๓.๖ โครงการความสัมพันธ์ไทย – เซิร์น ตามพระราชดำริ ฯ

(ผู้ถวายรายงาน : นายไพรัช ธัชยพงษ์ และนายนรพัทธ์ ศรีมโนภาษ)

๑. ความเป็นมา

เซิร์น ก่อตั้งเมื่อปี ๑๙๕๔ ตั้งอยู่ทางตะวันตกเฉียงเหนือบริเวณชานเมืองเจนีวาบนพรมแดนฝรั่งเศสและสวิตเซอร์แลนด์ สมาชิกก่อตั้งเป็นประเทศในทวีปยุโรป จำนวน ๒๓ ประเทศ (อิสราเอลเป็นสมาชิกเต็มรูปแบบแรกที่มิใช่ยุโรป) ในปี ๒๐๒๐ มีพนักงาน ๓,๔๕๙ คน และมีผู้มาร่วมทำงานและใช้งาน จำนวน ๑๒,๗๓๑ คน จาก ๙๒๘ สถาบันวิจัย/มหาวิทยาลัย ในกว่า ๓๖ ประเทศทั่วโลก (https://home.cern/sites/default/files/2022-06/CERN-Brochure-2022-008-Eng.pdf) หน้าที่หลักของเซิร์นคืออำนวยความสะดวกแก่ผู้มาใช้เครื่องเร่งอนุภาคและโครงสร้างพื้นฐานอื่นสำหรับงานวิจัยฟิสิกส์พลังงานสูง ในปี ๒๐๒๒ เซิร์นได้รับงบประมาณจากการบริจาคราว ๑,๒๐๖ ล้านฟรังก์สวิส (ราว ๔๔.,๙๓๐ ล้านบาท) เซิร์นสิ้นสุดการทำงานระยะที่ ๑ ของเครื่องเร่งอนุภาค LHC ระยะเวลา ๓ ปี (๒๐๐๙ – ๒๐๑๓) และระยะ ๒ (มีนาคม ๒๐๑๕ – ตุลาคม ๒๐๑๘) ระยะที่ ๓ เริ่มฤดูใบไม้ผลิปี 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 พันล้านฟรังก์สวิส ค่าใช้จ่ายราว ๑ พันล้านสวิสฟรังก์/ปี (https://home.cern/resources/faqs/facts-and-figures-about-lhc)

สสารที่เรารู้จัก (normal matter) ในเอกภพนี้มีเพียง ๔% และที่ไม่รู้จักได้แก่สสารมืด (dark matter) ๒๑% และพลังงานมืด (dark energy) ๗๔% นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า Future Circular Collider สามารถเข้าไปค้นหาพลังงานมืดและสสารมืดดำได้

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารีเสด็จเยือนเซิร์น ๖ ครั้งและโปรดเกล้าฯ ให้ผู้บริหารระดับสูงของเซิร์นได้เข้าเฝ้าที่วังสระปทุม จำนวน ๕ ครั้ง นำมาซึ่งการยกระดับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยสู่แนวหน้าของสากล และตั้งแต่ปี ๒๕๔๓ หน่วยงานประเทศไทยกับหน่วยงานของเซิร์นมี MoU ร่วมกันทั้งหมด ๖ ฉบับ ต่อมาคณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ ๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑ อนุมัติให้ลงนามในร่างข้อตกลงความร่วมมือระหว่างประเทศระหว่างราชอาณาจักรไทยกับเซิร์น (ICA : International Cooperation Agreement) ในวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๖๑ เวลา ๑๗.๐๐ น. ณ วังสระปทุม ซึ่งสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารีทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้จัดพิธีลงนาม ICA ส่งผลให้ประเทศไทยยกระดับจาก non-member states with scientific contacts เป็น non-member states with co-operation agreements

ในปี ๒๕๖๓ ครบ ๒๐ ปี ของการเสด็จเยือนเซิร์นครั้งแรก คณะกรรมการไทย-เซิร์นได้กราบบังคมทูลขอพระราชานุญาตจัดงานฉลองความสัมพันธ์ ๒๐ ปี ในการประชุมประจำปีของ สวทช. ปี ๒๐๒๑ (NAC: NSTDA Annual Conference 2021) ที่อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทยในวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๔ โดยในงานมีกิจกรรม ดังนี้ (เลื่อนจากปี ๒๕๖๓ เนื่องจาก COVID-19)

- การบรรยายพิเศษโดยสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
- การจัดทำหนังสือครบรอบ ๒๐ ปี ความสัมพันธ์ไทย-เซิร์น ลงพิมพ์ในวารสาร National Geographic ฉบับภาษาไทยและหนังสือ ”เล่าเรื่องอนุภาค”
- การจัดกิจกรรมและนิทรรศการ

๒. โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินงาน

๒.๑ ความร่วมมือใหม่ CERN – Thailand ในปี ๒๕๖๖

๒.๑.๑ Scattering and Neutrino Detector at the LHC (SND@LHC) เครื่องตรวจวัดนิวทริโนขนาดเล็กวางอยู่ห่าง ๔๘๐ เมตรจากจุดศูนย์กลางของเครื่องตรวจวัดอนุภาค ATLAS เพื่อตรวจวัดอนุภาคนิวทริโนที่เกิดจากการชนกันของลำโปรตอน เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่ ปี ๒๕๖๕

ในปี ๒๕๖๖ ม.เชียงใหม่ (ผศ.ดร.วราภรณ์ นันทิยกุล) เข้าร่วมเป็น Full Member และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ดร.ชญานิษฐ์ อัศวตั้งตระกูลดี) เข้าร่วมเป็น Associate Member เพื่อร่วมศึกษา simulation software ด้วยโปรแกรม GEANT4 และวิเคราะห์นิวทริโนที่วัดได้จากเครื่องตรวจวัด SND@LHC เทียบกับนิวทริโนจากชั้นบรรยากาศจากเครื่องตรวจวัดไอซ์คิวบ์

๒.๑.๒ Future Circular Collider (FCC) Feasibility Study เซิร์นศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างเครื่องอนุภาคใหม่ Future Circular Collider ด้านฟิสิกส์ วิศวกรรม ธรณีวิทยา งบประมาณ และบริหารจัดการ โดยมี ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม ม.เชียงใหม่ เข้าร่วมศึกษาเน้นระบบแม่เหล็กของเครื่องเร่งอนุภาค และเมื่อวันที่ ๑๘ - ๑๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ ในการประชุม Thai High Energy Physics and Plasma Consortium ประเทศไทย Prof. Emmanuel Tsesmelis ได้ร่วมบรรยายออนไลน์เกี่ยวกับ FCC Feasibility Study และเสนอให้มีการจัด Thailand-FCC Engagement Meeting ในช่วงต้นปี ๒๕๖๗ เพื่อขยายความร่วมมือระหว่างไทยและเซิร์นในด้านดังกล่าว FCC เทียบกับ LHC เสมือนยักษ์เมื่อเทียบกับคนแคระทั้งขนาดและกำลังมันจะทำให้อนุภาคชนกันที่พลังงานสูงมากจนนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสามารถเข้าไปค้นหาความลึกลับของเอกภพที่เรียกว่าพลังงานมืดและสสารมืดดำได้

๒.๑.๓ CERN IdeaSquare เป็นจุดพบปะของนักศึกษา มหาวิทยาลัย บริษัท และหน่วยงานนอกเซิร์น กับนักวิจัยของเซิร์นเพื่อร่วมสร้างนวัตกรรม และพัฒนานวัตกรรุ่นใหม่ ในปี ๒๕๖๖ นายเสกสรร ศรีใส นิสิตปริญญาเอกสาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้สมัคร (ด้วยตนเอง) เข้าร่วม Workshop ระยะสั้น (๓ วัน) ในการฝึกฝนใช้อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ทางฟิสิกส์สำหรับงานวิจัยด้านสุขภาพ ทางเซิร์นตอบรับการเข้าร่วมกิจกรรมโดย ดร.นรพัทธ์ ศรีมโนภาษ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ของบประมาณสนับสนุนจาก บพค. ทั้งนี้ คาดหวังว่าในปี ๒๕๖๗ ประเทศไทยจะหาทางพัฒนาความร่วมมือกับ IdeaSquare มากขึ้น

