพื่อปรับแต่งประสิทธิภาพของ ELK และ Beat และประเมินความต้องการของทรัพยากรที่ใช้ในการประมวลผลบนระบบจริง และออกแบบโมเดลวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบ รวมถึงปรับปรุงส่วนแสดงผลข้อมูล (Dashboard) เวอร์ชันที่สอง และออกแบบส่วนแสดงผลสำหรับผลลัพธ์ของโมเดล
- สิงหาคม ๒๕๖๔ - ธันวาคม ๒๕๖๔ : ทดสอบประสิทธิภาพ โมเดลปรับแต่งประสิทธิภาพของ ELK และ Beat โมเดลของการประเมินความต้องการของทรัพยากรที่ใช้ในการประมวลผล และ โมเดลวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบ รวมถึงจัดทำส่วนแสดงผลสำหรับผลลัพธ์ของโมเดล

นักวิจัยและนักศึกษาจาก มจร. ร่วมโครงการในปี ๒๕๖๓

อาจารย์และนักวิจัย

- ๑) ผศ.ดร.พร พันธุ์งหาญ (หัวหน้าโครงการ)
- ๒) ดร.ขจรพงษ์ อัครจิตสกุล
- ๓) รศ.ดร.ธีรณี อจลากุล
- ๔) ผศ.ดร.สันติธรรม พรหมอ่อน
- ๕) ดร.อัญชลิสมา เต้ตระกูล
- ๖) นายราชวิชัย สโรชวิกสิต

นักศึกษา

- ๑) นายณรายุทธ พุฒใจกา (ป.เอก)
- ๒) นายทินกร ม้าลายทอ (ป.โท)
- ๓) นางสาวนภัสสร พิทักษ์กชกร (ป.โท)
- ๔) นางสาวจุฑาภรณ์ วิรัชภาคไพบูลย์ (ป.โท)
- ๕) นายธนฤทธิ์ เลิศวุฒิการย์ (ป.โท)
- ๖) นายธานินทร์ ศรีไทย (ป.โท)
- ๗) นายอานันต์ชัย วิเศษชัย (ป.โท)

๒.๔ โครงการสร้างเตาสัญญากาศการแล่นประสาน (Vacuum Furnace for Brazing) เพื่อการสร้างชิ้นส่วนเครื่องเร่งอนุภาค สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน)

มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเตาสัญญากาศเชื่อมประสานใช้ในการเชื่อมต่อวัสดุชนิดเดียวและต่างชนิดกัน และสร้างชิ้นส่วนของเครื่องเร่งอนุภาคและระบบลำแสงซินโครตรอน ที่ผ่านมาได้ดำเนินการสร้างเตาสัญญากาศแล่นประสานและเริ่มใช้งานแล้วตั้งแต่วันที่ ๒๕๖๑ ด้วยงบประมาณ ๗ ล้านบาท โดยนำมาใช้งานดังนี้

ปี ๒๕๖๑: ใช้สร้างชิ้นส่วนโลหะกับทั้งวัสดุชนิดเดียวกันต่างชนิดกันภายในสถาบัน

ปี ๒๕๖๒: ทำงานทั้งสิ้น ๑๕๐ ชิ้น ซึ่งคิดค่าใช้จ่าย ๑๔๗ ชิ้น ของงานภายนอกสถาบัน สำหรับภายในสถาบัน ๓ ชิ้น ประหยัดงบประมาณได้กว่า ๑.๕ ล้านบาท

ตัวอย่างชิ้นงาน *GISTDA* เข้าใช้งานเตาสัญญากาศเชื่อมประสานเพื่อทำการทดสอบ *Scientific Payload NSE (National Space Exploration) กล้องบรรจุชุดทดลองอวกาศ*

ปี ๒๕๖๓: สถาบันได้ให้บริการเชื่อมแล่นประสานชิ้นส่วนประกอบของเครื่องเร่งอนุภาคและระบบลำเลียงแสงรวมถึงหน่วยงานภายนอกที่ขอรับบริการทั้งสิ้น ๑๐๐ ชิ้น ทำให้สามารถประหยัดงบประมาณได้กว่า ๑ ล้านบาท ได้แก่ บริการภายใน ๒๐ % บริการภายนอก ๔๐% และ ความร่วมมือ ๒๐%

ตัวอย่างชิ้นงาน บริษัท อัลโตเบอร์รี่ จำกัด ใช้เตาเพื่อการทำทดสอบความทนทานของดาวเทียม BCCSAT-1 ของนักเรียนโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในสภาวะอวกาศ (๖๐ องศาเซลเซียส) แผนปี ๒๕๖๔ - ๒๕๖๕: ทำท่อเร่งอนุภาคทางตรงแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ

๒.๕ โครงการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นเพื่ออาบผลไม้ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จทอดพระเนตรโครงการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นเพื่ออาบผลไม้ วันที่ ๑๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๓ ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา

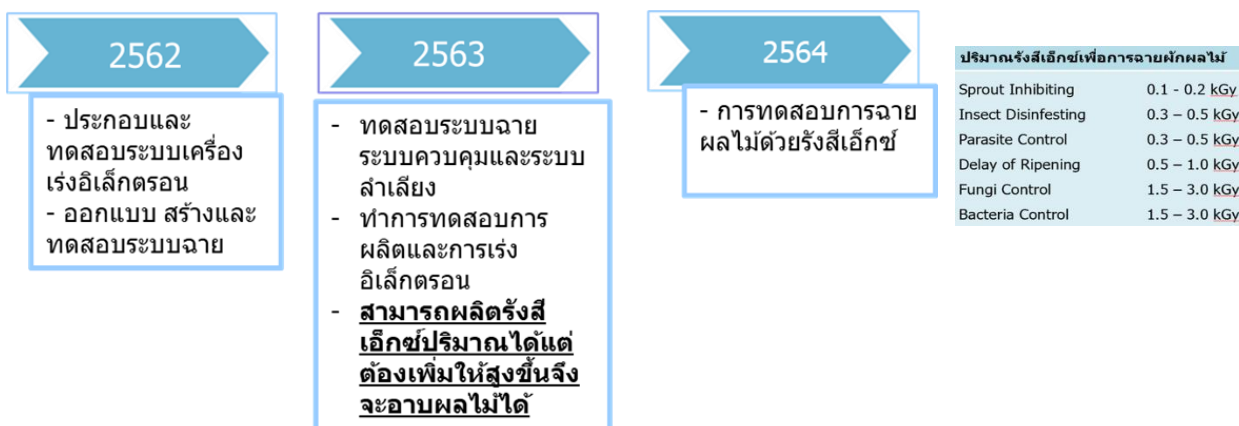
วัตถุประสงค์

- ออกแบบและสร้างเครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นพลังงาน 6 MeV เพื่อผลิตรังสีเอ็กซ์อาบผลไม้ให้ปลอดภัยและยืดอายุของผลผลิตทางการเกษตร
- ถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง สู่ภาคเอกชนระดับอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการรายย่อย

รายชื่อวิทยากรสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

- ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเขียว (ที่ปรึกษา)
- ดร.สมใจ ชื่นเจริญ
- ดร.นิลเพชร รัชมี
- ดร.กীরติ มานะสถิตพงษ์
- ดร.เริงรุจ รุจนะไกรกานต์
- วิศวกรจากฝ่ายเทคนิคและวิศวกรรม

การดำเนินงานปี ๒๕๖๑ - ๒๕๖๓



ผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๓

- ติดตั้งชุดกำลังสนามแม่เหล็ก
- ทดสอบการผลิตรังสีเอ็กซ์ด้วยการปรับพารามิเตอร์ของระบบผลิตและระบบเร่งลำอิเล็กตรอนที่อัตราการผลิตรังสีเอ็กซ์สูงสุด

ปรับทิศทางลำอิเล็กตรอนที่ออกจากปืนอิเล็กตรอนเข้าสู่ท่อเร่งด้วยชุด steering magnet แกนอากาศ ในแนวขวาง (transverse axis)

- ดำเนินการคืนสภาพสุญญากาศของระบบเครื่องเร่งให้กลับมาที่ระดับความดัน 10 - 9 ทอร์ เนื่องจากระบบไฟฟ้ากำลังขัดข้องทำให้ขีมีหยุดทำงานเป็นเวลานาน ความดันสุญญากาศจาก 10 - 9 ทอร์ เพิ่มขึ้นเป็น 10 - 5 ทอร์ ก่อนที่จะเดินเครื่องเร่งจำเป็นต้องคืนสภาพสุญญากาศ โดยการทำให้
 - RF conditioning @ 2.3 MW ความกว้างพัลส์ 5 μ s และ rep. rate = 200 Hz
 - Cathode activation
 - Beam aging
- ออกแบบ ติดตั้งและทดสอบระบบฐานเวลากลางหลัก (Master timing system) สำหรับ synchronization ระบบผลิต ระบบเร่งอิเล็กตรอนและระบบการผลิตคลื่นวิทยุ
- ทดสอบระบบปรับความถี่ของแหล่งกำเนิดคลื่นวิทยุ (Magnetron) แบบอัตโนมัติ หรือ Automatic Frequency Control, AFC และ ทดสอบการผลิตรังสีเอ็กซ์

จากการปรับความถี่แหล่งกำเนิดคลื่นวิทยุแบบอัตโนมัติ สามารถผลิตอัตราปริมาณรังสีเอ็กซ์ประมาณ 1 Gy แต่ต้องปิดลำอิเล็กตรอนจากปืนอิเล็กตรอนเข้าสู่การเร่งให้เหมาะสม เพื่อให้ได้รังสีเอ็กซ์สูงอีกราว ๑,๐๐๐ เท่า เพียงพอเพื่อทดสอบฉายผลไม่ต่อไป

๒.๖ โครงการพัฒนาระบบเครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นสำหรับปรับปรุงวัสดุและการวัลคาไนซียงธรรมชาติ

วัลคาไนเซชัน คือ กระบวนการทางเคมีที่เปลี่ยนแปลงธรรมชาติให้มีความคงทนมากขึ้นโดยการเติมกำมะถันหรือสารเทียบเท่าอื่นหรือการใช้เครื่องเร่งอนุภาค ซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้เกิดปฏิกิริยาที่สร้างพันธะโคเวเลนต์เชื่อมระหว่างโซ่พอลิเมอร์ทั้งหลายให้เป็นโมเลกุลเดียวกัน ทำให้ยังมีคุณภาพคงตัวในอุณหภูมิต่าง ๆ ยืดหยุ่นได้มากขึ้น ทนความร้อนและแสงแดด ละลายในตัวทำละลายได้ยากขึ้น

ข้อดีของการวัลคาไนซ์ด้วยลำอิเล็กตรอน

- การวัลคาไนซ์ด้วยลำอิเล็กตรอนใช้โดส 50 kGy – 150 kGy และสามารถลดโดสลงเหลือ 15 kGy เมื่อใช้สารเติม HDDA (1,6-Hexanediol diacrylate) / EDMA (ethylene glycol dimethacrylate)
- ไม่ใช้สารเคมีมากเมื่อเทียบกับระบบกำมะถันและระบบเปอร์ออกไซด์
- สามารถทำลายหรือลดโปรตีนที่อาจทำให้เกิดการแพ้แก่ผิวหนังได้
- เป็นกระบวนการที่อุณหภูมิห้องส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานนาน

หน่วยงานร่วมโครงการ

- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ สกอ.
- อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ
- ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สวทช.

