๓.๓ โครงการความร่วมมือไทย - GSI/FAIR ตามพระราชดำริฯ

(ผู้ถวายรายงาน : นายไพรัช ธัชยพงษ์)

๑. ความเป็นมา

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จเยือน GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research (GSI) เมื่อวันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๖๐ และทรงเป็นประธานการลงนามข้อตกลงความร่วมมือ (MoU) ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับ GSI/FAIR จำนวน ๕ หน่วยงาน คือ (๑) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (๒) โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (๓) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (๔) สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และ (๕) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ลงนามเป็นพยานและทำหน้าที่ประสานงาน

สถาบันวิจัยไอออนหนักเฮล์มโฮลทซ์จีเอสไอ (GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research: GSI) เป็นหน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นเพื่อวิจัยด้านไอออนหนัก ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของเมืองดาร์มสตัดท์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ก่อตั้งเมื่อ ค.ศ. ๑๙๖๙ เป็นสมาคมวิจัยไอออนหนัก (Society for Heavy Ion Research) เรียกย่อ ๆ ว่า GSI เพื่อวิจัยด้านเครื่องเร่งอนุภาคไอออนหนักซึ่งนับเป็นศูนย์วิจัยสำคัญในรัฐเฮ็ส (Hesse) ต่อมาจึงเปลี่ยนมาเป็นชื่อปัจจุบันว่า GSI ในฐานะสมาชิกของเฮล์มโฮลทซ์ งานวิจัยของสถาบันฯ มีทั้งวิทยาศาสตร์พื้นฐานและฟิสิกส์ประยุกต์ งานวิจัยที่สำคัญเป็นงานวิจัยในสาขาฟิสิกส์พลาสมา ฟิสิกส์ของอะตอมโครงสร้างนิวเคลียสและปฏิกิริยาของนิวเคลียส ฟิสิกส์ชีวภาพและการแพทย์ เป็นต้น ผู้ถือหุ้นของสถาบันฯ ได้แก่ รัฐบาลกลาง (ร้อยละ ๙๐) ที่เหลือเป็นของรัฐเฮ็สส์ (ร้อยละ ๘) ทูรินเจีย (Thuringia) (ร้อยละ ๑) และไรน์แลนด์-พาลาทิเนต (Rhineland-Palatinate) (ร้อยละ ๑) ปัจจุบันมีพนักงาน ๑,๕๒๐ คน และยังมีนักวิจัยประมาณ ๑,๐๐๐ คน จากมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยทั่วโลกมาร่วมใช้อุปกรณ์ บริหารโดยคณะกรรมการสถาบัน ซึ่งมาจากกระทรวงศึกษาและวิจัยของรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่น (https://www.gsi.de/en/about_us.htm)

ปัจจุบันกำลังก่อสร้าง Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) ซึ่งเป็นโครงการนานาชาติ ใช้ปฏิโปรตอนและไอออนในการวิจัยลง ทุน ๑.๖ ล้านเหรียญอียู มี ๙ ประเทศที่ร่วมโครงการ ได้แก่ ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมนี อินเดีย โปแลนด์ โรมาเนีย รัสเซีย สโลวาเนีย และสวีเดน วางแผนเริ่มใช้งาน ค.ศ. ๒๐๒๕ ตามแผน FAIR จะมี ๔ Experiments คือ

