

๓.๓ โครงการความร่วมมือไทย - GSI/FAIR ตามพระราชดำริฯ

(ผู้ถวายรายงาน : นายไพรัช รัชชพยงษ์)

๑. ความเป็นมา

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ 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 โดยมีมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ 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 เพื่อวิจัยด้านเครื่องเร่งอนุภาคไอออนหนักซึ่งนับเป็นศูนย์วิจัยสำคัญในรัฐเฮ็สเซ (Hesse) ต่อมาจึงเปลี่ยนมาเป็นชื่อปัจจุบันว่า GSI ในฐานะสมาชิกของเฮล์มโฮลทซ์ งานวิจัยของสถาบันฯ มีทั้งวิทยาศาสตร์พื้นฐานและฟิสิกส์ประยุกต์ งานวิจัยที่สำคัญเป็นงานวิจัยในสาขาฟิสิกส์พลาสมา ฟิสิกส์ของอะตอมโครงสร้างนิวเคลียสและปฏิกิริยาของนิวเคลียส ฟิสิกส์ชีวภาพและการแพทย์ เป็นต้น ผู้ถือหุ้นของสถาบันฯ ได้แก่ รัฐบาลกลาง (ร้อยละ ๙๐) ที่เหลือเป็นของ รัฐเฮ็สเซ (ร้อยละ ๘) ทูรินเจีย (Thuringia) (ร้อยละ ๑) และไรน์แลนด์-พาลาทีเนต (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 ใช้โปรตอนและไอออนในการวิจัยลง ทุน ๑.๖ ล้านเหรียญยูโร 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 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมะเร็งบริเวณฐานของกระโหลกศีรษะ เป็นคนไข้ นอกที่มารับการบำบัดราว ๓๐ นาทีต่อครั้ง จำนวน ๒๐ ครั้ง ของทุกวันติดต่อกัน การติดตามผลคนไข้ใน ๕ ปี พบว่าการเติบโตของมะเร็งได้หยุดลงในจำนวนร้อยละ ๗๕-๙๐ ของคนไข้ ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของมะเร็ง ผลข้างเคียงในคนไข้มีน้อยมากเพียง ๒ - ๓ คน ปัจจุบันขยายผลเชิงพาณิชย์ที่เมืองไฮเดลเบิร์กและเชียงใหม่

เมื่อเดือน มิถุนายน ๒๐๒๑ GSI ได้มีการทดลองครั้งแรกของ FLASH “lightning” irradiation ด้วยอิเล็กตรอนที่บำบัดด้วยปริมาณรังสีสูงในเวลาสั้น (<100 ms) กว่าวิธีเดิมที่ใช้รังสีต่ำแต่ใช้เวลานานกว่า พบว่า FLASH เป็นอันตรายต่อนื้อเยื่อปกติ น้อยลง

๒. โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินงาน

๒.๑ โครงการคัดเลือกนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน ที่ GSI / FAIR ปี ๒๕๖๔ (๒๐๒๑) (เดินทางปี ๒๕๖๔)

นักศึกษาเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน GSI / FAIR ปี ๒๕๖๓-๒๕๖๔ (๒๐๒๐-๒๐๒๑)

GSI/FAIR ทูลเกล้าฯ ถวายทุนพระราชทานให้นักศึกษาไทยเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน ปีละ ๒ คน ตั้งแต่ปี ๒๕๖๐-๒๕๖๔ จำนวน ๓ รุ่น รวมทั้งสิ้น ๖ คน ด้วยสถานการณ์ COVID - 19 GSI/FAIR ประกาศยกเลิกค่าฤดูร้อน ๒ ปี (ปี ๒๐๒๐, ปี ๒๐๒๑) ดังนั้นนักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกเพื่อเข้าร่วมค่าฤดูร้อนเมื่อปี ๒๕๖๓ (๒๐๒๐) จึงโอนไปยังโครงการ GET-Involved ๒๐๒๑ จำนวน ๑ คน และนักศึกษาอีก ๑ คนไปศึกษาต่อปริญญาเอก

นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกปี ๒๕๖๓ (๒๐๒๐)

[๑] ชื่อ : นางสาวแพรวา การุญ

ปัจจุบัน : นักศึกษาปริญญาโท ฟิสิกส์ มทส. โอนไปเข้าร่วม : GET-Involved ๒๐๒๑ (ปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI (มิ.ย.-ธ.ค. ๒๕๖๔) ในโครงการความร่วมมือ มทส. กับ GSI/FAIR)

[๒] ชื่อ : นายนครินทร์ จายโจง

ปัจจุบัน : ศึกษาต่อปริญญาเอก ณ Centre for Quantum Technologies, National University of Singapore (เดินทางไปเดือนเมษายน ๒๕๖๔)

นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกเข้าค่าฤดูร้อน GSI / FAIR รุ่นที่ ๔ ปี ๒๕๖๕ (๒๐๒๒) ระหว่างวันที่ ๒๕ กรกฎาคม - ๑๕ กันยายน ๒๕๖๕

[๑] ชื่อ : นายธิดิ อังเจริญ

ภาควิชา : ฟิสิกส์ ม.สงขลานครินทร์

ระดับชั้น : ปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๔

เกรดเฉลี่ย : ๓.๙๒

[๒] ชื่อ : นางสาวสุรวดี คำมี

ภาควิชา : ฟิสิกส์ ม.เชียงใหม่

ระดับชั้น : ปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๓

เกรดเฉลี่ย : ๓.๙๐

๒.๒ ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กับ GSI/FAIR ปี ๒๕๖๔

นายพิทยา อภิวัฒนกุล นักศึกษา ปริญญาโท (ทุน พสวท.) ฟิสิกส์ ม.เชียงใหม่ เดินทางไปฝึกทำวิจัยที่ GSI ระยะเวลา ๕ เดือน โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก คือ ผศ.ดร.สาคร รีมแจ่ม

- ระยะเวลาที่ GSI : ๓๐ กันยายน ๒๕๖๔ - ๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕
- หัวข้อวิจัยที่ GSI : Low Energy Electron Models for Track Structure Monte Carlo Simulations
- ที่ปรึกษา : Dr. Martina Fuss กลุ่มวิจัย Biophysics groups at GSI
- โปรแกรม : GET-Involved Pilot Programme towards CMU
- ผู้ประสานงาน : Dr. Pradeep Ghosh และ Dr. Christian Graeff

- งบประมาณการเดินทาง: โครงการ พสวท. และ GSI (ค่าที่พัก)
- วิทยานิพนธ์ : เรื่อง Geant4-DNA Monte Carlo Simulation and Fourier Transform Infrared Spectroscopic Detection of DNA Damage Induced by Low Energy Electron
- การวิจัย : เรื่อง Low Energy Electron Models for Track Structure Monte Carlo Simulations
- การสร้างองค์ความรู้ด้านการสร้างฐานข้อมูลการฉายลำอิเล็กตรอนพลังงานต่ำ (≤ 100 eV) ในน้ำสำหรับใช้ในโปรแกรม TRAX(-CHEM) ที่พัฒนาขึ้นที่ GSI เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ด้านชีววิทยา เชื่อมโยงไปศึกษาการทำลาย DNA เพื่อนำไปสู่การศึกษาการรักษาโรคมะเร็งด้วยลำอนุภาคและรังสี เนื่องจากมีการพบว่าสิ่งที่ทำลายสายโซ่ของ DNA ในเซลล์มะเร็ง คือ อิเล็กตรอนทุติยภูมิ (secondary electron) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการการฉายลำอนุภาคหรือรังสี

๒.๓ ความร่วมมือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีกับ GSI/FAIR ปี ๒๕๖๔