รายชื่อนักวิจัย

- ๑) รศ.ดร.จิตรลดา ทองใบ (ม. เชียงใหม่)
- ๒) ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม (ม. เชียงใหม่)
- ๓) ผศ.ดร.จตุพร สายสุด (ม. เชียงใหม่)
- ๔) รศ.ดร.ปิยรัตน์ นิมมานพิภักดิ์ (ม. เชียงใหม่)
- ๕) ดร.ภาสรี เล้ากิจเจริญ (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สวทช.)
- ๖) Mr. Michael Rhodes (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ สกอ.)

ผลงานปี ๒๕๖๒

ผลิตลำอิเล็กตรอนจากระบบเครื่องเร่งอนุภาคและทำการวัดคาบในชั้นน้ำยางที่ไม่ได้เติม sensitizer โดยใช้ลำอิเล็กตรอนที่ผลิตได้ด้วยอิเล็กตรอนโดส 50 kGy ใช้เวลา 80 นาที สามารถทำการวัดคาบในชั้นด้วยโดสที่ต่ำราว 5-15 kGy ใช้เวลาราว 10-30 นาที หากเติมสาร sensitizer เช่น Hexanediol Diacrylate (HDDA) 5 phr, n-butyl acrylate (n-BA), Hexanediol Diacrylate (HDDA) 5 phr, และ 4-Ethylenedioxy-N-methylamphetamine (EDMA) 5 phr เป็นต้น

ผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๓

1. ปรับรางเลื่อนใหม่โดยเปลี่ยนแผ่นอลูมิเนียม ส่วนสายพานให้เป็นตะแกรงโลหะเพื่อลดน้ำหนักของรางเลื่อน
2. การเพิ่มโดสอิเล็กตรอน ปรับพารามิเตอร์ของระบบเครื่องเร่งเพื่อให้ได้อิเล็กตรอนมากขึ้น โดยการปรับแม่เหล็ก steering ปรับกระแส filament ที่ให้ความร้อนคาโทด และปรับพารามิเตอร์อื่น ๆ
3. การวัดโดสของลำอิเล็กตรอน: ใช้แผ่นฟิล์ม B3 แผ่นฟิล์มจะมีสีเข้มแตกต่างกันไปตามโดสที่ได้รับ (ทดลองด้วยอิเล็กตรอนพลังงานราว 3 MeV, ความถี่ 200 Hz เวลาฉาย ๒๐ นาที) ผู้ผลิตคาโทดแจ้งว่าสามารถผลิตลำอิเล็กตรอนได้มากพอถ้าให้ความร้อนแก่คาโทดด้วยกระแส filament 15 A การทดลองพบว่าอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นรวดเร็วและเพิ่มขึ้นต่อไปได้อีกเมื่อกระแส filament มีค่าสูงกว่า 15 A i.e 17, 18, 19 และ 20 A แสดงว่าการให้ความร้อนกับคาโทดด้วยกระแส filament อาจจะไม่เพียงพอหรืออาจจะมีการสูญเสียความร้อน จึงถอดปืนอิเล็กตรอนและคาโทดออกมาตรวจสอบหาสาเหตุ ซึ่งพบรอยสปาร์คบริเวณผนังปืนอิเล็กตรอนคาดว่าเนื่องจากบริเวณนั้นมีส่วนไม่เรียบ จึงทำความสะอาดรอยสปาร์ค และขัดผิวทั้งหมดให้เรียบ และพบว่าระยะห่างระหว่างคาโทดและ heating filament เท่ากับ ๒.๕ มิลลิเมตร ซึ่งอาจจะกว้างเกินไปจนทำให้ปริมาณของอิเล็กตรอนที่ออกมาจากคาโทดมีน้อยเนื่องจากอุณหภูมิของคาโทดสูงไม่เพียงพอ จึงทำการปรับระยะใหม่ให้ใกล้กันมากขึ้น

๒.๗ ภาครัฐสร้างพื้นฐานชาติด้าน e-Science (National e-Science Infrastructure Consortium)




วัตถุประสงค์:

- (๑) สร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านการคำนวณ (Grid Computing) ได้แก่ ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ประมวลผล ระบบจัดเก็บข้อมูล และโปรแกรมด้านการคำนวณเฉพาะทางเพื่อรองรับการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ และความร่วมมือกับเจิร์น
- (๒) สร้างประชาคมเพื่อร่วมพัฒนาให้บริการ และใช้งานโครงสร้างพื้นฐานด้านการคำนวณ มีสมาชิกสามัญ ๙ หน่วยงาน ได้แก่ สวทช. จฟ. มทส. มจร. สสนก. สดร. สพร. สช. และ สทน. และสมาชิกสมทบ ๓ แห่ง ได้แก่ ม. เกษตรศาสตร์ ม. แม่ฟ้าหลวง ม.วลัยลักษณ์

๒.๗.๑. ทรัพยากร การให้บริการทรัพยากร

MEMBERS	HII	NSTDA	NARIT	SUT	SLRI	CU	KMUTT	DGA	TINT
CPU (cores)	896	960	708	592	616	380	224	80	64
Storage (TB)	107	400	260	150	64.5	106	30	13	3.8

การให้บริการทรัพยากร (ส.ค. ๒๕๖๓)