APPA : Atomic , Plasma Physics and Applications

PANDA : Antiproton Annihilation at Darmstadt

CBM : Compressed Baryonic Matter

NUSTAR : Nuclear Structure, Astrophysics and Reactions

ประเทศไทยได้เริ่มเข้าร่วมกิจกรรมของ PANDA Experiment

โครงการนำร่องการบำบัดมะเร็ง

ระหว่าง ค.ศ. ๑๙๙๗ - ๒๐๐๘ จีเอสไอเปิดให้บริการบำบัดมะเร็งด้วยไอออนของคาร์บอน ร่วมกับมหาวิทยาลัยไฮเดลเบิร์ก สถาบันวิจัยมะเร็งเยอรมัน และศูนย์วิจัยโรเซนดอร์ฟใกล้เมืองเดรสเดน บำบัดคนไข้ราว ๔๕๐ คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมะเร็งบริเวณฐานของกระโหลกศรีษะ เป็นคนไข้นอกที่มารับการบำบัดราว ๓๐ นาทีต่อครั้ง จำนวน ๒๐ ครั้ง ของทุกวันติดต่อกัน การติดตามผลคนไข้ใน ๕ ปี พบว่าการเติบโตของมะเร็งได้หยุดลงในจำนวน ๗๕-๙๐% ของคนไข้ ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของมะเร็ง ผลข้างเคียงในคนไข้น้อยมากเพียง ๒ - ๓ คน ปัจจุบันขยายผลเชิงพาณิชย์ที่เมืองไฮเดลเบิร์กและเซี่ยงไฮ้

๒. โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินงาน

๒.๑ โครงการคัดเลือกนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน ที่ GSI / FAIR ปี ๒๕๖๓ (๒๐๒๐) เดินทางไป ๒๕๖๔

สืบเนื่องจากสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือนสถาบันวิจัยไอออนหนักจีเอสไอ (GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research: GSI) สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี เมื่อวันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๖๐ จีเอสไอ ได้ทูลเกล้าฯ ถวายทุนแด่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อพระราชทานแก่นักศึกษาสาขาฟิสิกส์ เข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อน " HGS-HIRe Summer Student Program at GSI" ณ เมืองดาร์มสตัดท์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี จำนวน ๒ คนต่อปี เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๖๐ เป็นปีแรก ปัจจุบันมีนักศึกษาสาขาฟิสิกส์ ได้รับพระราชทานทุนเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนของจีเอสไอแล้วจำนวน ๔ รุ่น รวม ๘ คน

คุณสมบัติของนักศึกษาที่จะเข้าร่วมโครงการ คือ ผ่านการศึกษาในชั้นปีที่ ๓ ของการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือศึกษาต่อระดับปริญญาโทในสาขาที่เกี่ยวข้อง เคยผ่านการศึกษาวิชาฟิสิกส์นิวเคลียร์ (nuclear physics) ฟิสิกส์พลังงานสูง (high energy physics) หรือฟิสิกส์อะตอม (atomic physics)

๒.๑.๑ นักศึกษาฤดูร้อนที่ GSI /FAIR รุ่นที่ ๔ พ.ศ. ๒๕๖๓ (๒๐๒๐) (๒๗ กรกฎาคม – ๑๗ กันยายน ๒๕๖๓)

๑) ชื่อ : นางสาวแพรวา การุญ
ภาควิชา : ฟิสิกส์ ม.เทคโนโลยีสุรนารี
ระดับชั้น : ปริญญาตรี ปีที่ ๔
เกรดเฉลี่ย : ๓.๙๖

๒) ชื่อ : นายนครินทร์ จายโจง
ภาควิชา : ฟิสิกส์ ม.มหิดล
ระดับชั้น : ปริญญาโท ปีที่ ๒
เกรดเฉลี่ย : ๓.๗๖

ปี ๒๕๖๓ GSI/FAIR ประกาศยกเลิกค่ายฤดูร้อนปี ๒๕๖๓ (๒๐๒๐) โดยจะเลื่อนไปจัดปี ๒๐๒๑ (HGS-HIRe Summer-Program) เนื่องจากสถานการณ์โควิด-๑๙ ต่อมาได้รับแจ้งว่าไม่มีค่ายฤดูร้อน ๒๐๒๑ แต่ให้นักศึกษาไปร่วมโครงการ GET-Involved 2021 แทน จึงจำเป็นต้องโอนทั้ง น.ส.แพรวา และนายนครินทร์ ซึ่งทั้ง น.ส.แพรวา จบปริญญาตรี และนายนครินทร์ขณะนี้เรียนจบปริญญาโทแล้ว เข้าร่วมโครงการ GET-Involved ปี ๒๕๖๔ (๒๐๒๑) แทน