- (๑) Miss D. A. Kartini นักศึกษาปริญญาเอก มทส. ปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI ครั้งที่ ๓ เดือนส.ค. ๒๕๖๓ – พ.ค. ๒๕๖๔ กับ Dr. Martina Fuss โครงการทดลองทางชีวรังสีโดยใช้หุ่นจำลองทางชีววิทยาสามมติสำหรับการรักษาด้วยคาร์บอนไอออน ได้สอบวิทยานิพนธ์ทาง zoom เมื่อ ๒ ก.ย. ๒๕๖๔ กำลังรอผลเป็นทางการ
- (๒) น.ส.ยุวดี มะลาด นักศึกษาปริญญาตรี มทส. เดินทางไปทำ internship ที่ GSI กับ Dr. Martina Fuss ระหว่างเดือน เม.ย. – ก.ค. ๒๕๖๔ โดยทำการทดลองรักษาอาการติดเชื้อไมโคพลาสมาในเซลล์มะเร็งท่อน้ำดี (Cholangio carcinoma, CCA) เข้าร่วมโครงการ Heavy Ion Therapy Masterclass School
- (๓) นางสาวแพรวา การุญ นักศึกษาปริญญาโท มทส. เดินทางไปปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI กับ Dr. Martina Fuss ระหว่างเดือน มิ.ย.-ธ.ค. ๒๕๖๔ หัวข้อวิจัยเรื่องการศึกษาปริมาณออกซิเจนในสารตัวอย่างหลังการฉายรังสี

๒.๔ ความร่วมมือระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับ GSI/FAIR ปี ๒๕๖๔

น.ส.วิศรา จารุจินดา นักศึกษาปริญญาโท จากคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เคยไปค่ายฤดูร้อน GSI/FAIR ตอนปริญญาตรีเมื่อปี ๒๐๒๐ และเข้าเยี่ยมชมสถานปฏิบัติงานด้านรังสีรักษา ณ รพ.จุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทยเมื่อวันที่ ๙ มกราคม ๒๕๖๓ เพื่อทราบการวางแผนการใช้โปรตอนรักษามะเร็ง ระหว่างปี ๒๕๖๔ ขณะอยู่ประเทศไทยได้ศึกษาและใช้คอมพิวเตอร์จำลอง “การเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณรังสีที่เกิดจากการสแกนลำไอออนโดยใช้และไม่ใช้เรนจ์มอดูเลเตอร์แบบสามมิติ (Comparison of Dose Distribution using Scanning Ion Beam with and without 3D Range-Modulator)” เพื่อรักษามะเร็งหรือเนื้องอกในบริเวณที่มีการเคลื่อนไหวตามการหายใจ เช่น มะเร็งปอด มะเร็งตับ เนื่องจากสามารถฉายลำไอออนที่มีพลังงานค่าเดียวได้ ทำให้ใช้ระยะเวลาในการฉายน้อยเพียงพอที่ผู้ป่วยจะสามารถกลืนหายใจ มีกำหนดเดินทางไปวิจัยด้วยอุปกรณ์จริงที่ GSI/FAIR ระหว่าง ๑ พ.ย. ๖๔ – ๓๐ เม.ย. ๖๕ ร่วมกับ Dr. Ulrich Weber นักวิจัยใน Biophysics Department GSI/FAIR

๒.๕ ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเป็นประธานการติดตั้งเครื่องไซโคลตรอนเพื่อเร่งอนุภาคโปรตอน ของศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ เมื่อวันที่ ๒๑ มิถุนายน ๒๕๖๒

วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งศูนย์

- (๑) เพื่อเฉลิมพระเกียรติในวโรกาสหมามงคลที่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีพระชนมายุครบ ๖๕ พรรษา ในปี ๒๕๖๓
- (๒) เพื่อเป็นศูนย์ความเป็นเลิศในการรักษามะเร็งด้วยอนุภาคโปรตอน
- (๓) เพื่อเป็นต้นแบบของการนำเครื่องเร่งอนุภาคโปรตอนขนาดเล็ก มาใช้งานในโรงพยาบาลได้อย่างเหมาะสม