หน่วยงาน:	สสน.	สวทช.	สดร.	มทส.	สช.	จฟ.	มจร.	สพร.	สทน.	รวม
 ชม. ค่าเฉลี่ย	1.9	5.2	1.2	0.03	0.4	*	0.3	0.5	0.05	9.58 ล้าน ชม.
 %Average Utilization	23	79	52	44	85	*	45	52	18	
 โครงการ	5	41	15	5	13	*	6	4	7	96

๒.๗.๒. ความร่วมมือกับเซิร์น (Tier-2) Tier2 Computing sites:

T2-TH-CUNSTDA

เปิดให้บริการเมื่อปี ๒๕๕๗ สำหรับ CMS มี 260 CPU cores ความจำ 300 TB อยู่ระหว่างจัดซื้อระบบแม่ข่ายความเร็วสูงเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้งาน GPU ในการประมวลผล คาดว่าจะให้บริการอีกครั้งในไตรมาส ๒/๒๕๖๔

ได้รับการสนับสนุนทรัพยากรจากภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน CPU รวม 72 Cores ความจำรวม 1.152 TB เพื่อใช้ร่วมกับ e-Science

ใช้ระบบ Slurm โดยการทำงานกับ CMSSW ปัจจุบันสามารถใช้งานในระบบ Slurm ได้แล้ว อยู่ระหว่างทดสอบการใช้งานร่วมกันระหว่าง CPU และ GPU ในการดำเนินงานเดียวกันเพื่อดูประสิทธิภาพและปรับปรุงระบบหากต้องการการติดตั้งใดๆ เพิ่มเติม

T2-TH-SUT

- เปิดให้บริการ ปี ๒๕๕๗ สำหรับ ALICE มีทรัพยากร 256 CPU cores หน่วยความจำ 100 TB
- มีความพร้อมในการให้บริการ มีค่า service availability ๒๕ - ๙๔ %
- ปัญหาระบบไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยไม่เสถียร ทำให้ Hard disk ของระบบเครื่องแม่ข่ายเสียหายและไม่สามารถกู้ข้อมูลคืนได้ จึงต้องติดตั้งระบบใหม่ทั้งหมด ปัจจุบันกลับมาให้บริการแล้ว
- การจัดเตรียมระบบเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการใช้งาน
- มทส. ทดลองเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง Global Science Experimental Data Hub Center, KISTI ของเกาหลีใต้ และ มทส. จุฬาฯ เตรียม GPU ตามแนวทาง CMS Collaboration ที่ได้ศึกษาไว้คือนำ GPU มาใช้ร่วมกับ CMS Online Software ได้ใน Run-3 (ปลายปี ๒๐๒๑)

๒.๗.๓. กิจกรรมของภาคี ปี ๒๕๖๓

- ๑) eHPC2020: Workshop on e-Science and High Performance Computing 2020 ณ วันที่ ๑ ธันวาคม ๒๕๖๓ “๒๐ ปี ไทย-เซิร์น; การพัฒนาและใช้งานระบบ HPC ด้าน AI และ Big Data”

Session	หัวข้อ
๒๐ ปี ไทย - เซิร์น	๒๐ ปี ความร่วมมือ ไทย - เซิร์น
	The Future Circular Collider at CERN
	CMS Software and Computing in Run 3 and Beyond
	Thailand-CERN Collaborative Researches and Activities
New development of HPC infrastructure service in Thailand: นโยบายการให้บริการ HPC for AI แนวทางการ utilize HPC	Apex: Toward Open Infrastructure & Data Exchange for AI Research (From CMKL)
	AI for Healthcare supported by UTC (From CU)
	HPC-AI Platform in KU (From KU)
	Lanta: Supercomputing Infrastructure for Countrywide HPC Service at ThaiSC (From ThaiSC)
Application: การบรรยายเกี่ยวกับการใช้งาน HPC ในงานวิจัยสาขาต่างๆ	การค้นหายารักษาโรคโควิด-๑๙ (From CU)
	HPC for Clinical Genomic Interpretation (From NSTDA)
	HPC-AI in Finance (From KBTG)

Session	หัวข้อ
	AI application: Languages Processing (From NSTDA)
	From Fresh Soymilk Stall to the APAC HPC-AI 2020 Competition: the Story from Thammasat University Team (From TU)

๒) SC 20 : เข้าร่วมและจัดนิทรรศการงาน Supercomputing 2020 ทาง Online webinar วันที่ ๑๖ - ๑๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

- เสนอการพัฒนา HPC ของประเทศไทย โดย ThaiSC
- เข้าร่วม Workshop ด้าน HPC, update technology

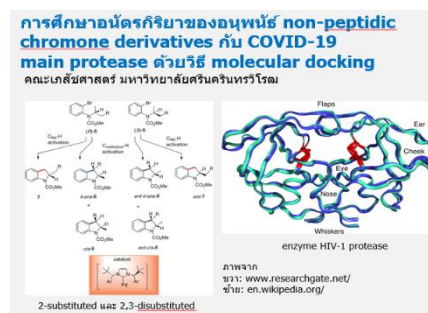
๓) ASEAN HPC Infrastructure

- การประชุม ASEAN HPC Task Force ครั้งที่ ๔ วันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓ ผ่านระบบ Online Conference โดย ดร.ปิยวุฒิ ศรีชัยกุล (Co-Chair) และ ผศ.ดร.ภูชงค์ อุทโยภาศ เป็นผู้แทนของประเทศไทย
- Join the EU-ASEAN discussion on HPC โควิด-๑๙ วันที่ ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๖๓ โดย ThaiSC Online webinar ด้านการนำ HPC เข้าไปช่วยแก้ปัญหาโควิด-๑๙การพัฒนา การวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยด้วย HPC เสนองานวิจัยโดย ศ.ดร.สุภา หารหนองบัว (ม.เกษตรศาสตร์) HPC ของประเทศไทย โดย ดร.ปิยวุฒิ ศรีชัยกุล (ThaiSC)