๒.๑.๔ International School and Conferences 2024 ประเทศไทยมีแผนในการจัด Asia-Europe-Pacific School of High Energy Physics (AEPSHEP) ระหว่างวันที่ ๑๒ - ๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๗ ณ ชวาลันรีสอร์ท จ.นครปฐม โดยเป็นการอบรมซึ่งจัดสำหรับนักศึกษาปริญญาเอก (ราว ๑๐๐ คน) ด้านฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูงเชิงการทดลอง จัดเป็นประจำทุก ๒ ปี โดยการจัดการและการสนับสนุนจาก CERN มีประเทศที่เข้าร่วมได้แก่ จีน ฝรั่งเศส เยอรมนี (DESY) อินเดีย ญี่ปุ่น ปากีสถาน เกาหลี และรัสเซีย

๒.๑.๕ Quantum Technology ในปี ๒๕๖๔ CERN จัดตั้ง CERN Quantum Technology Initiative (CERN QTI) เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัมร่วมกับประเทศสมาชิก รวมทั้งการประยุกต์ทางฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูงและมีกิจกรรมในปี ๒๕๖๕ และ ๒๕๖๖ ตลอดมาโดยประเทศไทยพยายามเข้าร่วมในโครงการกล่าว เช่น ปี ๒๕๖๖ นักวิจัยไทยเข้าร่วมการประชุม Quantum Techniques in Machine Learning ณ เซิร์น ได้แก่ ดร.ธิปรัตน์ โชติบุตร (จุฬาฯ) นำเสนองาน Next Generation Quantum Reservoir Computing: An Efficient Quantum Algorithm for Forecasting Quantum Dynamics ซึ่งทำวิจัยร่วมกับ ดร.นินนาท แดงเนียม (มหาวิทยาลัยนเรศวร) และนายอภิมุข สรแสง (จบปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

๒.๒ ความร่วมมือระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และหน่วยวิจัย CMS

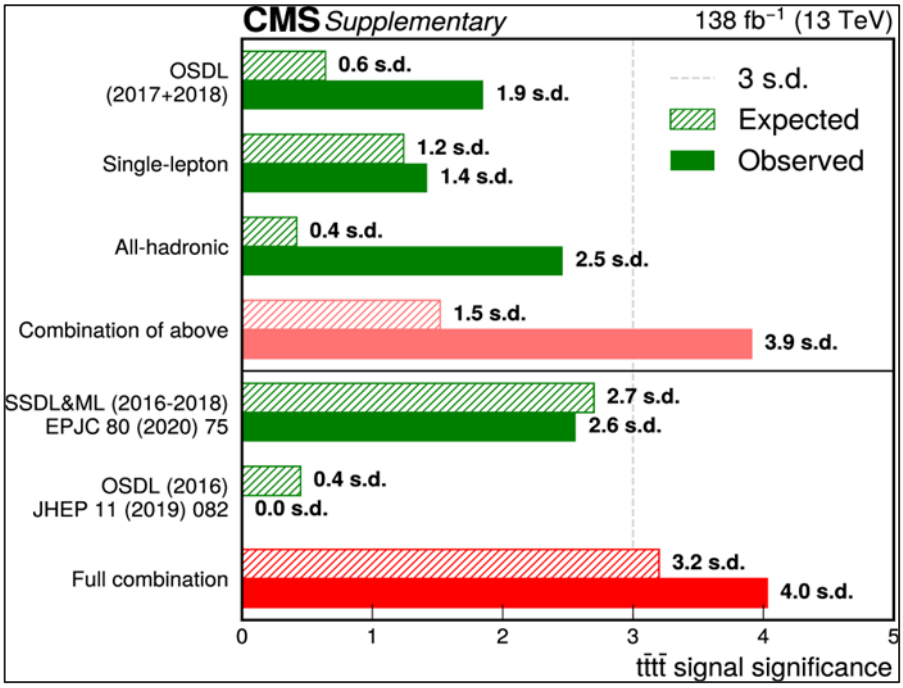
๒.๒.๑ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเข้าร่วมงานวิจัยกับ CMS Collaboration ตั้งแต่ปี ๒๕๔๓ และเข้าเป็นสมาชิกอย่างเป็นทางการเมื่อปี ๒๕๕๕ มีกิจกรรมวิจัยร่วมกับ CMS ดังนี้

<u>การศึกษาฟิสิกส์</u>

(๑) ฟิสิกส์ของอนุภาคท็อปควอร์ก (นายวิชญนันท์ วชิรภูษิตานันท์ , ผศ.ดร.นรพัทธ์ ศรีมโนภาษ, Prof. Freya Blekman (DESY), Prod. Kai-Feng Chen (NTU, Taiwan) ศึกษาการเกิดท็อปควาร์กสี่ตัวจากการชนกันของโปรตอน-โปรตอนซึ่งมีพลังงานที่ศูนย์กลางมวล 13TeV (Evidence for the production of four top quarks in proton-proton collisions at sqrt(s) = 13 TeV) ผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสาร PLB 844 (2023) 138076

(๒) ฟิสิกส์ของอนุภาคฮิกส์ (อ.ดร.ชญานิษฐ์ อัศวตั้งตระกูลดี) อนุภาคฮิกส์เป็นอนุภาคล่าสุดที่ถูกประกาศการค้นพบในปี ๒๐๑๒ โดย ATLAS และ CMS Collaborations ปัจจุบันนักฟิสิกส์กำลังศึกษาคุณสมบัติของอนุภาคฮิกส์ว่าเป็นไปตามที่ทฤษฎีแบบจำลองมาตรฐานหรือไม่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเข้าร่วมศึกษาการเกิดฮิกส์แบบเป็นคู่ร่วมกับอนุภาคโบซอนอื่น (W-Boson และ Z-Boson) รวมถึงการศึกษาการสลายตัวของอนุภาคฮิกส์เป็นคู่ของอนุภาคบอททอมควอร์กซึ่งได้รับทุนวิจัยรายละเอียด ดังนี้

- หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) ปี ๒๕๖๕ ได้แก่ โครงการพัฒนางานวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูงร่วมกับเซิร์น งบประมาณ ๑๐ ล้านบาท
- บพค. ปี ๒๕๖๖ ได้แก่ โครงการศึกษาฟิสิกส์นอกเหนือแบบจำลองมาตรฐานร่วมกับเซิร์น งบประมาณ ๑๐ ล้านบาท
- ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก CMS ปี ๒๕๖๖: CMS Offline SW and Computing Support



การคำนวณผลการทดลองด้วยวิธีทางสถิติ หากมีค่ามากกว่า 3 standard deviation (s.d.) คือมีหลักฐานความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ศึกษาขึ้น หากมากกว่า 5 s.d. คือยืนยันการค้นพบ ทั้งนี้ นิสิตวิชญนันท์ทำได้ที่ 4 s.d. **คือมีหลักฐาน แต่ยังต้องการข้อมูลทางสถิติเพิ่มเติม ซึ่งจะทำในวง Run-3 (ปี 2022 - 2024**)

๒.๒.๒ Software and computing

(๑) วิศวกรคอมพิวเตอร์ไทยทำงานที่ CMS

- นายธนายุต สีทองชื่น วิศวกรคอมพิวเตอร์ จบจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์) รับผิดชอบระบบสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลแก่นักฟิสิกส์ (CMS Remote Analysis Builder; CRAB) ประจำการ ณ เซิร์น
- นายศรัณย์ นันทวิริยกุล อดีต CERN Summer Student ปี ๒๕๖๓ วิศวกรคอมพิวเตอร์ จบจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (International School of Engineering) รับผิดชอบงานสนับสนุน Computing sites ประจำการ ณ เซิร์น
- นายฉันท์อนันต์ รุ่งพิทักษ์ไชย วิศวกรคอมพิวเตอร์ จบจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์) รับผิดชอบงานสนับสนุน Computing sites ประจำการ ณ Fermilab (USA)

(๒) ซอฟต์แวร์ระยะที่ ๒ (Phase-2 Software)

- ผศ.ดร.นรพัทธ์ ศรีมโนภาษ เป็นผู้ประสานงานซอฟต์แวร์ภายใน CMS Collaboration เพื่อเตรียมตัวสำหรับปี ๒๐๒๙ ทำการวิจัยเพิ่มประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์จำลอง (simulation) การเคลื่อนที่ของอนุภาคในเครื่องตรวจวัดอนุภาค (โปรแกรม GEANT-4, GEometry ANd Tracking)