๒.๒ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีกับ GSI/FAIR ปี ๒๕๖๓

- นักศึกษาปริญญาเอกของมทส. Miss D. A. Kartini เดินทางไปปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI ครั้งที่ ๓ ระหว่างสิงหาคม ๒๕๖๓ - มกราคม ๒๕๖๔ กับ Dr. Martina Fuss(Supervisor ของ GSI) เพื่อตรวจสอบการตอบสนองต่อการฉายรังสีชนิดต่าง ๆ ของเซลล์ CHO xrs-5 ซึ่งเป็นเซลล์กลายพันธุ์ของรังไข่หนูแฮมสเตอร์จีน ที่เพาะเลี้ยงแบบ ๓ มิติ ใน Matrigel โดยรังสีที่ใช้ศึกษา ได้แก่ รังสีเอกซ์ ไอออนของคาร์บอนและโปรตอน ตีพิมพ์บทความชื่อ "Validation of a pseudo-3D phantom for radiobio logical treatment plan verifications". ในวารสารวิชาการ Phys. Med. Biol.ที่มีชื่อเสียง โดยเป็นชื่อแรกร่วมกับที่ปรึกษาไทยได้แก่ ดร.ชิโนรัตน์ กอบเดช ดร.ชุติมา ตลับนิล และ Dr. Martina Fuss
- นักศึกษา GET-Involved 2021 (จำนวน ๓ คน)
  (๑) น.ส.ยุวดี มะลาด ปริญญาตรี มทส. งานวิจัยหัวข้อโครงการรพัฒนาวิธีการเลี้ยงเซลล์ มะเร็งท่อน้ำดี (Cholangio carcinoma) แบบ ๓ มิติ ใน Matrigel เพื่อที่จะเตรียมใช้ทดสอบกับรังสี ชนิดต่าง ๆ เพื่อที่จะหาแนวทางใหม่ ในการรักษาโรคมะเร็งท่อน้ำดี

(๒) นางสาวแพรวา การุญ (โอนจากนักศึกษาจากค่ายฤดูร้อน ๒๐๒๐ และเดินทาง ๒๐๒๑ได้เพราะไปทำวิจัยไม่ต้องประชุมกับผู้แทนนานาชาติเหมือนค่ายฤดูร้อน)

(๓) นายนครินทร์ จายโจง ขณะนี้ทำงานออนไลน์กับ Prof.Wolfgang Quint ที่ GSI วิเคราะห์สัญญานของไอออนที่มาจาก ion trap ๓ เดือน)

๒.๓ ความร่วมมือระหว่างจุฬาฯ กับ GSI

น.ส.วริศรา จารุจินดา นักศึกษาปริญญาตรีปีที่ ๔ จากคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เคยไปค่ายฤดูร้อน GSI/FAIR ตอนปริญญาตรีเมื่อ ๒๐๒๐ เรื่องโปรตอนบำบัดมะเร็ง ขณะนี้สนใจ เรื่อง“อุปกรณ์ปรับพิสัยลำโปรตอนแบบ ๓ มิติ (3D range-modulator for scanned particle)” ในการบำบัดมะเร็งในอวัยวะที่มีการเคลื่อนไหวตามการหายใจ เช่น มะเร็งปอด มะเร็งตับ เป็นต้นเพื่อร่วมมือกับ GSI/FAIR ต่อไป เข้าเยี่ยมชมสถานปฏิบัติงานด้านรังสีรักษา ณ รพ.จุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทยเมื่อ ๙ มกราคม ๒๕๖๓ เพื่อทราบการวางแผนการใช้โปรตอนรักษามะเร็ง

๒.๔ ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเป็นประธานการติดตั้งเครื่องไซโคลตรอนเพื่อเร่งอนุภาคโปรตอน ของศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ เมื่อวันที่ ๒๑ มิถุนายน ๒๕๖๒