๔) ประชาสัมพันธ์ภาคี e-Science

มีการจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์ ๒ ครั้ง คือ ที่สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ วันที่ ๗ ตุลาคม ๒๕๖๓ และที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร กรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลาโหม (ศวพท.วท.ภท.) วันที่ ๑๔ กรกฎาคม ๒๕๖๓

Example of Research using HPC



๕) ศูนย์ทรัพยากรคอมพิวเตอร์เพื่อการคำนวณขั้นสูง (NSTDA Supercomputer Center: ThaiSC)

วัตถุประสงค์คือ เพื่อสร้าง National computing platform สำหรับงานวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทย ตั้งอยู่ที่ สวทช อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี

ตอบใจความต้องการ HPC:

รองรับโจทย์ปัญหาขนาดใหญ่ของประเทศ เน้นงานด้าน Computational Science, Data Analytics และ AI บูรณาการทรัพยากร เพื่อช่วยแก้โจทย์ปัญหาของประเทศที่ซับซ้อนหลากหลายมิติ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับประเทศคู่แข่งทางเศรษฐกิจ

โครงการขนาดใหญ่ที่เข้าใช้งาน

Big project ๑ โครงการ: การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์กับสถานะแวดล้อมของพืชป่าชายเลนเพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูในถิ่นกำเนิด และสร้างองค์ความรู้ (ศูนย์โอมิกส์แห่งชาติ)

Big Science ๒ โครงการ: (๑) งานวิจัยด้านโควิด-๑๙จาก จุฬาฯ ชื่อโครงการ "การคัดกรองยาที่ได้รับอนุญาตจาก FDA และคัดสรรสารออกฤทธิ์ต้านไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ๒๐๑๙ ด้วยเทคนิคทางเคมีคอมพิวเตอร์ขั้นสูง" และการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเอนไซม์โปรตีเอส (จุฬาฯ) (๒) การใช้เทคโนโลยี RT-LAMP และ Genome Evolution Analysis เพื่อการตรวจวินิจฉัยเชื้อโควิด-๑๙ (มหิดล)

๒.๘ ความร่วมมือระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และหน่วยวิจัย CMS

ตัวอย่างความร่วมมือของนักวิจัย

ผศ.ดร.นรพัทธ์ ศรีโมนภาส (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

- ประสานงาน (Convenor) ให้กับ CMS (กันยายน ๒๕๖๑ – สิงหาคม ๒๕๖๓)
- วิจัย (๑) Search for magnetic monopole at CMS – ค้นหาแม่เหล็กขั้วเดียวที่มีประจุแม่เหล็กและไร้
- ประจุไฟฟ้า (๒) Mixing of fast and full simulations in CMSSW – เพิ่มอัตราเร็วการทำงานของซอฟต์แวร์งานจำลอง (simulation software) สำหรับอนุภาคพลังงานต่ำ
- ที่ปรึกษานิสิตป.โท : CMS software loop optimizations ร่วมกับ รศ. ดร.เกริก ภิรมย์โสภา ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ และ David Lange (Princeton University) นักศึกษาชื่อ นายจิรสิทธิ์ เฟลินสินธุ์
- ที่ปรึกษานิสิตป.เอก : Four top quark analysis (ค้นหากระบวนการที่เกิดขึ้นได้ยากใน Standard Model) ร่วมกับ Prof. Dr. Freya BLEKMAN (Vrije Universiteit Brussel, Belgium) และกลุ่มวิจัยที่ Brown University นักศึกษาชื่อ นายวิษณุพันธ์ วชิรภูษิตานันท์

ดร.ชญานิษฐ์ อัครตั้งตระกูลดี (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

- ประสานงาน (convenor) (กันยายน ๒๕๖๑ – สิงหาคม ๒๕๖๓) (๑) ควบคุมคุณภาพและการผลิตข้อมูล และ Monte-Carlo simulation เพื่อใช้ในงานวิจัยทุกชั้นรวมทั้งการปรับปรุง Detector Phase 2 เช่น HGCAL, Tracker, Level-1 Track Trigger เป็นต้น (๒) ประสานงานของทีมควบคุมคุณภาพด้านเครื่องตรวจจับอนุภาค และทีมควบคุมคุณภาพ
- วิจัย (Beyond the Standard Model) โดยใช้ Machine Learning (๑) ร่วมกับคณะนักวิจัยสถาบัน DESY และ CERN ค้นหาอนุภาคฮิกส์โบซอนที่ประพุดิตตัวนอกเหนือแบบจำลองมาตรฐาน ผ่านกระบวนการสลายตัวเป็นคู่บอตทอมควาร์กและปฏิควาร์ก โดยใช้ข้อมูลจากเครื่องเร่งอนุภาค LHC ปี ๒๐๑๖-๒๐๑๘ (๒) ร่วมกับคณะนักวิจัยมหาวิทยาลัยปักกิ่ง และ Princeton ศึกษาและค้นหากระบวนการเกิดคู่อนุภาคฮิกส์โบซอน ตามแบบจำลองมาตรฐานผ่านการสลายตัวเป็นคู่บอตทอมควาร์กและปฏิควาร์ก โดยใช้ข้อมูลจากเครื่องเร่งอนุภาค LHC ปี ๒๐๑๖-๒๐๑๘

