๓.๔ โครงการความร่วมมือไทย - GSI/FAIR ตามพระราชดำริฯ

(ผู้ถวายรายงาน : นายไพรัช ธัชยพงษ์)

๑. ความเป็นมา

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือน 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 สภากาชาดไทย (๓) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (๔) สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และ (๕) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ลงนามเป็นพยานและทำหน้าที่ประสานงาน

สถาบันวิจัยไอออนหนักเฮล์มโฮลทซ์จีเอสไอ (GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research: GSI) เป็นหน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นเพื่อวิจัยด้านไอออนหนัก ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของเมืองดาร์มสตัดท์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ก่อตั้งเมื่อปี 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)

โครงการใหม่ชื่อ Facility for Anti proton and Ion Research (FAIR) ซึ่งเป็นโครงการนานาชาติ ใช้ปฏิโปรตอนและไอออนในการวิจัย ลงทุน ๓.๓ พันล้านเหรียญอียู โดยมี ๙ ประเทศร่วมลงทุน (share holders) ได้แก่ ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมนี อินเดีย โป แลนด์ โรมาเนีย รัสเซีย สโลวาเนีย และสวีเดน เริ่มก่อสร้าง ค.ศ. ๒๐๑๗ คาดว่าจะเริ่มทดสอบ ค.ศ. ๒๐๒๕

FAIR มี ๔ Experiments คือ

APPA : Atomic , Plasma Physics and Applications

PANDA : Antiproton Annihilation at Darmstadt

CBM : Compressed Baryonic Matter

NUSTAR : Nuclear Structure, Astrophysics and Reactions

โครงการนำร่องการบำบัดมะเร็ง

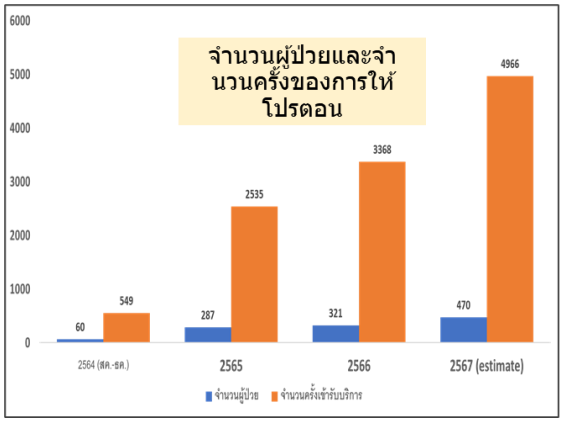
ระหว่างปี ๑๙๙๗ - ๒๐๐๘ จีเอสไอเปิดให้บริการบำบัดมะเร็งด้วยไอออนของคาร์บอน ร่วมกับมหาวิทยาลัยไฮเดลเบิร์ก สถาบันวิจัยมะเร็งเยอรมัน และศูนย์วิจัยโรเซนดอร์ฟใกล้เมืองเดรสเดน บำบัดคนไข้ราว ๔๕๐ คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมะเร็งบริเวณฐานของกระโหลกศีรษะ เป็นคนไข้นอกที่มารับการบำบัดราว ๓๐ นาทีต่อครั้ง จำนวน ๒๐ ครั้ง ของทุกวันติดต่อกัน การติดตามผลคนไข้ใน ๕ ปี พบว่าการเติบโตของมะเร็งได้หยุดลงในจำนวนร้อยละ ๗๕-๙๐ ของคนไข้ ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของมะเร็ง ผลข้างเคียงในคนไข้น้อยมากเพียง ๒ - ๓ คน ปัจจุบันขยายผลเชิงพาณิชย์ที่เมืองไฮเดลเบิร์กและเซี่ยงไฮ้

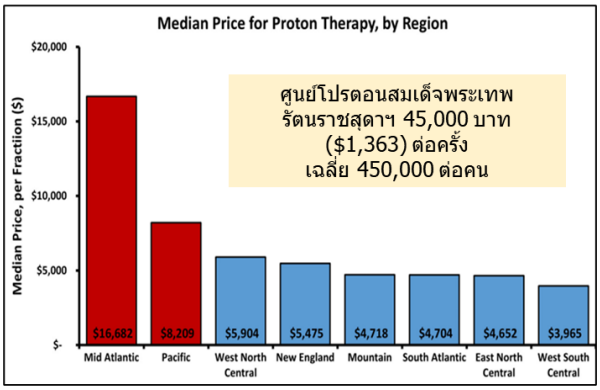
เมื่อเดือน มิถุนายน ๒๐๒๑ GSI ได้มีการทดลองครั้งแรกของ FLASH “lightning ” irradiation ด้วยอิเล็กตรอนที่บำบัดด้วยปริมาณรังสีสูงในเวลาที่สั้น (<100 ms) กว่าวิธีเดิมที่ใช้รังสีต่ำแต่ใช้เวลานานกว่า พบว่า FLASH เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อปกติน้อยลง