<u>วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งศูนย์</u>

(๑) เพื่อเฉลิมพระเกียรติในวโรกาสมหามงคลที่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารีมีพระชนมายุครบ ๖๕ พรรษา ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓

(๒) เพื่อเป็นศูนย์ความเป็นเลิศในการรักษาโรคมะเร็งด้วยอนุภาคโปรตอน

(๓) เพื่อเป็นต้นแบบของการนำเครื่องเร่งอนุภาคโปรตอนขนาดเล็ก มาใช้งานในโรงพยาบาลได้อย่างเหมาะสม

(๔) เพื่อเป็นศูนย์กลางการศึกษา ฝึกอบรม และผลิตบุคลากรทางการแพทย์ในการรักษาโรคมะเร็ง

(๕) เพื่อเป็นศูนย์กลางการวิจัยทั้งทางคลินิก ฟิสิกส์ รังสีเทคนิค วิศวกรรม และชีววิทยา โดยความร่วมมือกับภาควิชาต่าง ๆ ในคณะแพทยศาสตร์ และคณะต่าง ๆ ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะสหเวชศาสตร์

<u>แผนเดิมก่อนเกิดสถานการณ์โควิด-๑๙</u>

- ม.ค. ๒๕๖๓ เครื่องมือ ติดตั้งทั้งหมดในอาคาร
- ก.พ. ๒๕๖๓ เริ่มทดสอบการเร่งอนุภาคโปรตอน
- มี.ค. - มิย. ๒๕๖๓ ทำการทดสอบทั้งระบบ
- ก.ค. - สค. ๒๕๖๓ รพ. ตรวจรับและวัดรังสีโปรตอน
- ก.ย. ๒๕๖๓ เริ่มรักษาผู้ป่วยรายแรก

<u>ปรับแผนใหม่เนื่องจากสถานการณ์โควิด-๑๙</u>

- ม.ค. ๒๕๖๓ เครื่องมือ ติดตั้งทั้งหมดในอาคาร
- ก.พ. ๒๕๖๓ เริ่มทดสอบการเร่งอนุภาคโปรตอน
- มี.ค. ๒๕๖๓ วิศวกร Varian เดินทางกลับประเทศ
- ต.ค. ๒๕๖๓ วิศวกร Varian กลับมาทดสอบระบบ
- พ.ย. - มค. ๒๕๖๔ ทำการทดสอบทั้งระบบ
- ก.พ.- เมย. ๒๕๖๔ รพ. ตรวจรับและวัดรังสีโปรตอน
- พ.ค. ๒๕๖๔ เริ่มรักษาผู้ป่วยรายแรก

๒.๕ ความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) (สซ.) กับ GSI /FAIR

๒.๕.๑ ความร่วมมือกับ สซ. ม.สุรนารี และ ม.เชียงใหม่ : สถานีวิจัยแพนดา (PANDA Experiment)

- เมื่อวันที่ ๑๑ มีนาคม ๒๐๖๒ ที่การประชุม PANDA Collaboration จ.กระบี่ ได้มีการลงนาม Expression of Interest (EoI) ระหว่าง PANDA กับ ม.สุรนารี สซ. และม.เชียงใหม่ เพื่อร่วมมือกันในโครงการ (๑) ออกแบบและสร้างเมคานิกส์ของหน่วยตรวจวัด Forward Trackers และ (๒) ออกแบบและพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ควบคุมหน่วยตรวจวัด Forward Trackers และ (๓) พัฒนาระบบเลือกอนุภาคเกิดใหม่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง โดย Prof. Klaus Peters ซึ่งเป็น PANDA spokesperson ได้เดินทางมาลงนามกับฝ่ายไทยซึ่งมี ดร.ชิโนรัตน์ กอบเดช (ม.สุรนารี) ดร.กีรติ มานะสถิตพงศ์ (สซ.) และดร.สาคร ริมแจ่ม (ม.เชียงใหม่) เป็นผู้แทนฝ่ายไทย