(๓) **ซอฟต์แวร์จำลองเร็ว (Flash Simulation Software)** เหตุการณ์การชนกันของโปรตอน-โปรตอนที่เพิ่มมากขึ้นทำให้จุฬาได้มีโอกาสเข้าร่วมกับเซิร์นในการพัฒนาซอฟต์แวร์จำลองเร็วซึ่งใช้ AI/Machine Learning ซึ่งเร็วกว่า ๑๐๐ เท่าของซอฟต์แวร์จำลองปัจจุบัน (ซอฟต์แวร์จำลองชื่อ GEANT 4)

- นายธรรมชาติ สุขพินิจ นิสิตป.ตรี ชั้นปีที่ ๔ ร่วมพัฒนา Flash Simulation สำหรับอนุภาคทาว (Tau)

๒.๒.๓ ผลงานในด้านอื่นของนักวิจัยไทยใน CMS

(๑) **ผศ.ดร.นรพัทธ์ ศรีมโนภาษ** ได้รับคัดเลือกให้รับทุนวิจัย Fermilab LPC Distinguish Researcher (Senior) โดยได้รับการสนับสนุนให้ไปปฏิบัติงานวิจัย ณ Fermi National Accelerator Laboratory (USA) ในปี ๒๕๖๘ ระยะเวลาไม่เกิน ๖ เดือน โดยมุ่งเน้นงานวิจัยทางด้าน Computer Simulations ทั้งแบบ Full-Simulation, Fast-Simulation และ Flash-Simulation เพื่อเตรียมตัวสู่ High-Luminosity LHC

(๒) **อ.ดร.ชญานิษฐ์ อัศวตั้งตระกูลดี** รับรางวัลการนำเสนอโปสเตอร์ดีเด่นจากการประชุม European Physical Society Conference for High Energy Physics (ผู้เข้าร่วมการประชุมประมาณ ๙๐๐ คน) โดยนำเสนอในหัวข้อวิจัยการศึกษาเหตุการณ์การเกิดอนุภาคฮิกส์แบบเป็นคู่ร่วมกับอนุภาคโบซอน (HHW หรือ HHZ)

(๓) **นายชาญชนะ วิชา** (อดีตนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์นปี ๒๕๖๔) พัฒนาระบบ Validation Database (ValDB) เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับงานทางด้าน Software validation ซึ่งได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและได้ถูกใช้งานอย่างเป็นทางการใน CMS

๒.๓ ความร่วมมือ ALICE - SUT (มทส. เนคเทค/สวทช. สซ. มจธ.)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือนเซิร์น ณ สมาพันธรัฐสวิส ทอดพระเนตรเครื่องวัดอนุภาค ALICE ที่ชั้นใต้ดินซึ่งติดตั้ง ITS2 เมื่อวันที่ ๔ กันยายน ๒๕๖๒ (ค.ศ. ๒๐๑๙)

๒.๓.๑ โครงการปรับปรุงหัววัดทางเดินอนุภาคชั้นในของอลิซโดยใช้ซิลิคอนเซนเซอร์แบบโค้งงอ (ซึ่งเป็นรุ่นที่ ๓) (The ALICE Inner Tracking System upgrade using curved silicon sensors)

๒.๓.๑.๑ วัตถุประสงค์

(๑) การศึกษาการออกแบบเซนเซอร์แบบโค้งงอ (อยู่ระหว่างดำเนินการ)

(๒) ติดตั้งเซนเซอร์ต้นแบบบนแผงวงจรรวมดิจิทัล (อยู่ระหว่างดำเนินการ)

(๓) ทดสอบเซนเซอร์ต้นแบบ (อยู่ระหว่างดำเนินการ)

(๔) เปรียบเทียบประสิทธิภาพกับหัววัดเดิม

(๕) ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์เมื่อนำไปติดตั้งที่เซิร์น

๒.๓.๑.๒ คณะวิจัย (นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์ ๖ คน, นักศึกษา ๖ คน)

สถาบัน	นักวิจัยผู้ร่วมโครงการ
มทส.	(๑) ผศ.ดร.ชิโนรัตน์ กอปเดช (๒) นายณัฐวุฒิ เหล่าจำนงวงศ์ (๓) ดร.ณรงค์ฤทธิ์ ฤทธิ์จอหอ
มทร. อีสาน	(๑) ดร.วันเฉลิม พุนสวัสดิ์

สถาบัน	ที่ปรึกษาโครงการ
สซ.	(๑) ดร.กฤษดา กิตติมานะพันธ์
เนคเทค(TMEC)	(๒) ดร.จิรวัฒน์ ปราบเขต

นักศึกษา	ผู้ร่วมโครงการ
ป.เอก	(๑) นายตะวันฉัตร ศรีมันตธรรมกุล (๒) นายอนันตชัย ล่ากระโทก (๓) นายเจตนิพิฐ แก้วใจ (๔) Mr. Abdul Rahman Alfarasyi
ป.ตรี	(๕) นายออมทรัพย์ จรูญรักษ (๖) นางสาวทักษพร พรมจักร์

๒.๓.๑.๓ ผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๕-๒๕๖๖

<u>การทดสอบคุณสมบัติไฟฟ้าของเซนเซอร์ (สิงหาคม – ธันวาคม ๒๕๖๕)</u>

- นายเจตนิพิฐ ร่วมกับ Dr. Francesca Carnesecchi ทดสอบและติดตั้งชุดทดสอบเซนเซอร์ APTS (Analogue Pixel Test Structure)
- วัดค่าสัญญาณพัลส์ของเซนเซอร์ ที่ค่าแรงดันไบอัส 0 – 4.8 โวลต์
- ศึกษาขนาดของสัญญาณที่แปรกับจำนวนประจุอิเล็กตรอน (e)

<u>การทดสอบคุณสมบัติความทนรังสีของเซนเซอร์ (ธันวาคม ๒๕๖๕)</u>

- นายเจตนิพิฐ ร่วมทดสอบความทนต่อรังสีของเซนเซอร์ APTS ที่ NPI (Nuclear Physics Institute) เมือง REZ สาธารณรัฐเช็ก นำทีมโดย Dr. Filip Krizek
- ศึกษาการทำงานของเซนเซอร์ภายใต้รังสี (โปรตอน 30 MeV ความเข้ม 7 x 108 ถึง 1.5 x 109 protons · cm-2s-1)

<u>การทดสอบคุณสมบัติของเซนเซอร์ด้วยลำอนุภาค (ธันวาคม ๒๕๖๕)</u>

- ดร. กฤษดา กิตติมานะพันธ์ นายณัฐวุฒิ เหล่าจำนงค์วงษ์ และนายเจตนิพิฐ แก้วใจ ร่วมทดสอบคุณสมบัติเซนเซอร์ต้นแบบด้วยลำอนุภาค ณ CERN SPS สวิสเซอร์แลนด์
- เพื่อศึกษาความละเอียดทางเวลา (time resolution) ของเซนเซอร์ APTS ที่ค่าแรงดันไบอัส ๓.๖ โวลต์ และลำฮาดร็อนบวกพลังงาน 75 - 120 GeV

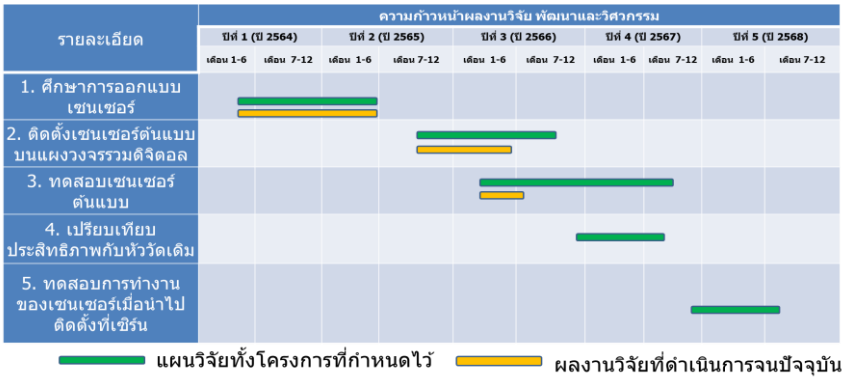
<u>การติดตั้งระบบทดสอบเซนเซอร์ต้นแบบ ณ สซ. (มกราคม – เมษายน ๒๕๖๖)</u>

- ติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับเซนเซอร์ MLR1 (Multi-Layer Reticle1) ชนิด APTS
- ตั้งค่าซอฟต์แวร์ควบคุมเครื่องจ่ายไฟฟ้า Hameg 4040
- อัพโหลดเฟิร์มแวร์สำหรับการเก็บข้อมูลของบอร์ด MLR1
- ตรวจสอบการทำงานและประสิทธิภาพเบื้องต้นของเซนเซอร์ MLR1 ชนิด APTS

๒.๓.๑.๔ งบประมาณ

ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
ระยะเวลาตลอดโครงการ: ๕ ปี เริ่มโครงการวิจัย: กันยายน ๒๕๖๓ ถึง เดือน สิงหาคม ๒๕๖๘ งบประมาณรวมตลอดโครงการ: ๑๐,๙๐๐,๐๐๐	สวทช. ๕๐% + มทส. ๕๐%
โครงการปี ๒๕๖๕ เริ่มโครงการวิจัย: สิงหาคม ๒๕๖๕ ถึง เดือน กรกฎาคม ๒๕๖๖ งบประมาณรวมตลอดโครงการ: ๓,๔๕๐,๐๐๐ บาท	บพค.
โครงการปี ๒๕๖๖ เริ่มโครงการวิจัย: เมษายน ๒๕๖๖ ถึง เดือน มีนาคม ๒๕๖๗ งบประมาณรวมตลอดโครงการ: ๒,๘๘๔,๐๐๐ บาท	บพค.