๒. โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินงาน

๒.๑ ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเป็นประธานการติดตั้งเครื่องไซโคลตรอนเพื่อเร่งอนุภาคโปรตอน ของศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ เมื่อวันที่ ๒๑ มิถุนายน ๒๕๖๒





การเบิกจ่ายค่ารักษาด้วยอนุภาคโปรตอน

เมื่อวันที่ ๑ มิถุนายน ๒๕๖๖ กรมบัญชีกลาง ให้เบิกค่ารักษาด้วยอนุภาคโปรตอน โดยมีข้อบ่งชี้

- เนื้องอกและมะเร็งในเด็ก (อายุไม่เกิน ๑๕ ปี)
- เนื้องอกและมะเร็งที่ไม่สามารถรักษาด้วยรังสีเอกซ์/โฟตอนได้อย่างปลอดภัย เนื่องจากมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เป็นอันตรายต่อชีวิต

เมื่อเดือนเมษายน ๒๕๖๗ สปสช ให้งบ ๕๐ ล้านบาท/ปี + เริ่ม โครงการเพิ่มสิทธิประโยชน์การรักษาด้วยโปรตอน ด้วยข้อบ่งชี้เดียวกับกรมบัญชีกลาง

<u>ความต้องการมากขึ้น</u>

- แม้ว่าให้บริการเต็มศักยภาพ ๖.๐๐-๒๒.๐๐ น. มีระยะรอเริ่มการรักษา ๑-๓ เดือนในระบบบริการปกติ
- มีผู้ป่วยจำนวนหนึ่ง ต้องไปรักษาด้วยรังสีแบบปกติเพราะ รอคิวไม่ได้
- รพ จุฬาลงกรณ์ : ศึกษาการเพิ่มเครื่องโปรตอน ๑ ห้อง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

๒.๒ ศูนย์โปรตอนในสิงคโปร์และจีน

<u>Proton Therapy Center</u>

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือน Proton Therapy Center วันที่ ๒๕ สิงหาคม ๒๕๖๗ ทรงทอดพระเนตรการดำเนินงานด้านการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง ณ Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine สาธารณรัฐประชาชนจีน

Proton Therapy Center เริ่มก่อสร้างในปี ๒๕๕๘ ทดลองทางคลินิกระหว่างปี ๒๕๖๔- ๒๕๖๖ ทำการรักษาทางการเมื่อ๒๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๖จนปัจจุบันกว่า ๒๒๐ ราย ปัจจุบันมีหัวจ่ายรังสี ๔ หัวเพื่อรักษาผู้ป่วยในห้อง ๔ ห้อง จะเพิ่มหัวจ่ายรังสีอีก ๒ หัว (แบบหมุนได้ ๓๖๐ องศา) ได้ห้องรักษาผู้ป่วยอีก ๒ ห้อง รวมเป็น ๖ ห้อง หัวจ่ายรังสีที่หมุนได้ ๑๘๐ องศา อยู่ระหว่างการทดสอบหัวจ่ายหมุน ๓๖๐ องศา โดยวางแผนจะเริ่มใช้ทางคลินิกภายในปี ๒๕๖๗

Proton Therapy Center National Cancer Centre Singapore (NCCS)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือน Proton Therapy Center National Cancer Centre Singapore (NCCS) เมื่อวันที่ ๘ มกราคม ๒๕๖๘ เครื่องโปรตอนบำบัดมะเร็งที่ (NCCS) ผลิตโดยบริษัทฮิตาชิจำกัด ติดตั้งและบำบัดคนไข้คนแรกเมื่อ ๑๑ สิงหาคม ๒๕๖๖ เครื่องที่ NCCS มีราคาแพงกว่าที่อื่นในสิงคโปร์เนื่องจากะมี ๔ สถานี (gantries) บำบัดคนไข้ และ ๑ สถานี สำหรับงานวิจัย โดยเครื่องสามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา NCCS จะมีความร่วมมือกับศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ รพ.จุฬาฯ