รศ.ดร.เกริก ภิรมย์โสภา (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

- พัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการพัฒนาซอฟต์แวร์และการประมวลผลของ CMS (๑) เพิ่มความสามารถประมวลผลโดยการหาค่าที่เหมาะสม (optimization) และการแปลงชุดคำสั่ง (code transformation) เข้าไปในการแปลภาษาของซอฟต์แวร์ระบบ CMS (๒) ทดลองสร้างเครื่องมือให้เข้าเป็นส่วนหนึ่งของชุดพัฒนาซอฟต์แวร์มาตรฐานของระบบ CMSSW (๓) ผลงานจะได้ลงตีพิมพ์ใน ๒๐๒๑ 11th International Conference on Applied Physics and Mathematics ชื่อ “Code Transformation Impact on Compiler-based Optimization: A Case Study in the CERN’s CMSSW,” ICAPM 2021
- การติดตั้งและการดูแลรักษาระบบแม่ข่ายในการประมวลผลในส่วนของ e-Science ที่จุฬาฯ (๑) ชื่อและติดตั้งเครื่องแม่ข่าย ๓ เครื่องซึ่งมีหน่วยประมวลผล 144 cores หน่วยความจำ 1.1TB เพื่อใช้งานร่วมกันระหว่าง

eScience และภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (๒) ติดตั้งระบบ kubernetes เพื่อใช้งานวิจัยทั้ง CMS ภาควิชาฟิสิกส์ และภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ศ.ดร.ทรงพล กาญจนชูชัย ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาฯ ในโครงการ CMS Detector Upgrade Project

- Low-temperature photoluminescence of irradiated Si:B and Si:P This project collaborates with TMEC(p-n fabrication) and TINT (irradiation, mainly high energy neutrons). After the materials are ready (from TMEC-TINT),the students will characterize the materials by low-temperature photoluminescence (PL) spectroscopy. The data (PL spectra) will shed light on whether/how dopants are affected by irradiation.
- Degradation of Si p-n junction in high-energy environments This project employs a commercial p-n junction (BPW 34 photodiode, Osram Opto), irradiate them (at 1013, 1014, 1015 neq/cm²), and study the changes in electrical characteristics as a function of irradiated dose.

๒.๙ โครงการจัดส่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไปศึกษาดูงานที่เซิร์น

เริ่มในปี ๒๕๕๖ โดยโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์เท่านั้น เพื่อไปศึกษางานที่เซิร์นในฤดูร้อนราว ๑ สัปดาห์ ช่วงปลายเดือน พฤษภาคม - มิถุนายน ของทุกปี จำนวน ๑๒ คน พร้อมครูผู้ดูแล ๒ คน ตั้งแต่ปี ๒๕๕๗ จนปัจจุบันเปิดโอกาสให้โรงเรียนหลากหลายมากขึ้นได้เข้าร่วมโครงการ นับตั้งแต่ ๒๕๕๖ - ๒๕๖๒ รวมทั้งสิ้น ๘ รุ่น นักเรียน ๙๖ คน และครูผู้ดูแล ๑๖ คน

ผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๒

๒.๙.๑ หน่วยงาน กลุ่มโรงเรียน และโรงเรียนที่ร่วมโครงการ (สนับสนุนค่าใช้จ่ายการเข้าร่วมโครงการวงเงินราว ๗๘,๐๐๐ บาท/คน)

- ๑) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- โครงการ พสวท./โครงการโอลิมปิก / โครงการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ ระดับนานาชาติ
- ๒) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)
- กลุ่มห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย
- ๓) โครงการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (วมว.)
- ๔) โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- ๕) โครงการ JSTP สวทช.
- ๖) โรงเรียนจิตรลดา
- ๗) สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- ๘) โรงเรียนกำเนิดวิทย์

๒.๙.๒ รายชื่อนักเรียนและครู ที่ได้รับการคัดเลือกปี ๒๕๖๓

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

๑) นายณัฐภัทร	เมืองโคตร	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (สละสิทธิ์เนื่องจากได้รับทุนไปศึกษาต่อต่างประเทศ)
๒) นางสาวไฉ่มะห์	ปาทาน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
๓) นางสาวชาติญา	อาจชน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
๔) นายพรภณ	อาภานันท์กุล	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
๕) นายณัฐดนัย	องอาจวาจา	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
๖) นายบุญยวีร์	เกษมสงคราม	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์)
๗) นายณภัทร	นาวานุเคราะห์	โรงเรียนจิตรลดา
๘) นายภัทรพล	ธนลิขิต	โรงเรียนกำเนิดวิทย์
๙) นายแทนทัย	หล่อชัชวาลกุล	โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์

- | | | |
|-------------|-------------|---|
| ๑๐) นายกริณ | วิเศษกุล | โรงเรียนจิตรลดา |
| ๑๑) นายณัฐ | วาริวนิช | โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ |
| ๑๒) นายชนน | ฮาสุวรรณกิจ | โรงเรียนกำเนิดวิทย์ (สละสิทธิ์เนื่องจากได้รับทุนไปศึกษาต่อต่างประเทศ) |

ครู (ผู้ควบคุมนักเรียน)

- ๑) นายกุลวรรธน์ อินทะอุด โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย

หมายเหตุ: เชียร์นยกเลิกการอบรมในปี ๒๕๖๓ เนื่องจากโควิด-๑๙

๒.๑๐ โครงการนักศึกษาและครูฟิสิกส์ภาคฤดูร้อนเชียร์น

นักศึกษา ประจำปี ๒๕๖๓ (Summer Student Programme)

- ๑) นายสิทธิา เขียมบุรเศรษฐ์ ปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๔ สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- ๒) นายทัตเทพ รักพาณิชย์ ปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๔ สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (สละสิทธิ์เข้าร่วมกิจกรรมในปี ๒๕๖๔ เพราะเรียนต่อ ป.โท ที่ ม.VISTEC)
- ๓) นายฐณพงศ์ ช่างยรรยง ปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๓ สาขาวิศวกรรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ๔) นายศรัณย์ นันทวิริยกุล ปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๓ สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (เข้าร่วมทำโครงการกับ Professor ของเชียร์นเมื่อปี ๒๕๖๓ และสละสิทธิ์เข้าร่วมกิจกรรมในปี ๒๕๖๔)