- (๔) เพื่อเป็นศูนย์กลางการศึกษา ฝึกอบรม และผลิตบุคลากรทางการแพทย์ในการรักษาโรคมะเร็ง
- (๕) เพื่อเป็นศูนย์กลางการวิจัยทั้งทางคลินิก ฟิสิกส์ รังสีเทคนิค วิศวกรรม และชีววิทยา โดยความร่วมมือกับภาควิชาต่าง ๆ ในคณะแพทยศาสตร์ และคณะต่าง ๆ ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และคณะสหเวชศาสตร์

การดำเนินงานปี ๒๕๖๔

สิงหาคม - ตุลาคม ๒๕๖๔ ให้การรักษาผู้ป่วย ๓๐ ราย (ผู้ป่วยจากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และรับส่งต่อจากโรงเรียนแพทย์อื่น) ผู้ป่วยส่วนใหญ่ถ้าให้รังสีรักษาด้วยเอกซเรย์จะมีอันตรายสูง แต่ผู้ป่วยที่รักษาด้วยโปรตอนจะมีผลข้างเคียงน้อยมาก ผู้ป่วยโรคมะเร็งที่สามารถติดตามผลค่ามะเร็งในเลือดได้ พบว่าค่ามะเร็งลดลงอย่างรวดเร็ว และเดือนธันวาคม ๒๕๖๔ เริ่มบริการคลินิกพิเศษนอกเวลาราชการ เนื่องจากผู้ป่วยเต็มจำนวนในเวลาราชการ สรุปรวมรักษาผู้ป่วยในปี ๒๕๖๔ ไปแล้ว ๕๐ คน และยังคงดำเนินการรักษาอย่างต่อเนื่องต่อไปซึ่งคาดว่าจะรองรับผู้ป่วยได้ปีละ ๔๐๐-๕๐๐ คน

ตัวอย่างการรักษามะเร็งตับอ่อน

มะเร็งตับอ่อนที่ไม่สามารถผ่าตัดได้เนื่องจากก้อนมะเร็งติดกับเส้นเลือดสำคัญผู้ป่วยได้รับยาเคมีบำบัดแล้ว ๑๒ ครั้ง ก้อนมะเร็งเล็กลง แต่ยังไม่สามารถผ่าตัดได้ ผู้ป่วยควรได้รับการรักษาด้วยรังสี เพื่อให้ก้อนมะเร็งยุบลง และถ้ายุบมากพอผู้ป่วยจะได้รับการผ่าตัดเอาก้อนมะเร็งออกได้ จากการวางแผนการรักษาเปรียบเทียบการใช้โปรตอน กับรังสีเอกซ์ พบว่า โปรตอนสามารถให้รังสีไปยังก้อนมะเร็งที่เกือบจะไม่มีรังสีไปโดนอวัยวะที่สำคัญ เช่น ปริมาณรังสีที่ ตับ ไต ไชสันหลัง และกระเพาะอาหาร แต่ถ้าใช้รังสีเอกซ์ จะมีรังสีไปโดนตับ ไต ไชสันหลัง และกระเพาะอาหารในบริเวณกว้าง ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยโปรตอน ๖ ครั้ง มีผลข้างเคียงเล็กน้อย เช่น คลื่นไส้ ท้องเสียเล็กน้อย หลังการรักษา ๒ อาทิตย์ ค่ามะเร็งในเลือดเริ่มลดลง จะประเมินผลการรักษาดูขนาดก้อนมะเร็งด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ๓ เดือนหลังการรักษา

๒.๖ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีกับ GSI/FAIR และ The PANDA Collaboration ปี ๒๕๖๔

การทดลอง PANDA (The antiProton ANihilation in Darmstadt) เป็นความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์กว่า ๔๐๐ คนจาก ๑๙ ประเทศ คล้ายกับการทดลองของ LHC ที่ CERN แต่เล็กกว่า วัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจอนุภาคฮาดรอนจากการชนกันระหว่างลำปฏิยานุภาคของโปรตอนกับเป้าไฮโดรเจนซึ่งอยู่กับที่หรือเป้านิวเคลียสอื่นก็ได้ คาดว่าจะเริ่มทำการทดลองในปี ค.ศ. ๒๐๒๕.