๒.๓.๑.๕ แผนเวลา



๒.๓.๒ ความร่วมมือ AI-based Logging System ระหว่าง ALICE/CERN และ มจธ. ปี ๒๕๖๖

๒.๓.๒.๑ วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อทำนาย เฝ้าระวัง และตรวจสอบการทำงานของเครื่องประมวลผลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในศูนย์ข้อมูลเพื่องานวิจัยของนักฟิสิกส์ที่ ALICE

๒.๓.๒.๒ นักวิจัยและนักศึกษาจาก มจธ. ร่วมโครงการในปี ๒๕๖๓ – ๒๕๖๕ รวม ๑๔ คน (อาจารย์และนักวิจัย ๗ คน นักศึกษา ๗ คน)

<u>อาจารย์และนักวิจัย</u>

(๑) ผศ.ดร.พร พันธุ์จงหาญ (หัวหน้าโครงการ)

(๒) ดร.ขจรพงษ์ อัครจิตสกุล

(๓) รศ.ดร.ธีรณี อจลากุล

(๔) รศ.ดร. พีรพล ศิริพงศ์วุฒิกร

(๕) ผศ.ดร.สันติธรรม พรหมอ่อน

(๖) ดร.อัญชลิสา แต้ตระกูล

(๗) นายราชวิชช์ สโรชวิกสิต

<u>นักศึกษา</u>

(๑) นายทินกร ม้าลายทอ (ป.โท)

(๒) นางสาวนภัสสร พิทักษ์กชกร (ป.โท)

(๓) นางสาวจุฑาภรณ์ วิภัชภาคไพบูลย์ (ป.โท)

(๔) นายธนฤทธิ์ เลิศวุฒิการย์ (ป.โท)

(๕) นายธานินทร์ ศรีไทย (ป.โท)

(๖) นายอาณัตชัย วิเศษชัย (ป.โท)

(๗) นายพัทธพล ประยูรหงส์ (ป. โท)

๒.๓.๒.๓ งบประมาณ : สวทช ๙.๘๙ ล้านบาท และ มจธ ๑๑.๑๒ ล้านบาท (ทุนการศึกษา ค่าจ้างวิศวกร) และจะมีการขอเพิ่มเติมอีก ๑.๓๒ ล้านบาทในปี ๒๕๖๗ จาก บพค.

๒.๓.๒.๔ การดำเนินงานในปี ๒๕๖๖

- <u>มกราคม - กรกฎาคม</u>: (i) ติดตั้งและทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบ รวมถึงส่วนแจ้งเตือนและส่วนแสดงผลของโมเดลบนคอมพิวเตอร์ (ii) อัพเกรดความปลอดภัยให้กับระบบ ELK (Elasticsearch, Logstash, and Kibana) เพื่อให้การรับส่งข้อมูลภายใน cluster และการเข้าใช้งานปลอดภัยมาขึ้น (iii) ปรับปรุงโมเดล Anomaly Detection สำหรับข้อมูลใหม่ล่าสุดและเพิ่มส่วนแสดงผลตามความต้องการของผู้ใช้งาน

- <u>สิงหาคม - ปัจจุบัน</u>: (i) ปรับปรุงระบบการจัดเก็บข้อมูลและส่วนแสดงผลโดยปรับปรุงการตั้งค่าและการจัดเก็บข้อมูลของ Elasticsearch และ Logstash เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลทั้งหมดได้อย่างน้อย ๑ ปีอย่างต่อเนื่อง (ii) ปรับปรุงสคริปต์ ansible สำหรับติดตั้งแบบ single node ให้ระบบใช้ทรัพยกรไม่มากจนเกินไป (iii) ปรับปรุงแก้ไขและเพิ่มส่วนแสดงผลเพิ่มเติม
- <u>นักวิจัย ๒ คน</u> คือ นายนรายุทธ พุฒใจกา และ นายธนฤทธิ์ เลิศวุฒิการย์ เดินทางไปร่วมทำงานกับทีม ALICE O^2 ในการปรับปรุงและดูแลระบบ AI-based Logging System ระหว่างวันที่ ๒๒ กันยายน– ๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๖
- จะช่วยปรับปรุงการอัพเกรดระบบ ELKนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติม และปรับปรุงส่วนการแสดงผลด้วยภาพ เพื่อให้ตอบโจทย์การนำไปใช้งานจริงกับทีม ALICE O^2 มากยิ่งขึ้น
- มจธ. สนับสนุนค่าเดินทาง และ ALICE O^2 สนับสนุนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

๒.๓.๒.๕ ผลงานตีพิมพ์ : A. Techaviseschai, S. Tarnpradab, V. Barroso, and P. Phunchongharn, “Optimizing Anomaly Detection in Large-scale Logs”, Proceeding of 14 th Inter. Conf. on ICT Convergence, Oct.11 - 13, 2023, Jeju, Korea.

๒.๓.๒.๖ แผนงานต่อไป

- ขอทุนสนับสนุนจาก บพค. (โปรแกรมการวิจัยขั้นแนวหน้าด้านฟิสิกส์พลังงานสูง และพลาสมา ระบบโลกและอวกาศ ควอนตัม และงานวิจัยเพื่ออนาคต) ปีงบประมาณ ๒๕๖๗
- ดร.สัญญ์สิริ ธารประดับ และ ผศ.ดร.พร พันธุ์จงหาญ ได้ส่งข้อเสนอโครงการให้ บพค. ในการพัฒนาต่อยอดโมเดล Anomaly Detection สำหรับ AI-based Logging System ภายใต้แนวคิด “High Caliber Impact Oriented Researchers”
- การพัฒนาโมเดลโดลยใช้ Deep Learning Technique ได้แก่ Large Language Model (LLM), Graph-Based Model เป็นต้น เพื่อทำให้โมเดลสามารถหาสาเหตุของความผิดปกติและคาดการณ์ได้แม่นยำมากขึ้น โดยอยู่ในช่วงระหว่างรอผลพิจารณาทุน

2020	2021	2022	2023	2024
ประเมินทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่ต้องใช่ในระบบและเริ่มติดตั้ง ELK stack รวมถึงพัฒนา Ansible script	พัฒนา Data pipeline เพื่อเก็บข้อมูลเครื่องตามที่ทีม ALICE O^2 กำหนดมาวิเคราะห์เบื้องต้น และ Dashboard	พัฒนาโมเดล Anomaly Detection และ Survival Analysis รวมถึง ระบบแจ้งเตือนความผิดปกติ	ปรับปรุงระบบความปลอดภัย โมเดล และ Dashboard ให้ตอบโจทย์ทีม ALICE O^2 และขอทุนจาก บพค. เพื่อต่อยอด	ปรับปรุงโมเดลโดยใช้ Deep Learning

<u>หมายเหตุ</u> EPN:Event Processing Nodes, FLP:First Level Processors, ELK: Elasticsearch, Logstash, and Kibana

๒.๔ โครงการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นเพื่ออาบผลไม้ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรโครงการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นเพื่ออาบผลไม้ วันที่ ๑๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๓ ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) จังหวัดนครราชสีมา

๒.๔.๑ วัตถุประสงค์

- พัฒนาระบบเครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นระดับห้องปฏิบัติการเพื่อฉายผลไม้สดด้วยรังสีเอ็กซ์ให้ปลอดเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรครวมทั้งยืดอายุผลไม้
- ศึกษาการตรวจวัดปริมาณรังสีเอ็กซ์ดูดกลืนบนผลผลิตทางการเกษตร