- สถานี PANDA (antiProton ANnihilations at DArmstadt) สร้างขึ้นเพื่อให้แอนติโปรตอนชนกับเป้าอยู่กับที่ (ได้แก่ โปรตอนในเบื้องต้นและธาตุอื่นในอนาคต) ทำให้เกิดจากการชนนี้

- สถานี PANDA จากหน่วยตรวจวัด ช่วยจำแนกชนิดและพลังงานของอนุภาคที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาฟิสิกส์ที่เกี่ยวกับแรงอ่อน แรงเข้ม สถานะแปลกใหม่ (exotic states) ของสสารและโครงสร้างฮาดรอน

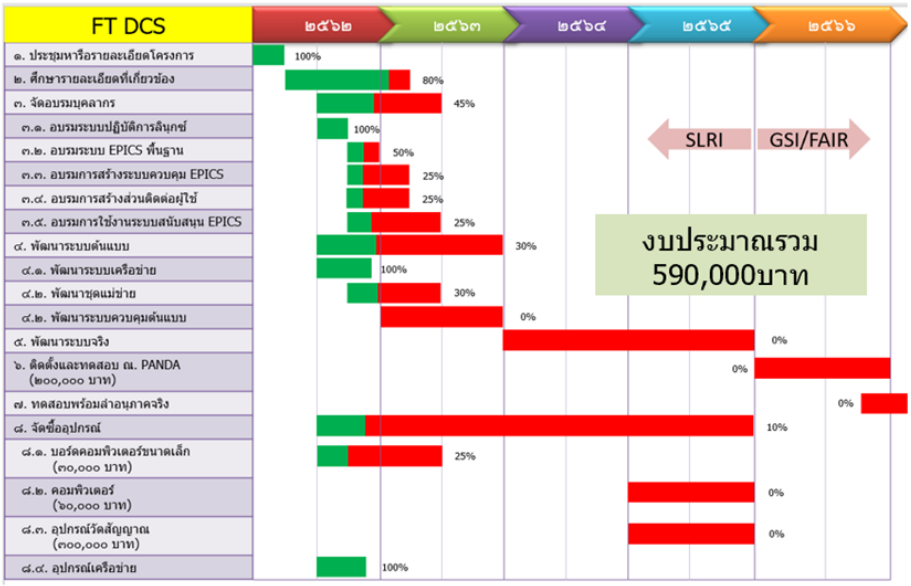
- การผลิตลำแอนติโปรตอนนั้นเริ่มจากการผลิตโปรตอนด้วยเครื่องเร่งโปรตอนเชิงเส้น p-LINAC จนได้พลังงานประมาณ 70 MeV แล้วจึงส่งไปเร่งเพิ่มขึ้นโดยเครื่องซินโครตรอน SIS18 และ SIS100 จากนั้นโปรตอนจะถูกส่งชนเป้า (ซึ่งประกอบด้วยธาตุนิเกิลและทองแดง) เพื่อผลิตแอนติโปรตอน ซึ่งแอนติโปรตอนที่เกิดขึ้นจะมีโมเมนตัมสูงสุดถึง 15 GeV/c ถูกส่งไปยังวงแหวนกักเก็บ HESR (High Energy Storage Ring)และ CR เพื่อนำไปใช้งานต่อไป ที่ด้านหนึ่งของวงแหวน HESR จะมีสถานีทดลอง PANDA (antiProton ANnihilations at DArmstadt) PANDA@THAILAND (https://panda.gsi.de/article/panda-thailand)

๒.๕.๒ ความร่วมมือระหว่าง สซ. กับ GSI /FAIR : การร่วมออกแบบและพัฒนาระบบตรวจวัดไปข้างหน้า