นายชาญทัศน์ พานนท์ นักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ขณะนี้ทำงานในประเทศไทย คาดว่าจะจบปี ๒๕๖๕ ทำวิจัยด้านการใช้ตัวกรองคาลอริมิเตอร์ ศึกษาประสิทธิภาพการติดตามอนุภาคที่มีประจุ เพื่อลดความซับซ้อนและเพิ่มความเร็ว อัลกอริธึมการติดตามของหัววัด PANDA ที่กำลังจะสร้างขึ้นใหม่ ที่เน้นการศึกษาฟิสิกส์ของแฮดรอน หัววัด PANDA จะเป็นส่วนหนึ่งของ FAIR งานวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำร่วมกับ Dr. Ralf Kliemt (Supervisor ทาง GSI/FAIR)

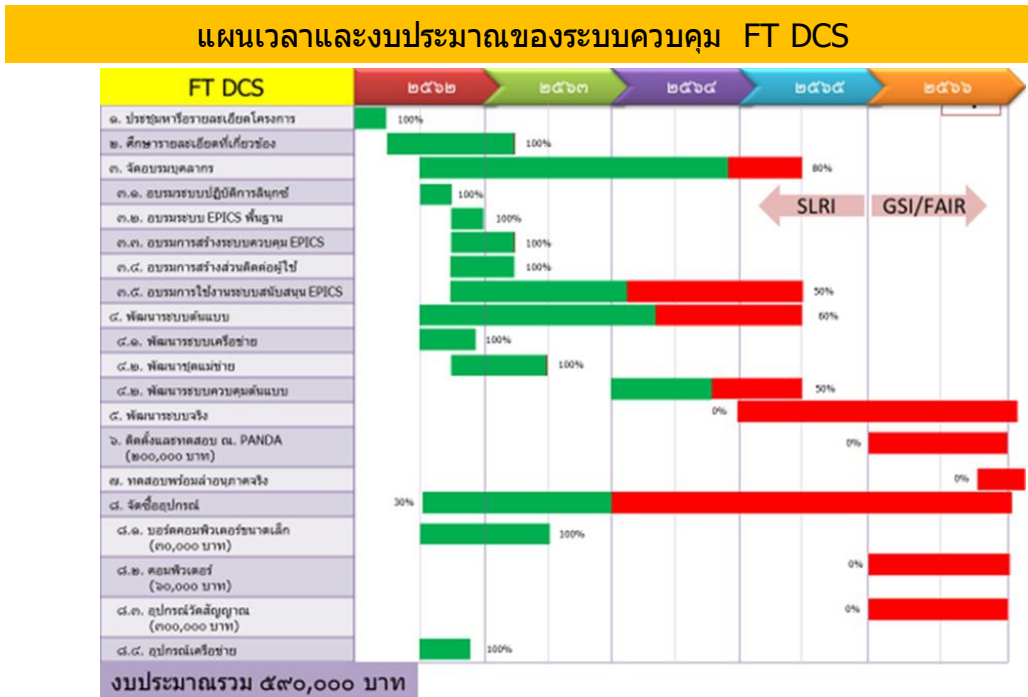
๒.๗ ความร่วมมือระหว่าง สช. กับ GSI /FAIR : การร่วมออกแบบและพัฒนาระบบตรวจวัดไปข้างหน้า ของสถานี PANDA