๒.๔.๒ ที่ปรึกษาโครงการ

- ศ.ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์
- รศ.ดร.สาโรช รุจิรวรรธน์
- ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเขียว

๒.๔.๓ รายชื่อนักวิจัยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

- ดร.สมใจ ชื่นเจริญ (หัวหน้าโครงการ)
- ดร.นิลเพชร รัศมี
- ดร.กีรติ มานะสถิตพงศ์
- ดร.ณัฐวัฒน์ ยะชุ่ม
- ดร.สุรพงษ์ กกกระโทก
- ดร.ศิริวรรณ จำมั่น
- นายสุรชัย ผ่องอำไพ
- นายวิเวก ภาชีรักษ์
- นายปิยวัฒน์ ปรึกไธสง
- นายปรีชา กุลธนสมบูรณ์
- นายศราวุธ บู๊เตียว
- นายสุพรรณ บุญสุยา

๒.๔.๔ งบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

ปีงบประมาณ	**งบดำเนินการ (บาท)**	**งบลงทุน (บาท)**
๒๕๖๕	๒,๒๘๐,๐๐๐	๒๒๐,๐๐๐
๒๕๖๖	๑,๕๒๒,๐๐๐	๓๗๐,๐๐๐
๒๕๖๗	อยู่ระหว่างพิจารณา	
รวม	**๔,๓๙๒,๐๐๐**	

๒.๔.๕ ผลการดำเนินการปี ๒๕๖๖ การทดลองฉายรังสีผลไม้

การค้นหาระดับรังสีที่กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้ โดยแบ่งสตรอเบอรี่ ออกเป็น ๒ กลุ่ม

- กลุ่มที่ ๑ ได้รับการจุ่มเชื้อของ E-Coli (EC) และSalmonella (SL)จำนวนต่าง ๆ แต่ไม่ได้รับการฉายรังสี ทั้งนี้เพื่อใช้อ้างอิง
- กลุ่มที่ ๒ ได้รับการจุ่มเชื้อ EC และ SL ในจำนวนต่างๆ เช่นกัน แล้วนำไปรับการฉายที่โดสต่าง ๆ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ ๑

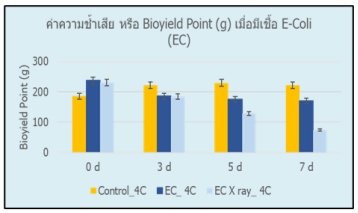
ผลการฉายรังสี

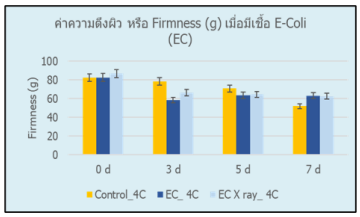
- พบว่า 400 - 450 Gy จะไม่พบเชื้อเลย

จุลินทรีย์	จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ตั้งต้น (cfu/ml.)	X-rays Radiation Dose [Gy]		
		220	400	450
1. EC	3.67×10^2	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	2.83×10^3	1.67×10^2	ไม่พบ	ไม่พบ
	6.50×10^3	6.33×10^2	ไม่พบ	ไม่พบ
	5.50×10^4	1.03×10^3	ไม่พบ	ไม่พบ
2. SL	3.00×10^3	3.67×10^2	ไม่พบ	ไม่พบ
	5.83×10^3	4.83×10^2	ไม่พบ	ไม่พบ
	7.33×10^3	8.33×10^2	ไม่พบ	ไม่พบ
	6.00×10^4	7.37×10^3	ไม่พบ	ไม่พบ

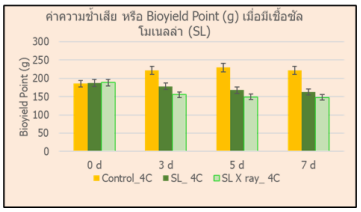
การค้นหาระดับรังสีที่มีผลทางกายภาพ พบว่าปริมาณ รังสีไม่ควรเกิน 400 Gy

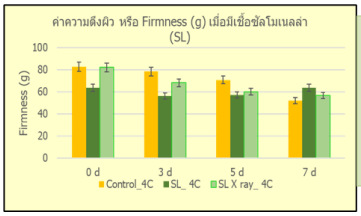
การทดลองผลการเก็บรักษาที่ 4 ℃ ที่เวลา ๐, ๓, ๕ และ ๗ วันหลังการฉายรังสี 400 Gy : พบว่าความช้ำเสียลดลงและความตึงผิวสูงกว่าแม้นเก็บไว้ถึง ๗ วัน เทียบกับการไม่ได้ฉายรังสีที่อุณหภูมิเก็บรักษาเดียวกัน





- Control_4C คือ กลุ่มผลไม้ที่มีเชื้อตามธรรมชาติ เก็บรักษาไว้ที่ 4 °C
- EC_4C คือ กลุ่มที่ได้รับเชื้อ E-Coli แต่ไม่ได้ฉายรังสีเก็บไว้ที่ 4 °C
- EC Xray_4C คือ กลุ่มที่ได้รับเชื้อ E-Coli และฉายรังสีโดยเก็บไว้ที่4 °C

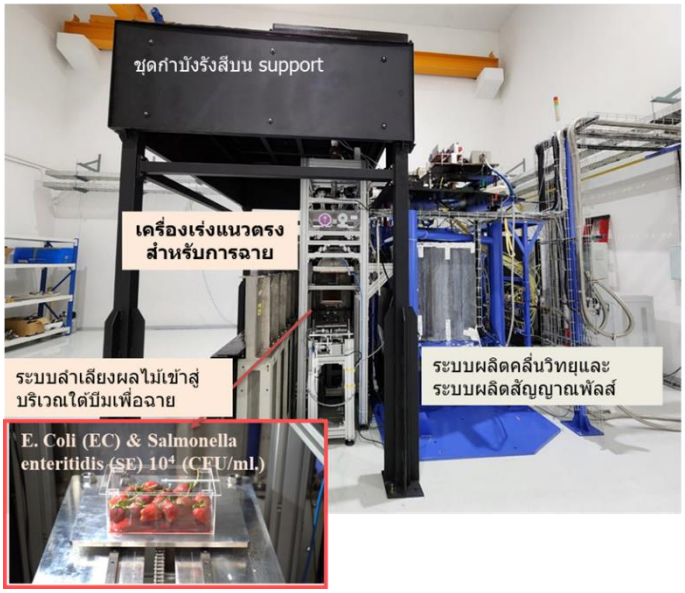




- Control_4C คือ กลุ่มผลไม้ที่มีเชื้อตามธรรมชาติ เก็บไว้ที่ 4 °C
- SL_4C คือ กลุ่มที่ได้รับเชื้อซัลโมเนลล่าแต่ไม่ได้ฉายรังสีเก็บไว้ที่4 °C
- SL Xray_4C คือ กลุ่มที่ได้รับเชื้อซัลโม เนลล่าและฉายรังสีโดยเก็บไว้ที่4 °C

๒.๔.๖ สรุป

- ผลการฉายรังสีพบว่า 400 Gy จะไม่พบเชื้อเลย
- หากไม่เกิน 400 Gy ไม่ส่งผลกระทบทางกายภาพ
- คงความสดเก็บรักษาที่ ๔ องศาเซลเซียสได้นานขึ้น ๔ - ๗ วัน
- สรุปว่า 400 Gy ทำให้ปลอดเชื้อและยังคงคุณค่าทางโภชนาการได้ดีกว่าที่ไม่ฉาย (วิตามินซีและน้ำตาลจะลดลงช้ากว่ามากเมื่อเทียบกับไม่ได้ฉายรังสี)



E-gun	
Cathode filament voltage [V]	4.2
Anode voltage [kV]	31
Emission current [mA]	520
Magnetron Modulator	
HV Power Supply Set	1043 V
Filament Volt Set	17.0 V
Current read	10.24 A
Pulse width	5.0 μs
Repetition rate	50 Hz
Linac	
Resonant frequency [MHz]	2997.2
Accelerated current [mA]	171
Operated temperature [°C]	39.18
E-beam energy [MeV]	4.2
E-gun modulator	
Voltage Set	950 V
Filament voltage	17.0
Pulse width	5.0 μs
Repetition rate	50 Hz
Scanning mode	
Current for Scanning magnet [A]	±1
Rep. rate for scanning [Hz]	10
Scanned area [mm×mm]	130 × 75