โครงการระบบควบคุม FT DCS

นักวิจัยจะใช้ชุดซอฟต์แวร์ EPICS (Experiment Physics and Industrial Control System) ที่แพร่หลายในสถาบันวิจัยเครื่องเร่งอนุภาคทั่วโลก ซึ่งมีเครื่องมือสำหรับสร้างระบบควบคุม เช่น ไดรเวอร์สำหรับควบคุมอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ส่วนติดต่อผู้ใช้ ซอฟต์แวร์ส่งสัญญาณเตือน (alarm) ซอฟต์แวร์บันทึกข้อมูลอุปกรณ์ (archiver) โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ทั้งหมด สามารถติดตั้งบนคอมพิวเตอร์หลากหลายแพลทฟอร์ม เช่น ไมโครซอฟท์วินโดว์ ลินุกซ์ ยูนิกซ์ หรือแมคอินทอช (ทั้งแบบ PC, Laptop) บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก หรือคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ตามความต้องการของผู้ใช้

แผนเวลาและงบประมาณของระบบควบคุม FT DCS



(๑) การพัฒนาบุคลากรเรื่องระบบควบคุมด้วยชุดซอฟต์แวร์ EPICS ณ.สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน รวม ๓ ครั้ง

(๑.๑) การใช้งานลินุกซ์เบื้องต้น (๒๓ สิงหาคม ๒๕๖๒) ผู้เข้าร่วม ๘ คน เพื่อเพิ่มความรู้การใช้งานระบบปฏิบัติการลินุกซ์ การติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu Linux และการใช้งานคำสั่งที่จำเป็นในการทำงานกับระบบ EPICS เช่นการจัดการผู้ใช้ การจัดการไฟล์ การตั้งค่าระบบเครือข่าย เป็นต้น

(๑.๒) การติดตั้งและใช้งาน EPICS ขั้นพื้นฐาน (๑๐ มกราคม ๒๕๖๓) ผู้เข้าร่วม ๑๕ คน เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถติดตั้งซอฟต์แวร์พื้นฐานของระบบ EPICS (EPICS base) การทดลองติดตั้งซอฟต์แวร์พื้นฐานลงในระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows การทดสอบให้ระบบ EPICS อ่านค่าจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป

(๑.๓) การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้และการควบคุมอุปกรณ์เบื้องต้น (๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓) ผู้เข้าร่วม ๑๕ คน เพื่อให้สามารถตั้งค่าซอฟต์แวร์ในระบบ EPICS ได้และสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ (Graphic User Interface)ให้ควบคุมอุปกรณ์ทดลองได้ การบรรยายเรื่องกระบวนการตั้งค่า IOC เพื่อการควบคุมอุปกรณ์ผ่านซอฟต์แวร์ AsynDriver และ StreamDevice และเรื่องการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ด้วยซอฟต์แวร์ Control System Studio จากนั้นจึงได้ทดลองสร้างระบบควบคุมเพื่อควบคุมอุปกรณ์เช่น Power Supply และ Multimeter เป็นต้น

(๒) การจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนาระบบ EPICS

(๒.๑) ระบบเครือข่าย(ธันวาคม ๒๕๖๒ – กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓) นักวิจัยออกแบบระบบเครือข่ายตามรายงานเชิงเทคนิค (Technical Design Report) ของสถานีวิจัย PANDA ซึ่งแบ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ ๓ Layers ทำงานเป็นอิสระจากกัน นอกจากนี้ยังมีระบบเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลของแต่ละ layer เข้าด้วยกัน การออกแบบและจัดเตรียมอุปกรณ์ทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้วพร้อมทั้งตั้งค่าเพื่อให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าไปในแต่ละ Layer ได้ทันที ส่วนการทดสอบระบบเครือข่ายอยู่ในระหว่างดำเนินการ

(๒.๒) EPICS IOC image (กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓ - เมษายน ๒๕๖๓) นักวิจัยจัดเตรียม IOC image ซึ่งติดตั้ง EPICS IOC และซอฟต์แวร์ที่จำเป็นเอาไว้เรียบร้อยแล้ว สามารถคัดลอก image นี้ไปติดตั้งบนคอมพิวเตอร์และใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่ม แพลตฟอร์มที่รองรับคือ Raspberry Pi (ARM, ARM64) และ PC Virtual Machine (x86, x64)