สถานี PANDA (antiProton ANihilations at DArmstadt) สร้างขึ้นเพื่อตรวจวัดผลที่เกิดจากการชนกันของแอนติโปรตอนชนกับโปรตอนเป้าหนึ่ง(และธาตุอื่นในอนาคต) แอนติโปรตอนพลังงาน 15 GeV/c2 อยู่ในวงแหวนเก็บชื่อ HESR (High Energy Storage Ring) เมื่อวันที่ ๑๑ มีนาคม ๒๕๖๒ ที่การประชุม PANDA Collaboration ที่กระบี่ ได้มีการลงนามเอกสารแสดงเจตจำนงความร่วมมือกัน (Expression of Interest : Eoi) ระหว่าง PANDA กับ ม.เทคโนโลยีสุรนารี สช. และ ม.เชียงใหม่ เพื่อร่วมมือกันในโครงการที่ (๑) ออกแบบและพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ควบคุมหน่วยตรวจวัด Forward Trackers โครงการที่ (๒) ออกแบบและสร้างเมคานิกส์ของหน่วยตรวจวัด Forward Trackers และโครงการที่ (๓) พัฒนาระบบเลือกอนุภาคเกิดใหม่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ของการเรียนรู้

Prof. Klaus Peters ซึ่งเป็น PANDA spokesperson ได้เดินทางมาลงนามกับฝ่ายไทยซึ่งมี ดร.ชินรัตน์ (ม.เทคโนโลยีสุรนารี) ดร.กิริติ มานะสถิตพงศ์ (สช.) และ ดร.สาคร ริมแจ่ม (ม.เชียงใหม่) (ศึกษาข้อมูลได้จากเว็บไซต์ PANDA@THAILAND ที่ <https://panda.gsi.de/article/panda-thailand>)

โครงการที่ ๑ ระบบควบคุม FT DCS (ออกแบบและพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ควบคุมหน่วยตรวจวัด Forward Trackers)

นักวิจัยจะใช้ชุดซอฟต์แวร์ EPICS (Experiment Physics and Industrial Control System) ที่แพร่หลายในสถาบันวิจัยเครื่องเร่งอนุภาคทั่วโลก ซึ่งมีเครื่องมือสำหรับสร้างระบบควบคุมเช่น ไดรเวอร์สำหรับควบคุมอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ส่วนติดต่อผู้ใช้ ซอฟต์แวร์ส่งสัญญาณเตือน (alarm) ซอฟต์แวร์บันทึกข้อมูลอุปกรณ์ (archiver) โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ทั้งหมด



หมายเหตุ เนื่องจากสถานการณ์โควิด ๑๙ ทำให้สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ประกาศใช้รูปแบบ workfrom home เป็นระยะเวลานาน การทดลองกับอุปกรณ์จริงมีความคืบหน้าไม่มากนัก แผนงานที่วางแผนไว้ในปี ๒๕๖๔ แต่จำเป็นต้องเลื่อนออกไปมีดังนี้

(๓.๕) การอบรมการใช้งานระบบสนับสนุน EPICS
 การอบรมการพัฒนา device support เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบควบคุมด้วยภาษา C/C++ หรือ Python
 การอบรม collaborative coding ด้วยซอฟต์แวร์ GitLab เพื่อให้สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นทีมได้

(๔.๒) การพัฒนาระบบควบคุมต้นแบบ
 การทดสอบ finite state machine, graphic user interface และ configuration ของ EPICS กับ hardware ที่ทางสถาบันใช้งานอยู่ เพื่อสร้างความเข้าใจระบบ EPICS ในภาพกว้างขึ้นในการใช้งานกับ hardware จริง

(๘) การจัดซื้ออุปกรณ์การจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์การจัดซื้อ flow rate sensor

ความคืบหน้าโครงการที่ ๑ FTDCS (ออกแบบและพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ควบคุมหน่วยตรวจวัด Forward Trackers) ปี ๒๕๖๔