โดยสิงคโปร์ยังมีเครื่องบำบัดมะเร็งด้วยโปรตอนอีก ๒ แห่งแต่ละแห่งมีเพียง ๑ สถานีเพื่อบำบัดคนไข้เท่านั้น คือ

- Mount Elizabeth Novena Hospital (MNH) เอกชน, หมุนได้๑๘๐ องศา ใช้เครื่องบริษัท IBA ประเทศเบลเยี่ยม
- Singapore Institute of Advanced Medicine Holdings (SAM) เอกชน, หมุนได้ ๓๖๐ องศา ใช้เครื่องบริษัท Varian สหรัฐอเมริกา

๒.๓ โครงการสร้างภาพตัดขวางด้วยลำอนุภาคโปรตอน (proton Computed Tomography, pCT)) (มทส.,สซ., รพ.จุฬา, ราชภัฏนครปฐม, Uni. of Bergen และ GSI)

ชื่อโครงการ การออกแบบและพัฒนาระบบสร้างภาพตัดขวางจากโปรตอนด้วยคอมพิวเตอร์ (pCT)

เครื่องสร้างภาพตัดขวางด้วยลำอนุภาคโปรตอน (proton CT) เสนอโดย Cormack (รางวัลโนเบลฟิสิกส์ ๑๙๗๙) ใน ค.ศ. ๑๙๖๓ แต่สร้างได้อยากกว่าการใช้รังสีเอกซ์จึงหยุดไประยะหนึ่งและกลับมาได้รับความสนใจมากขึ้นในยุค ค.ศ ๑๙๙๐ เมื่อมีการนำโปรตอนมาบำบัดมะเร็งระยะเวลา: ๑ กันยายน ๒๕๖๒ ถึง ๓๑ สิงหาคม ๒๕๖๕ (๓ ปี)

แหล่งทุน: โครงการความร่วมมืองานวิจัยชั้นแนวหน้าระหว่างกลุ่มประเทศใน เอเชีย-ยุโรป (EurasiaFrontier Research Collaboration) เลขที่สัญญา IRN62W0006งบประมาณ จำนวน ๙,๕๐๐,๐๐๐ บาท

๒.๓.๑ วัตถุประสงค์

- ศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการสร้างภาพจากโปรตอนเพื่อเพิ่มประสิทธิการบำบัดมะเร็งด้วยโปรตอน
- พัฒนาฮาร์ดแวร์ของเครื่องต้นแบบ pCT ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับสร้างภาพตัดขวางสามมิติของวัตถุตัวอย่าง จากเครื่องต้นแบบ pCT ด้วยลำอนุภาคโปรตอนที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
- เพื่อพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีเซนเซอร์และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประยุกต์ใช้ในการถ่ายภาพทางการแพทย์
- วัดการตอบสนองของเซลล์มะเร็งสมองชนิด U87 ที่เติบโตในการเพาะเลี้ยงแบบสามมิติหลังจากการฉายรังสีโปรตอนและรังสีเอกซ์

๒.๓.๒ ประโยชน์ที่ได้รับ

- องค์ความรู้ทางซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์สำหรับการสร้างภาพตัดขวางสามมิติของอวัยวะภายในร่างกายโดยใช้อนุภาคโปรตอนโดยเครื่องต้นแบบ pCT โดยผ่านการจำลองเหตุการณ์ การทดสอบกับวัสดุตัวอย่างและการทดสอบกับเซลล์มะเร็ง
- องค์ความรู้ในการใช้ Machine Learning เพื่อคำนวณเส้นทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคโปรตอนที่ผ่านเซนเซอร์

๒.๓.๓ นักวิจัย

<u>นักวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี</u>

- ผศ.ดร.ชิโนรัตน์ กอบเดช (หัวหน้าโครงการ)

ทีมวิจัยด้านฮาร์ดแวร์

- ดร. ณรงค์ฤทธิ์ ฤทธิ์จอหอ
- นาย ภาสกร ภุมรา
- ดร. พงศ์นเรศ บุญถึง

ทีมวิจัยซอฟต์แวร์

- ดร. อานนท์ สงมูลนาค
- นาย ลัทธวัฒน์ จรูญรัตนา

ทีมวิจัยด้านชีววิทยา

- รศ.ดร. ชุติมา คลับนิล
- Dr. Dea A. Kartini

<u>นักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี</u>

- นายตะวันฉัตร ศรีมันตธรรมกุล (นักศึกษาปริญญาเอก)
- นาย นครินทร์ แรตสันเทียะ (นักศึกษาปริญญาโท)
- นางสาว ยุวดี มะลาด (นักศึกษาปริญญาโท)
- นางสาว แพรวา การุญ (นักศึกษาปริญญาโท)