หมายเหตุ: เชียร์นแจ้งว่าจะมีกิจกรรมแบบออนไลน์ในปี ๒๕๖๔ ซึ่งเรียกลำดับสำรอง ๑ คน แทนผู้สละสิทธิ์ และกำลังคัดเลือกอีก ๑ คน

๒.๑๑ ครูวิทยาศาสตร์ ประจำปี ๒๕๖๓ (International High School Teacher Programme 2020)

- ๑) นางสาวสุนันท์ อนันตชัยศิลป์ โรงเรียนกำเนิดวิทย์ จังหวัดระยอง (International Teacher Weeks Programme 2020)
- ๒) นางสาวกุลธิดา สุวัชรกุลธร โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร จังหวัดระยอง

หมายเหตุ: เข้าร่วมกิจกรรมที่เชียร์นในปี ๒๕๖๔

๒.๑๒ นักศึกษาปริญญาโท/เอก และนักวิจัยไทย ณ เชียร์น

ด้วยสถานการณ์โควิด-๑๙ ยังคงระบาดอย่างต่อเนื่องในยุโรป ทางเชียร์นจึงจำกัดให้คนทำงานที่ไซต์ได้เฉพาะเท่าที่จำเป็นเท่านั้น งานที่สามารถทำจากทางไกลได้ให้ย้ายไปทำทางไกลทั้งหมด (ประกาศนี้จนถึงสิ้นเดือนมกราคม ๒๕๖๔) นักศึกษาหรือนักวิจัยไทยส่วนใหญ่เดินทางกลับประเทศไทย หรือประเทศที่กำลังศึกษาอยู่เกือบทั้งหมด แต่ยังมียังมีนักวิจัยและนักศึกษาไทยที่ยังปฏิบัติงานอยู่ที่เชียร์น ๒ คนดังนี้

CERN Fellow

- ดร.เชาวโรจน์ นโทยาโรจน์

อดีตนักศึกษาปริญญาเอก University of Oregon และอดีตนักวิจัยหลังปริญญาเอก ณ DESY (Germany) ปัจจุบันเป็น CERN Fellow ทำงานในสังกัด EP-ESE-BE (Electronic Systems for Experiments, Back-End Systems Section) เพื่อพัฒนา Future High Speed Optical Link

LHCb Collaboration, CERN

- นายสุรพัช เอกอินทร์

นักศึกษาปริญญาเอก ณ École polytechnique fédérale de Lausanne (Switzerland) คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในระยะเวลาประมาณ ๒ ปี ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง Model-independent measurement of charm-mixing parameters in multibody decays

๓. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการความร่วมมือไทย-เชิร์น ปี ๒๕๕๓ - ๒๕๖๓

เงินสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการความร่วมมือไทย-เชิร์นปี ๒๕๕๓ - ๒๕๖๓

หน่วยงาน	จำนวนเงิน(บาท)
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) (สซ.)	๒,๘๕๐,๐๐๐
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)	๒,๕๕๐,๐๐๐
สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สดร.)	๒,๔๙๙,๙๒๕
ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์	๒,๒๕๐,๐๐๐
สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทน.)	๒,๑๙๙,๙๗๖
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	๒,๒๐๐,๐๐๐
บริษัท IRPC จำกัด (มหาชน)	๑,๐๐๐,๐๐๐
มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริฯ	๕๐๐,๐๐๐
มูลนิธิสร้างสรรค์นวัตกรรม (птท.)	๒๕๐,๐๐๐
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	๕๐๐,๐๐๐
รวมจำนวนเงินสนับสนุน	๑๖,๗๙๙,๙๐๑

ในปี ๒๕๖๓ เลื่อนการจัดกิจกรรมทุกกิจกรรมเนื่องจากการแพร่ระบาดของโควิด-๑๙ จึงมีเพียงค่าใช้จ่ายในการโอนเงิน และภาษีดอกเบีย รวมจำนวนเงินใช้จ่ายเพียง ๓,๑๒๙.๔๗ บาท

ตั้งแต่ ปี พ.ศ. ๒๕๕๓ - ปัจจุบันใช้เงินไปแล้วทั้งสิ้น ๑๒,๑๖๕,๔๓๘.๒๑ บาท คงเหลือ ณ วันที่ ๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๓ เป็นจำนวนเงิน ๔,๖๓๔,๔๖๒.๗๙ บาท

หมายเหตุ : (๑) หน่วยงานของรัฐสนับสนุนปีละประมาณ ๒๐๐,๐๐๐/๒๕๐,๐๐๐ บาท (๒) บริษัท IRPC สนับสนุนครั้งเดียว ๑ ล้านบาท (๓) มูลนิธิสร้างสรรค์นวัตกรรม (птท.) สนับสนุนครั้งเดียว ๒๕๐,๐๐๐ บาท (๔) มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสนับสนุนในปี ๒๕๖๒ จำนวน ๕๐๐,๐๐๐ บาท เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดส่งนักศึกษาและครูภาคฤดูร้อนเชิร์น ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งนักศึกษาเข้าร่วมโครงการภาคฤดูร้อน GSI และ ITER การจัดอบรมให้ความรู้ทางด้านฟิสิกส์อนุภาคพื้นฐาน เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเดินทางไปเชิร์น