[๑] การอบรมเชิงปฏิบัติการในหัวข้อการ EPICS Infrastructure setup and configuration ระหว่าง ๙ - ๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔ มีผู้เข้ารับการอบรมประมาณ ๑๕ คน วัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถออกแบบและสร้างระบบควบคุมด้วยชุดซอฟต์แวร์ EPICS ในหัวข้อ

- การสร้าง IOC และ Finite State Machine

- การติดตั้ง ตั้งค่าและใช้งานซอฟต์แวร์โครงสร้างของระบบ EPICS เช่น CA Gateway และ Archiver เป็นต้น
- การตั้งค่าระบบเครือข่ายสำหรับระบบควบคุม การสร้าง Graphic User Interface สำหรับระบบ EPICS

[๒] การติดตั้ง Version Control Server เพื่อใช้ในสถาบันโดยใช้ซอฟต์แวร์ GitLab พร้อมสร้าง repository สำหรับเก็บข้อมูล source codes, configurations และเอกสารโครงการ

[๓] จัดเตรียม Configuration สำหรับ Hardware ตามข้อมูลที่ได้รับมาจากทาง PANDA

๓. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการความร่วมมือไทย - GSI/FAIR ตามพระราชดำริ ปี ๒๕๖๕

ใช้งบประมาณจากโครงการความร่วมมือไทย-เยอรมนี โดยในปี ๒๕๖๕ ใช้งบประมาณในการสนับสนุน โครงการคัดเลือกนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน ที่ GSI / FAIR เป็นจำนวนเงิน ๒๑๕,๐๐๐ บาท (สองแสนหนึ่งหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

๔. สรุป

- สถาบัน GSI เป็นหน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่น ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของเมืองดาร์มสตัดท์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี เพื่อวิจัยด้านเครื่องเร่งอนุภาคไอออนหนัก
- งานวิจัยมีทั้งวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์ทางฟิสิกส์ที่สำคัญ ได้แก่ ฟิสิกส์พลาสมา ฟิสิกส์ของอะตอมโครงสร้างนิวเคลียสและปฏิกิริยาของนิวเคลียสฟิสิกส์ชีวภาพและการแพทย์ เป็นต้น
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ 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 ตั้งแต่ปี ค.ศ. ๒๐๑๗ ปัจจุบันมี น.ศ. เข้าร่วมโครงการดังกล่าวแล้ว ๖ คน
- ปี พ.ศ.๒๕๖๓ เดิมจะมีนักศึกษาไทยเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนตามพระราชดำริ จำนวน ๒ คน แต่เนื่องจาก COVID-19 ทำให้ GSI/FAIR ต้องยกเลิกค่าฤดูร้อนปี ๒๕๖๓ (๒๐๒๐) และต้องโอนทั้ง น.ส.แพรวา การุณ และนายนครินทร์ ใจจง ซึ่งจบป.ตรี และ ขณะนี้เรียนป.โท เข้าร่วมโครงการ GET-Involved ปี๒๕๖๔ (๒๐๒๑) แทนและมีนักศึกษา ป.ตรี ชื่อ น.ส.ยุวดี มะลาด เข้าร่วมอีก ๑ คน
- นักศึกษาปริญญาเอก ของ ม. เทคโนโลยีสุรนารี คือ Miss D. A. Kartini เดินทางไปปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI ครั้งที่ ๓ ระหว่างสิงหาคม ๒๕๖๓ - มกราคม ๒๕๖๔ กับ Dr. Martina Fuss (Supervisor ของ GSI) และสอบวิทยานิพนธ์ผ่าน zoom เมื่อวันที่ ๒ กันยายน ๒๕๖๔
- นายพิทยา อภิวัฒน์กุล นักศึกษา ป. โท พสวท. สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ม. เชียงใหม่ ไปฝึกวิจัยที่ GSI ระหว่างวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๖๔ - ๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ ภายใต้โครงการ GET-Involved เช่นกัน
- น.ส.วริศรา จารุจินดา นักศึกษาป.โท สาขาฟิสิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังศึกษาหาหัวข้อที่จะร่วมมือกับ GSI/FAIR และศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ด้านจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ และกำหนดเดินทางไปวิจัยด้วยอุปกรณ์จริงที่ GSI/FAIR ระหว่างวันที่ ๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๔ - ๓๐ เมษายน ๒๕๖๕