(๒.๓) ระบบจัดเก็บข้อมูลอุปกรณ์ (Archiver) (มิถุนายน ๒๕๖๓) Archiver เป็นซอฟต์แวร์ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ EPICS นักวิจัยสามารถตรวจสอบค่าของอุปกรณ์ย้อนหลังได้เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลการทดลองหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบ ทางโครงการได้ทดสอบติดตั้ง Archiver ในเครือข่ายของสถาบันเมื่อและทดลองบันทึกข้อมูลอุปกรณ์บางส่วนแล้ว

(๓) การทดลองใช้งานระบบ EPICS ภายในสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

(๓.๑) ตั้งแต่กรกฎาคม ๒๕๖๓ สร้างระบบควบคุมอย่างง่ายเพื่อทดสอบการทำงานของระบบเครือข่ายซึ่งประกอบด้วย เซนเซอร์, มอเตอร์, EPICS IOC, EPICS CA Gateway, Archiver และ User Interface โดยการควบคุมและมอนิเตอร์ระบบดังกล่าวสามารถทำได้ทั้งจากเครือข่ายภายในสถาบันและจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

(๓.๒) พฤศจิกายน ๒๕๖๒ ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๖๓ ผู้วิจัยร่วมกับนักวิจัยของ Beamline 3 ได้จัดสร้าง EPICS IOC และ User Interface เพื่อควบคุมกล้องของฝ่ายสถานีวิจัยที่ Beamline ๓ ผ่านเว็บไซต์ โดยระบบดังกล่าวถูกใช้เป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายของสถานีวิจัยกับเครือข่าย EPICS

๓. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการความร่วมมือไทย - GSI/FAIR ตามพระราชดำริฯ ปี พ.ศ. ๒๕๖๓

เนื่องจากสถานการณ์โควิด-๑๙ นักศึกษาไม่สามารถเดินทางได้จึงไม่มีการใช้งบประมาณ

๔. สรุป

- สถาบัน GSI เป็นหน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นตั้งอยู่ทางตอนเหนือของเมืองดาร์มสตัดท์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี เพื่อวิจัยด้านเครื่องเร่งอนุภาคไอออนหนัก
- งานวิจัยมีทั้งวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์ทางฟิสิกส์ที่สำคัญ ได้แก่ ฟิสิกส์พลาสมา ฟิสิกส์ของอะตอม โครงสร้างนิวเคลียสและปฏิกิริยาของนิวเคลียสฟิสิกส์ชีวภาพและการแพทย์ เป็นต้น
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเป็นประธานการลงนามข้อตกลงความร่วมมือ (MoU) ระหว่าง ๕ หน่วยงานของไทย (๑) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (๒) รพ.จุฬาลงกรณ์ (๓) ม.เทคโนโลยีสุรนารี (๔) สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และ (๕) ม.เชียงใหม่) กับ GSI เมื่อวันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๖๐ ณ สถาบัน GSI สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี
- GSI ทูลเกล้าฯ ถวายทุนสำหรับพระราชทานให้นักศึกษาไทยเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อน ปีละ ๒ คน แต่เนื่องจากโควิด-๑๙ ทำให้ GSI/FAIR ต้องยกเลิกค่ายฤดูร้อนปี ๒๕๖๓ (๒๐๒๐) และจำเป็นต้องโอนทั้งนางสาวแพรวา (มทส.) ซึ่งจบ ป.ตรี และนายนครินทร์ (มหิดล) ซึ่งจบ ป.โท เข้าร่วมโครงการ GET-Involved ปี ๒๕๖๔ (๒๐๒๑) แทน และมีนักศึกษา ป.ตรี ชื่อ น.ส.ยุวดี มะลาด (มทส.) เข้าร่วมอีก ๑ คน
- นักศึกษาปริญญาเอกของมทส. Miss D. A. Kartini เดินทางไปปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI ครั้งที่ ๓ ระหว่างสิงหาคม ๒๕๖๓ - มกราคม ๒๕๖๔ กับ Dr. Martina Fuss (Supervisor ของ GSI)
- น.ส.วริศรา จารุจินดานักศึกษา ป.โท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังศึกษาหาหัวข้อที่จะร่วมมือกับ GSI/FAIR และศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเปิดพิธีติดตั้งเครื่องไซโคลตรอนศูนย์โปรตรอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ เมื่อ ๒๑ มิถุนายน ๒๕๖๒ จะทรงเปิดศูนย์นี้ในปี ๒๕๖๓ เพื่อเฉลิมฉลอง ๖๕ พรรษาโดยคนไข้ ๖๕ คน จะได้รับการรักษาฟรี และเริ่มรับคนไข้ราว ๓๐๐ – ๖๐๐ คน/ปี งบประมาณรวม ๑,๒๐๐ ล้านบาท สถานการณ์โควิด-๑๙ ทำให้ต้องเลื่อนการเปิดใช้ไปราวพฤษภาคม ๒๕๖๔ ที่จะเริ่มรักษาผู้ป่วยรายแรก
- สซ.ร่วมออกแบบและพัฒนาระบบตรวจวัดไปข้างหน้าของสถานีทดลอง PANDA ของ GSI/FAIR ปฏิโปรตอนและไอออนในการวิจัยลงทุน ๑.๖ ล้านเหรียญอียูโร มี ๙ ประเทศที่ร่วมโครงการ มีแผนใช้งานตั้งแต่ ค.ศ.๒๐๒๕ จึงเริ่มมีชื่อเรียกว่า GSI/FAIR