๒.๔.๗ แผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๗

- ทดลองฉายรังสีเอ็กซ์กับผลไม้และผลผลิตทางการเกษตรที่อัตราการฉาย(throughput rate) 2.7 kg/min รังสี 1 kGy
- ทดลองฉายผลไม้เทียบกับเครื่องนำเข้าจากต่างประเทศให้บริการของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
- เทียบมาตรฐานการฉายรังสีผลผลิตทางการเกษตรกับมาตรฐาน สากล ISO
- วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเคมีและรสชาติผลไม้อื่นเพื่อทำฐานข้อมูล
- การพัฒนาเครื่องเร่งให้สามารถฉายอิเล็กตรอนเพื่อวัลคาไนซ์ยาง

๒.๕ ภาคีโครงสร้างพื้นฐานชาติด้าน e-Science (National e-Science Infrastructure Consortium)

๒.๕.๑ วัตถุประสงค์

(๑) สร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านการคำนวณ (Grid Computing) ได้แก่ ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ประมวลผล ระบบจัดเก็บข้อมูล และโปรแกรมด้านการคำนวณเฉพาะทางเพื่อรองรับการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ และความร่วมมือกับเซิร์น

(๒) สร้างประชาคมเพื่อร่วมพัฒนาการให้บริการ และใช้งานโครงสร้างพื้นฐานด้านการคำนวณ

(๓) ความร่วมมือกับเซิร์น

สมาชิกสามัญ ๙ หน่วยงาน ได้แก่ สวทช. จุฬาฯ. มทส. มจธ. สสนก. สดร. สพร. สซ. และ สทน. และสมาชิกสมทบ ๔ หน่วยงาน ได้แก่ ม. เกษตรศาสตร์ ม. แม่ฟ้าหลวง ม.วลัยลักษณ์ และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (สมาชิกใหม่)

๒.๕.๒ ทรัพยากร การให้บริการทรัพยากร

1. ทรัพยากร การให้บริการทรัพยากร

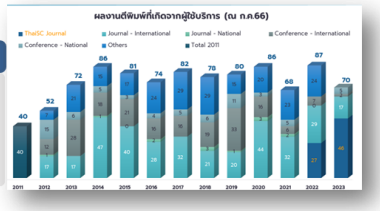
หน่วยงาน	สสน.	สวทช.1	สดร.	มทส.	สซ.	จุฬา	มจธ.	สทน.	สพร.	สวทช.2
CPU (cores)	1376	960	1584	592	168	708	120	64	Open data	CPU 20,480 GPU 704
Storage (TB)	788	400	1100	150	214.5	405	25	3.8		10,000

การให้บริการทรัพยากร (ณ ก.ย. 66)

หน่วยงาน:	สสน.	สวทช.1	สดร.	มทส.	สซ.	มจธ.	จุฬา	สทน.	สพร.	สวทช.2	รวม
CPU ชม. คำนวณ	2.14	6.9	7.56	0.92	1.25	0.38	ไม่ได้เก็บข้อมูลชั่วโมงการใช้งาน			84.83	103.98 ล้าน ชม.
%Utilization	25.7	80.1	74.77	99	90.4	36.3				58	
โครงการ	7	53	15	1	16	3	45	2	-	204	346

สวทช.2 LANTA Supercomputing: Pricing Model

- List price อยู่ที่ 70 บาท/เครื่อง/ชั่วโมง (หน่วยงานภาครัฐ/ภาคการศึกษาในประเทศไทย 15 บาท/เครื่อง/ชั่วโมง)
- (ผู้ให้บริการ Cloud ตปท.= 102 บาท/เครื่อง/ชั่วโมง)



๒.๕.๓ ความร่วมมือกับเซิร์น (Tier-2) Tier2 Computing sites:

T2-TH-CU-NSTDA

- เปิดบริการเมื่อ ๒๕๕๗ สำหรับ CMS มี 260 CPU cores, 300 TB Disk
- สถานะช่วง เมษายน – กันยายน ๒๕๖๖ เพิ่มเติมทรัพยากร DGX Station โดยจัดซื้อ Storage 216 TB เพื่อทดแทน Storage เดิม
- Output: ปี ๒๕๖๖ ผลิตผลผลงานตีพิมพ์ร่วมกับ CMS จำนวน ๕๔ ผลงานด้าน HEP in Q1/Q2 และ ๓ ผลงานด้าน Machine Learning, Quantum, Material Science ผลิตนักศึกษา เป็นผลงานวิทยานิพนธ์ ๒ ผลงาน ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่าง CMS@Chula-eScience

T2-TH-SUT

- ให้บริการ ปี ๒๕๕๗ สำหรับ ALICE มีทรัพยากร 256 CPU cores, หน่วยความจำ 100 TB
- มีความพร้อมในการให้บริการมีค่า service availability โดยเฉลี่ยมากกว่า ๙๕ - ๑๐๐ %
- ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ช่วงระยะเวลา ๖ เดือนที่ผ่านมา อยู่ที่ร้อยละ ๘๖.๗ โดยมีงานจาก CERN ส่งมารัน ๒๑๘๗๒ งาน และ รันสำเร็จ ๑๘,๙๖๒ งาน
- ประสานขอรับบริจาคคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์จาก CERN โดยมีครุภัณฑ์ระบบประมวลผล 1,000 CPU core หน่วยความจำ 4,000 GB ระบบจัดเก็บข้อมูล 500 TB
- Output: ปี ๒๕๖๖ ผลิตผลผลงานตีพิมพ์ร่วมกับ ALICE จำนวน ๑๕ ผลงาน

กิจกรรมของภาคีภาคีโครงสร้างพื้นฐานชาติด้าน e-Science (National e-Science Infrastructure Consortium) ปี ๒๕๖๖

(๑) จัดนิทรรศการในงานประชุมวิชาการประจำปีของสวทช. ครั้งที่ ๑๘ (18th NAC 2023)

- ในวันที่ ๒๘ มีนาคม ๒๕๖๖ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จทอดพระเนตรนิทรรศการภาคีโครงสร้างพื้นฐานชาติด้าน e-Science
- แสดงในงานประชุมวิชาการ NAC 2023 วันที่ ๒๘ - ๓๑ มีนาคม ๒๕๖๖

(๒) กิจกรรม Infosession for "LANTA Open Bata Test“ (Online session) เพื่อประชาสัมพันธ์การใช้บริการ LANTA Supercomputer ๒๓ พฤษภาคม ๒๕๖๖

(๓) eHPC 2024 : Workshop on e-Science and High Performance Computing วันที่ ๒๙ มกราคม ๒๕๖๗ (Hybrid)

- eHPC เพื่อสร้างความร่วมมือระหว่างนักวิจัย
- มีวิทยากรหลากหลายเสนอการใช้งาน HPC อาทิ เครือข่ายอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง Cybersecurity สำหรับระบบ HPC การประยุกต์ HPC และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง
- จัดเมื่อวันที่ ๒๙ มกราคม ๒๕๖๗ ที่รร.อีสติน แกรนด์ พญาไท กทม. ภายใต้งานประชุมวิชาการ Asia Pacific Advanced Network ครั้งที่ 57 (APAN 57) มีผู้เข้าร่วมงานทั้ง onsite และ onlineรวม ๖๒ คน

๒.๕.๔ ตัวอย่างโครงการที่ใช้ HPC

(๑) คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงกับการบูรณะจิตรกรรมฝาผนังโบราณด้วยพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณทรัพยากร: สวทช.

- นักวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ร่วมกับกลุ่มอนุรักษ์จิตรกรรมและประติมากรรม กองโบราณคดีกรมศิลปากร ศึกษาการเสื่อมสลายของจิตรกรรมฝาผนังกรุพระปรางค์ วัดราชบูรณะ จ. พระนครศรีอยุธยา
- จุดเด่น ใช้ HPC ร่วมกับซอฟต์แวร์ด้านพลศาสตร์การไหล เพื่อจำลองสภาพแวดล้อมโดยประมวลด้านแสง ความชื้น ทิศทางลม แก๊ส อุณหภูมิ ร่วมกัน ข้อมูลต่างๆมีปริมาณมากและซับซ้อน เพื่อให้ทราบแนวโน้มการเสื่อมสลายของโบราณวัตถุ เพื่อป้องกัน บูรณะ และลดอัตราการเสื่อมสลาย

(๒) Monte Carlo simulation in radiation therapy ทรัพยากร: สวทช.