- ตั้งแต่ สิงหาคม- ตุลาคม ๒๕๖๓ ศูนย์โปรตรอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ให้การรักษาผู้ป่วยแล้ว ๓๐ ราย ธันวาคม ๒๕๖๔ เริ่มบริการคลินิกพิเศษนอกเวลาราชการ และในปี ๒๕๖๔ ได้มีการรักษาผู้ป่วยรวมแล้ว ๕๐ ราย คาดว่าจะรองรับผู้ป่วยได้ปีละ ๔๐๐-๕๐๐ ราย
- นายชาญทัศน์ พานนท์ นักศึกษา ป.โท ของ ม. เทคโนโลยีสุรนารี (ทำวิจัยในประเทศไทยคาดว่าจะจบปี ๒๕๖๕) ทำวิทยานิพนธ์เรื่องหัววัดของ PANDA ร่วมกับ Dr. Ralf Kliemt ของ GSI อุปกรณ์การทดลอง PANDA คาดว่าจะเริ่มทดลองใช้งานจริงในปี ค.ศ. ๒๐๒๕.
- สช. ร่วมออกแบบและพัฒนาระบบตรวจวัดไปข้างหน้า (Forward Trackers) ของสถานีทดลอง PANDA ของ GSI/FAIR แม้จะยังทำงานในส่วนออกแบบซอฟต์แวร์ได้แต่หลายกิจกรรมต้องชะลอไปเพราะการแพร่ระบาดของ COVID-19

๕. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๔ และเห็นชอบแผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๕

รายชื่อคณะกรรมการดำเนินงานโครงการสนองพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ด้านวิชาการ CERN/DESY-GSI/FAIR

๑.	คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช	ที่ปรึกษา
๒.	นายกอปร กฤตยาภิรม	ที่ปรึกษา
๓.	นายเกษมพงษ์ กীরติกร	ที่ปรึกษา
๔.	อธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ที่ปรึกษา
๕.	อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหิดล	ที่ปรึกษา
๖.	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ที่ปรึกษา
๗.	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ที่ปรึกษา
๘.	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ที่ปรึกษา
๙.	นายกสมาคมฟิสิกส์ไทย	ที่ปรึกษา
๑๐.	ผู้อำนวยการโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์	ที่ปรึกษา
๑๑.	นายไพรัช รัชชพงษ์	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 พิธานนท์	อนุกรรมการ
๑๙.	นายชินรัตน์ กอบเดช	อนุกรรมการ

๒๐.	นายศรเทพ วรรณรัตน์	อนุกรรมการ
๒๑.	นายบุรินทร์ อัสวพิภพ	อนุกรรมการ
๒๒.	นายนรพัทธ์ ศรีมโนภาษ	อนุกรรมการ
๒๓.	นายชาลี วรรณพิพัฒน์	อนุกรรมการ
๒๔.	นายชลเกียรติ ขอบประเสริฐ	อนุกรรมการ
๒๕.	นางสาวสาคร रिมน้ำ	อนุกรรมการ
๒๖.	นายทวีศักดิ์ กอนันตกุล	อนุกรรมการ
๒๗.	นางชฎามาศ ชูวะเศรษฐกุล	อนุกรรมการ
๒๘.	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)หรือผู้แทน	อนุกรรมการและเลขานุการ
๒๙.	นางอุมาธิณี แก้วบุตตา	ผู้ช่วยเลขานุการ
๓๐.	นางสาวพัชรนรี ธนาคุณ	ผู้ช่วยเลขานุการ