๔. สรุป

- เชิร์นสิ้นสุดขั้นตอนการสร้างและทดสอบเครื่อง LHC ในปี ๒๐๑๐ และเริ่ม Run-1 ของ LHC ๒ ปี (ค.ศ. ๒๐๑๑-๒๐๑๒) และ Run-2 ๔ ปี (ค.ศ. ๒๐๑๕ - ๒๐๑๘) ใน Run-3 มีแผนเดินเครื่องฤดูร้อน ค.ศ. ๒๐๒๑ และกำลังพิจารณาเพื่อเดินเครื่องจนถึงปลายปี ค.ศ. ๒๐๒๔ จากนั้นจะเข้าสู่การอัพเกรดเข้าสู่ High Luminosity LHC ซึ่งคาดว่าจะเดินเครื่องในปี ค.ศ. ๒๐๒๗
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีเสด็จเยือนเชิร์น ๖ ครั้ง ระหว่างปี ๒๕๕๓ - ๒๕๖๒ และทรงเป็นประธานในการลงนามกับหน่วยงานของเชิร์นและหน่วยงานของไทยทั้งหมด ๗ ครั้ง
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้จัดพิธีลงนาม ICA ในวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๖๑ ณ วังสระปทุม นับเป็นครั้งที่ ๗ ที่ประทับเป็นประธานในพิธีลงนามระหว่างไทยและเชิร์น โดยการลงนาม ICA เป็นการยกระดับความสัมพันธ์จากระดับหน่วยงานเป็นระดับรัฐบาล

- ปี ๒๕๖๓ ครบ ๒๐ ปีของการเสด็จเยือนเซิร์นครั้งแรกคณะกรรมการไทย - เซิร์นได้กราบบังคมทูลขอพระราชทานอนุญาตจัดงานฉลองความสัมพันธ์ ๒๐ปี ในการประชุมประจำปีของ สวทช. ๒๐๒๑ (NAC: NSTDA Annual Conference 2021) ที่อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย วันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๔ (เลื่อนมาจากปี ๒๕๖๓ เนื่องจากโควิด-๑๙)
- สสวท. ผลิตหนังสือเรียนฟิสิกส์อนุภาคประกอบด้วยเนื้อหา อนุภาคมูลฐาน ประวัติการค้นพบอนุภาคมูลฐาน เช่น โพซิตรอน มิวออน ควาร์ก และแบบจำลองมาตรฐาน
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีหลักสูตรฟิสิกส์พลังงานสูง และร่วมมือกับ ALICE ทางโครงการ ITS และ O² กับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัยในประเทศไทยอย่างมีความก้าวหน้าที่วัดผลได้ รวมทั้งประเทศไทยโดย มทส. เนคเทค สช. และ มจร. ได้รับเชิญให้เข้าร่วมโครงการ ALICE ITS Upgrade ซึ่งเป็นความร่วมมือระดับนานาชาติ
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทั้งคณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์มีความร่วมมือกับ CMS มีอาจารย์ และนิสิตทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อร่วมกับทาง CMS รวมถึงโครงการปริญญาเอกร่วมกับสถาบันการศึกษาอื่นที่เป็นสมาชิก CMS ด้วยกัน
- ขณะนี้มีการกำหนดกลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาการประยุกต์เครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กทรอนิกส์ตรงทางตรง สช. ดำเนินโครงการสร้างเตาสัญญากาศการเชื่อมประสานเพื่อ การสร้างชิ้นส่วนเครื่องเร่งอนุภาค และโครงการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นเพื่ออาบผลไม้และอัญมณี (และการแพทย์ในอนาคต) ม.เชียงใหม่ ดำเนินโครงการพัฒนาระบบเครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นสำหรับปรับปรุงวัสดุและการวัดคาบไซยงธรรมชาติ
- National e-Science Infrastructure Consortium เป็นความร่วมมือของ ๕ พันธมิตร: สวทช. จพ. มทส. สสทก. และ มจร. ตั้งแต่ปี ๒๕๕๔ ปัจจุบันเพิ่มเป็น ๙ หน่วยงาน ได้แก่ สวทช. จพ. มทส. มจร. สสทก. สตร. สพร. สช. และ สทท.
- การพัฒนากำลังคนประกอบด้วยโครงการจัดส่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไปศึกษาดูงานที่เซิร์น โครงการคัดเลือกนักศึกษาและครูวิทยาศาสตร์ (เดิมเฉพาะครูฟิสิกส์) เข้าร่วมโครงการภาคฤดูร้อน โครงการส่งเสริมนักศึกษาปริญญาโท-เอก และนักวิจัยไปทำงานวิจัย ณ เซิร์น รวมทั้งการสนับสนุนการจัดอบรมฟิสิกส์อนุภาคและสาขาที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยครอบคลุมทั้งแก่บุคคลทั่วไป นักเรียน นิสิต นักศึกษา ซึ่งดำเนินการต่อเนื่องมาทุกปี แต่ในปี ๒๕๖๓ จำเป็นต้องยกเลิกการเดินทางและการจัดอบรมเนื่องจากสถานการณ์โควิด-๑๙
- โครงการไทย - เซิร์นในการพัฒนากำลังคนได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งจากภาครัฐและเอกชนเพียงพอภายใต้ระเบียบการเงินและการตรวจสอบโดยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนอย่างสม่ำเสมอ

๕. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๓ และเห็นชอบแผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๔

รายชื่อคณะกรรมการโครงการความสัมพันธ์ไทย - เซิร์นตามพระราชดำริ ฯ เป็นคณะกรรมการชุดเดียวกับคณะกรรมการดำเนินงานโครงการสนองพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ

สยามบรมราชกุมารี ด้านวิชาการ CERN/DESY-GSI/FAIR