นักวิจัยวิทยาลัยแพทยศาสตร์ศรีสวางควัฒนราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ ใช้ Monte Carlo simulation วิจัยรังสีรักษา โดยยกตัวอย่างการศึกษา

- ผลกระทบการฉายรังสีต่ออวัยวะอื่นๆ ที่อยู่รอบๆ จุดที่ฉายรังสี เพื่อประเมินความเสี่ยงของการเกิดมะเร็ง และทำให้ทราบถึงการเดินทางของอนุภาคโปรตอนขณะที่ทำการฉายรังสี
- การศึกษา Secondary cancer risk จากการรักษาผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ตรง และปริมาณรังสีรักษาที่เหมาะสมในบริเวณที่เป็น low dose เพื่อพัฒนาหรือวางแผนการรักษาเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อบริเวณรักษาใกล้เคียงน้อยที่สุด (Publication: Sanhanat Chaibura, Thiansin Liamsuwan, Narongchai Autsavapromporn. Simple Radiation-induced DNA Damage Modeling Approach for Proton Therapy. Proceedings of the 21st South-East Asian Congress of Medical Physics (SEACOMP); ๒๐๒๓ Aug 10-13; Hotel Lombok Raya, Lombok, Indonesia)

(๓) กลุ่มพันธมิตร COVID-19 Network Investigations (CONI) เพื่อหยุดยั้งการระบาดของโควิด-๑๙ ด้วยข้อมูลระดับจีโนม (คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล) ทรัพยากร : สวทช.๒

- ถอดรหัสพันธุกรรมระดับจีโนมของเชื้อไวรัส COVID-19 เพื่อสืบสวนโรค ทำให้ทราบที่มาของไวรัส หาจุดแพร่กระจายเชื้อและวางแผนหยุดยั้งการแพร่กระจายของเชื้อ
- HPC ช่วยการวิเคราะห์ข้อมูลเร็วขึ้นอย่างน้อย ๘๐ เท่า ลดเวลาการวิเคราะห์ลำดับพันธุกรรม ๑๐๐ ตัวอย่าง จาก ๑ สัปดาห์ เหลือเพียง ๒ ชั่วโมง
- เผยแพร่ผลที่ได้บนฐานข้อมูลกลางระดับนานาชาติ https://gisaid.org เป็นประเทศแรกๆ ในทวีปเอเชีย

(๔) โครงการความร่วมมือระหว่างกรมควบคุมมลพิษ ในการสร้างแบบจำลองมลพิษ PM 2.5 ในประเทศไทย

ทรัพยากร: สวทช.๒

- กรมควบคุมมลพิษร่วมกับสวทช.ใช้ Supercomputer (สวทช.๒) ช่วยประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ช่วยลดเวลาจาก ๑๑.๕ ชั่วโมง เหลือ ๔๕ นาที ทำให้ทราบคุณภาพอากาศของพื้นที่ประเทศไทยได้รวดเร็ว พร้อมทำนายล่วงหน้าได้ ๓ วันอย่างแม่นยำ
- สามารถแจ้งประชาชนให้ป้องกันตนเองจาก PM 2.5 ได้อย่างทันท่วงทีเพื่อสุขภาพที่ดีของประชาชนในประเทศ

๒.๖ โครงการจัดส่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไปศึกษาดูงานที่เชิร์นปี ๒๕๖๕

ความเดิม

เริ่มในปีพ.ศ. ๒๕๕๖ โดยนักเรียนที่ไปร่วมมาจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เพื่อไปศึกษางานที่เชิร์นในฤดูร้อนราว ๑ สัปดาห์ ปลายเดือน พฤษภาคม – มิถุนายน จำนวน ๑๐ คน พร้อมครูผู้ดูแล ๑ คน ตั้งแต่ปี ๒๕๕๗ จนถึงปัจจุบันเปิดโอกาสให้โรงเรียนหลากหลายมากขึ้น

นับตั้งแต่ปี ๒๕๕๖ - ๒๕๖๖ มีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายร่วมโครงการจำนวนปีละ ๑๒ คน ครูผู้ดูแลจำนวนปีละ ๒ คน รวมทั้งสิ้น ๙ รุ่น นักเรียน ๑๐๖ คน และครูผู้ดูแล ๑๗ คน

รายชื่อนักเรียนและครู ที่ได้รับการคัดเลือก พ.ศ. ๒๕๖๖

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

(๑)	นางสาวปานชีวา ทุมมากรณ์	โรงเรียนกำเนิดวิทย์
(๒)	นายธาม โพธิ์ศิริกุล	โรงเรียนระยองวิทยาคม
(๓)	นายวิคเตอร์ จาสลิ พิสิษฐ์กุล	โรงเรียนร่วมฤดีวิเทศศึกษา
(๔)	นายธนบดี ผาตินาวิน	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
(๕)	นางสาวพิชญาภา สมยาโรน	โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี
(๖)	นายอินทเศรษฐ์ อุปทินเกตุ	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
(๗)	นายปรินทร์วริศร์ ปังประเสริฐกุล	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
(๘)	นายปัณณวิชญ์ จตุภูมิเดชา	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
(๙)	นางสาวนภัสสร หลิดชิววงศ์	โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย
(๑๐)	นายจตุรพัฒน์ หรูธนะวุฒิ	โรงเรียนจิตรลดา
(๑๑)	นายธาวิน เสรีวิวัฒนวงศ์	โรงเรียนกำเนิดวิทย์
(๑๒)	นางสาวพิมพ์แพรวา พุทธรักษ์ชิต	โรงเรียนกำเนิดวิทย์

ครูผู้ควบคุมนักเรียน

(๑) นายเอกพงษ์ หิรัญสิริสวัสดิ์ โรงเรียนดรุณสิกขาลัย

(๒) นางสาวนฤมล วัฒนศฤงฆาร โรงเรียนเทพศิรินทร์

หน่วยงาน กลุ่มโรงเรียน และโรงเรียนที่ร่วมโครงการ

(๑) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
โครงการ พสวท./โครงการโอลิมปิก / โครงการแข่งขันฟิสิกส์สัประยุทธ์ ระดับนานาชาติ

(๒) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาพื้นฐาน (สพฐ.)
กลุ่มห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย

(๓) โครงการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย (โครงการ วมว.)

(๔) โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

(๕) โครงการ JSTP สวทช.

(๖) โรงเรียนจิตรลดา

(๗) สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

(๘) โรงเรียนกำเนิดวิทย์

๒.๖.๑ นักศึกษา ที่ได้รับการคัดเลือก พ.ศ. ๒๕๖๖ (หมายเหตุ : เริ่มปี ๒๕๕๓ จนปัจจุบัน ได้เปิดโอกาสนักศึกษาจากหลากหลายมหาวิทยาลัยในในประเทศไทยเข้าร่วมโครงการฯ รวมทั้งสิ้น ๑๔ รุ่น รวมจำนวน ๔๑ คน)

๑) นายปรมตถ์ บุณยะเวศ ป.ตรี ปี ๔ สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ ร่วมโครงการ ๓ มิถุนายน –๒๘ สิงหาคม ๒๕๖๖ หัวข้อวิจัย “tt-H Events Classification with Graph Neural Networks in 2L(SS) + 1τhad Channel”

๒) นายภูริณัฐ เลิศนิมิตธรรม ป.ตรี ปี ๓ สาขาเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ ร่วมโครงการ ๓ มิถุนายน – ๒๘ สิงหาคม ๒๕๖๖ หัวข้อวิจัย “Structural Analysis of The MTLs Supports for ATLAS”

๓) นายเอกองค์ อัฒพันธ์ ป.ตรี ปี ๔ สาขาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ ม.เทคโนโลยีสุรนารี ร่วมโครงการ ๓ มิถุนายน –๒๘ สิงหาคม ๒๕๖๖ หัวข้อวิจัย “Building of CRAB Spark Data Pipeline”

๔) นายฐนพงศ์ สมมาตร ป.ตรี ปี ๔ สาขาไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ ส.เทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร ธรรมศาสตร์ ร่วมโครงการ ๓ มิถุนายน – ๑๔ สิงหาคม ๒๕๖๖ หัวข้อวิจัย “Formal Verification of Neural Networks”

๒.๖.๒ ครู ที่ได้รับการคัดเลือกประจำปี ๒๕๖๖ (หมายเหตุ : เริ่มในปี ๒๕๕๓ จนปัจจุบันรวมทั้งสิ้น ๑๒ รุ่น รวมจำนวน ๒๔ คน)

๑) นางสาวพัชรพร บุญกิตติ รร.วิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี จังหวัดชลบุรี เข้าร่วมกิจกรรม International High School Teacher Programme (HST) เมื่อวันที่ ๒ - ๑๕ กรกฎาคม ๒๕๖๖