๒.๓.๔ ผลการดำเนินงาน

<u>ตัวอย่างผลการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีจนปัจจุบัน</u>

ผลการดำเนินงาน ๒๕๖๗ นอกเหนือจากการทำวิจัยแล้ว

- วันที่ ๒๔ - ๒๖ มกราคม ๒๕๖๗ ผศ. ดร. ชิโนรัตน์ กอบเดช และ ดร. อานนท์ สงมูลนาค ได้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการความร่วมมือ Proton CT ณ Department of Physics and Technology, Uni. of Bergen นอร์เวย์ รายงานความก้าวหน้างานวิจัยความร่วมมือ Proton CT กับสถาบันต่างๆ
- วันที่ ๑๕ - ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๗ จัดประชุม The 1st pCT Bergen-Thailand Workshop ณ อาคาร BNCT, มทส, เชิญ Prof. Dieter Röhrichผู้เชี่ยวชาญจาก Department of Physics and Technology, Bergen University นอร์เวย์ ให้สัมมนาภาพรวมของโครงการ pCT Bergen collaborationและเยี่ยมชม เยี่ยมชม (i) ห้องปฏิบัติการพัฒนาต้นแบบ pCT, มทส. (ii) ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ กรุงเทพฯ

๒.๓.๕ ผลงานตีพิมพ์ปี ค.ศ. ๒๐๒๑ และ ค.ศ ๒๐๒๓

- P. Phumara, Kobdai(2021). DEVELOPMENT OF THE TRIGGER SYSTEM FOR PROTON COMPUTED TOMOGRAPHY. The 2* International Virtual Conference on Science and Technology (SUT-IVCST),325-330.
- Boontueno P, Ritiono N. Lagionongwong No, Phumara P.Songmoolhak A., Seanpowa.], Wantana N. Sanghanghangthum T.Chanlek N., Kothan S., Limphrat A, Yan Y. Deting and shielding properties of Ce 3+ -doped zinc-fluoroborateglasses for X-ray and proton radiation. Volume 142, August 2023, Article number 114075.
- Boontueng P,Ritjoho N, Lagiamnongwong N., Phumara P, Songmoolmak A., Seanpowa.], Wantana N, Phitha Kim H.],Sanghangthum T., Charlek N, Limphirat A. Synthesis and characterization of Ce 3+ - doped barium-gadolium-fluoroborate glasses for proton beam diagnostic.Volume 287, September 2023, Article number 171134.
- Boontueng P. Ritcho N., Wantana N, Limkitcharcenpom P, Kim H.J, Sanghangthum T. Chanlek N., Lirat A., Yan Yan Yan YY,Kaewkhao 1, Kobdaj C. Fast scintillating Ce 3+ doped gadolinium aluminum fluoroborate glass for calorimetry in proton CT prototype: A preliminary work. Volume 163, April 2023, Article number 106937.

๒.๓.๖ แผนงานในอนาคต

พัฒนาซอฟต์แวร์ การสร้างภาพตัดขวางด้วยลำอนุภาคโปรตอน แบบ ๓ มิติ

๒.๔ โครงการการตอบสนองรังสีของเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีชนิด KKU-๐๕๕ และเซลล์มะเร็งเยื่อหุ้มสมองชนิด HKBMM ต่อการบำบัดรังสีรักษา BNCT

หัวหน้าโครงการ Prof. Natsuko Kondo(ที่ปรึกษาร่วม) และ Prof. Yoshinori Sakurai (ที่ปรึกษา)

หน่วยงานที่เข้าร่วม Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science, Kyoto university (KURNS)

ผู้เข้าร่วม นางสาวยุวดี มะลาด นักศึกษาปริญญาโท

ระยะเวลาเข้าร่วม ๕ ตุลาคม– ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๖ และ ๕ พฤศจิกายน– ๕ ธันวาคม ๒๕๖๖ รวม ๑ เดือน ๒ สัปดาห์

แหล่งทุน ทุนสำหรับพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์พลังงานสูงและฟิสิกส์ดาราศาสตร์ ปี ๒๕๖๖ รวม ๑๖๓,๐๐๐ บาท