๕. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๓ และเห็นชอบแผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๔

รายชื่อคณะอนุกรรมการดำเนินงานโครงการสนองพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ด้านวิชาการ CERN/DESY-GSI/FAIR

๑.	คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช	ที่ปรึกษา
๒.	นายกอปร กฤตยากีรณ	ที่ปรึกษา
๓.	นายกฤษณพงศ์ กีรติกร	ที่ปรึกษา
๔.	อธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ที่ปรึกษา
๕.	อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหิดล	ที่ปรึกษา
๖.	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ที่ปรึกษา
๗.	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ที่ปรึกษา
๘.	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ที่ปรึกษา
๙.	นายกสมาคมฟิสิกส์ไทย	ที่ปรึกษา
๑๐.	ผู้อำนวยการโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	ที่ปรึกษา
๑๑.	นายไพรัช ธัชยพงษ์	ประธานอนุกรรมการ
๑๒.	นายสรนิต ศิลธรรม	รองประธานอนุกรรมการ
๑๓.	ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ หรือผู้แทน	อนุกรรมการ
๑๔.	ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ หรือผู้แทน	อนุกรรมการ
๑๕.	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือผู้แทน	อนุกรรมการ
๑๖.	ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือผู้แทน	อนุกรรมการ
๑๗.	ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือผู้แทน	อนุกรรมการ
๑๘.	นางจงอร พีรานนท์	อนุกรรมการ
๑๙.	นายชิโนรัตน์ กอบเดช	อนุกรรมการ
๒๐.	นายศรเทพ วรรณรัตน์	อนุกรรมการ
๒๑.	นายบุรินทร์ อัศวพิภพ	อนุกรรมการ
๒๒.	นายนรพัทธ์ ศรีมโนภาษ	อนุกรรมการ
๒๓.	นายชาลี วรกุลพิพัฒน์	อนุกรรมการ
๒๔.	นายชลเกียรติ ขอประเสริฐ	อนุกรรมการ
๒๕.	นางสาวสาคร ริมแจ่ม	อนุกรรมการ
๒๖.	นายทวีศักดิ์ กออนันตกูล	อนุกรรมการ
๒๗.	นางชฎามาศ ธุวะเศรษฐกุล	อนุกรรมการ
๒๘.	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)หรือผู้แทน	อนุกรรมการและเลขานุการ
๒๙.	นางอุมารัชนี แก้วบุดตา	ผู้ช่วยเลขานุการ
๓๐.	นางสาวพัชร์นรี ธนาคุณ	ผู้ช่วยเลขานุการ