๒) นางสาววริศรา วัชรพาณิชย์ โรงเรียนพิมายวิทยา จังหวัดนครราชสีมา เข้าร่วมกิจกรรม International Teacher Weeks Programme (ITW) เมื่อวันที่ ๖ – ๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๖

๒.๖.๓ การคัดเลือกนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น ประจำปี ๒๕๖๗

นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกเข้าค่ายฤดูร้อนเซิร์น CERN Summer Student Programme 2024 รุ่นที่ ๑๕ ปี ๒๕๖๗ (๒๐๒๔) ประกาศรับสมัครระหว่างวันที่ ๑ ตุลาคม – ๘ ธันวาคม ๒๕๖๖

๑) นายพงศกร ศรีหลิ่ง ป.โท ปี ๑		สาขาวิชาฟิสิกส์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		เกรดเฉลี่ยสะสม ๓.๕๑
๒) นายวิภวา คล้ายสุวรรณ์ ป.ตรี ปี ๓		สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์		เกรดเฉลี่ยสะสม ๓.๙๔
๓) นายนภกร ทรัพย์สอาด ป.ตรี ปี ๔		สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		เกรดเฉลี่ยสะสม ๓.๒๔
๔) นางสาวเบญจภรณ์ ชาญประเสริฐกุล ป.ตรี ปี ๔		สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		เกรดเฉลี่ยสะสม ๓.๔๘

๓. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการความร่วมมือไทย-เซิร์น ปี ๒๕๕๓ – ๒๕๖๖

เงินสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการความร่วมมือไทย-เซิร์นปี ๒๕๕๓ – ๒๕๖๖

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 (ปตท.)	๒๕๐,๐๐๐
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	๕๐๐,๐๐๐
หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคนและทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาการวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.)	๑,๔๑๕,๘๗๖.๐๙
รวมจำนวนเงินสนับสนุน	**๑๘,๒๑๕,๗๗๖.๐๙**

หมายเหตุ : (๑) หน่วยงานของรัฐสนับสนุนปีละประมาณ ๒๐๐,๐๐๐/๒๕๐,๐๐๐ บาท (๒) บริษัท IRPC สนับสนุนครั้งเดียว ๑ ล้านบาท (๓) มูลนิธิสร้างสรรค์นวัตกรรม (ปตท.) สนับสนุนครั้งเดียว ๒๕๐,๐๐๐ บาท (๔) มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สนับสนุนในปี ๒๕๖๒ จำนวน ๕๐๐,๐๐๐ บาท เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดส่งนักศึกษาและครูภาคฤดูร้อนเซิร์น ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งนักศึกษาเข้าร่วมโครงการภาคฤดูร้อน GSI และ ITER การจัดอบรมให้ความรู้ทางด้านฟิสิกส์อนุภาคพื้นฐานเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเดินทางไปเซิร์น

ในปี ๒๕๖๖ โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น โครงการครูวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อน และโครงการจัดส่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และกิจกรรมฝึกอบรม ๓ โครงการ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานฟิสิกส์อนุภาค ความรู้พื้นฐานฟิสิกส์อนุภาค (ส่วนภูมิภาค) และ Thailand School on High-Energy and Astro-Physics มีจำนวนเงินใช้จ่ายทั้งหมด ๑๘,๒๑๕,๗๗๖.๐๙ บาท ณ วันที่ ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๖ คงเหลือเงินจำนวน ๑,๕๖๖,๖๓๒.๗๔ บาท (ลูกหนี้ จำนวน ๓๙๒,๑๓๕.๓๙ บาท)

๕. สรุป

- เซิร์นสิ้นสุดขั้นตอนการสร้างและทดสอบเครื่อง 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 (ค.ศ. ๒๐๒๒ - ๒๐๒๕) จากนั้นจะอัพเกรดเข้าสู่ High Luminosity LHC ซึ่งคาดว่าจะเดินเครื่องในปี ค.ศ. ๒๐๒๙
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จเยือนเซิร์น ๖ ครั้งระหว่างพ.ศ. ๒๕๔๓ - ๒๕๖๒ และทรงเป็นประธานในการลงนามกับหน่วยงานของเซิร์นและหน่วยงานของไทยทั้งหมด ๗ ครั้ง
- ประเทศไทยได้ยกระดับจาก non-member states with scientific contacts เป็น non-member states with co-operation agreements ตั้งแต่ปลายปี ๒๕๖๑
- ปี ๒๕๖๓ ครบ ๒๐ ปีของการเสด็จเยือนเซิร์นครั้งแรก คณะกรรมการไทย-เซิร์นได้กราบบังคมทูลขอพระราชาณุญาตจัดงานฉลองความสัมพันธ์ ๒๐ ปี ในการประชุมประจำปีของสวทช. ปี ๒๐๒๐ (NAC : NSTDA Annual Conference 2020) ที่อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทยวันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๔ (เลื่อนมาจากปี ๒๕๖๓ เนื่องจาก COVID-19)
- ประเทศไทย (มช. และ จุฬา.) ได้เข้าร่วม (i) โครงการใหม่ของเซิร์น ได้แก่ Scattering and Neutrino Detector at the LHC (SND@LHC) (ii) โครงการFuture Circular Collider (FCC) Feasibility Studyด้านระบบแม่เหล็กของเครื่องเร่งอนุภาค(มช.) (iii) CERN IdeaSquare (ม.มหาสารคาม)(iv) Quantum Technology (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
- จะมีการจัด Asia-Europe-Pacific school of High Energy Physics (AEPSHEP) ระหว่างวันที่ ๑๒ - ๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๗ ณ ชวาลันรีสอร์ท จ.นครปฐม อบรมนักศึกษาปริญญาเอก (ราว ๑๐๐ คน)
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทั้งคณะวิทยาศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์มีความร่วมมือกับ CMS มีอาจารย์ และนิสิตทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อร่วมกับทาง CMS ร่วมถึงโครงการปริญญาเอกร่วมกับสถาบันการศึกษาอื่นที่เป็นสมาชิก CMS ด้วยกัน
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีหลักสูตรฟิสิกส์พลังงานสูง และร่วมมือ (มทส, เนคเทค, สซ และ มจธ.) กับ ALICE ในโครงการ ITS ระยะ ๒ และ O^2 อย่างมีความก้าวหน้าที่วัดผลได้ ในปี ๒๕๖๓ - ปัจจุบันได้รับเชิญให้เข้าร่วมโครงการ ALICE ITS Upgrade ระยะ ๓ ซึ่งเป็นความร่วมมือนานาชาติ
- โครงการเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นเพื่ออาบผลไม้ (สซ.) เริ่มทดสอบระดับรังสีที่มีผลทางกายภาพของผลไม้ตามมาตรฐานสากล
- National e-Science Infrastructure Consortium เป็นความร่วมมือของ ๕ พันธมิตร: สวทช. จุฬา. มทส. สสนก. และ มจธ. เรียกว่าสมาชิกสามัญซึ่งปัจจุบันเพิ่มเป็น ๙ หน่วยงานและยังสมาชิกสมทบ ๔ หน่วยงาน (ล่าสุด คือ มอ. ในปี ๒๕๖๖)
- ด้านการพัฒนากำลังคนประกอบด้วยโครงการจัดส่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไปศึกษาดูงานที่เซิร์น โครงการคัดเลือกนักศึกษาและครูวิทยาศาสตร์เข้าร่วมโครงการภาคฤดูร้อน โครงการส่งเสริมนักศึกษาปริญญาโท-เอก และนักวิจัยไปทำงานวิจัย ณ เซิร์น รวมทั้งการสนับสนุนการจัดอบรมฟิสิกส์อนุภาคและสาขาที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยครอบคลุมให้แก่บุคคลทั่วไปด้วย
- โครงการไทย-เซิร์นในการพัฒนากำลังคนได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งจากภาครัฐและเอกชนเพียงพอภายใต้ระเบียบการเงินและการตรวจสอบโดยสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

๖. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๖ และเห็นชอบแผนการดำเนินงานและงบประมาณปี ๒๕๖๗

รายชื่อคณะอนุกรรมการโครงการความสัมพันธ์ไทย - เซิร์นตามพระราชดำริ ฯ เป็นคณะอนุกรรมการชุดเดียวกับคณะอนุกรรมการดำเนินงานโครงการสนองพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ด้านวิชาการ CERN/DESY-GSI/FAIR