๒.๔.๑ BNCT : Boron Neutron Capture Therapy

- นิวตรอนชนเข้ากับนิวเคลียสโบรอน-๑๐ที่จับอยู่กับเซลล์มะเร็งจะเกิดนิวเคลียสของฮีเลียม-๔ (อนุภาคอัลฟา) และนิวเคลียสลิเทียม-๗
- อนุภาคอัลฟาจะทำลายเซลล์มะเร็งส่วนลิเทียมถูกร่างกายขับออกมา

๒.๔.๒ ผลการดำเนินงาน

- น.ส.ยุวดี มะลาด ส่งเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีที่ได้รับจากผู้ป่วยไทย และเซลล์มะเร็งเยื่อหุ้มสมองไปยังสถาบัน KURNS ญี่ปุ่น เป็นการทดลอง in vitro เพื่อศึกษาการรักษามะเร็งด้วยวิธี BNCT
- เซลล์มะเร็งจะถูกเพาะเลี้ยงในขวดเพาะ เลี้ยงที่มียา L-BPA เป็นสารผสมที่ความเข้มข้นต่างๆ เพื่อเซลล์มะเร็งจะสะสมโบรอนภายในเซลล์

- การทดสอบเพื่อหาฟลักซ์นิวตรอนความร้อนและรังสีแกมมาที่เซลล์มะเร็งจะได้รับ โดยตัวอย่างจะถูกติดบนแผ่นทองคำ (เส้นผ่านศูนย์กลาง ๓ มม.หนา ๕๐ ไมโครเมตร) และเครื่องวัดปริมาณรังสีเทอร์โมลูมิเนสเซนต์ (TLD)
- เซลล์มะเร็งถูกอาบด้วยรังสีเทอมัลนิวตรอนที่ปริมาณฟลักซ์ประมาณ 1.89 x 109 n cm^{-2} s^{-1} เป็นเวลา ๕ และ ๓๐ นาที

๒.๔.๓ ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ

- ส่งผลงาน BNCT-mediated DNA damage in meningiomas ตีพิมพ์ในวารสาร *Radiation and Environmental Biophysics* journal อยู่ในขั้นตอนการตอบรับจากวารสาร

๒.๕. โครงการพัฒนาหัววัดชนิด Active target สำหรับวัดรัศมีของโปรตอน (มทส. GSI/FAIR ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ฯ)

โครงการการพัฒนาหัววัดชนิด Active target เพื่อวัดรัศมีของโปรตอนที่ CERN และสถานีทดลอง R๓B ที่ FAIR

หัวหน้าโครงการ Dr. Oleg Kiselev และ Dr. Pradeep Ghosh (ผู้ประสานงาน)

ผู้เข้าร่วมโครงการ นายภาสกร ภุมรา นักวิจัยหลังปริญญาโท (มทส)

หน่วยงาน ห้องปฏิบัติการ Detector, สถาบัน GSI, เยอรมัน

แหล่งทุน ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์พลังงานสูงและฟิสิกส์ดาราศาสตร์ ปี ๒๕๖๗ จำนวน ๒๓๐,๑๐๐ บาท

๒.๕.๑ วัตถุประสงค์

(๑) เพื่อศึกษาและเรียนรู้เทคโนโลยีเซนเซอร์และวิธีการติดตั้งการทดลองฟิสิกส์อนุภาค

(๒) เพื่อทดสอบระบบเซนเซอร์และการอ่านข้อมูลก่อนนำไปติดตั้งเพื่อวัดรัศมีโปรตอนที่ CERN และสถานีทดลอง R3B ที่ FAIR (กำลังก่อสร้าง)

(๓) เพื่อนำทักษะความรู้และประสบการณ์มาประยุกต์ใช้ในการวิจัยเซนเซอร์และฟิสิกส์อนุภาคในประเทศไทย

๒.๕.๒ ประโยชน์ที่ได้รับ

(๑) เสริมทักษะด้านเทคโนโลยีเซนเซอร์ของนักวิจัย

(๒) ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการทดสอบและติดตั้งเซนเซอร์สำหรับงานวิจัยฟิสิกส์อนุ ภาคและนิวเคลียร์

(๓) สร้างความร่วมมือระหว่างนักวิจัยไทยกับต่างประเทศ

๒.๕.๓ ผลการดำเนินงาน ระหว่าง ๑ เมษายน ๒๕๖๗ ถึง ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๗ นายภาสกร ภุมรา เข้าร่วมพัฒนาฮาร์ดแวร์และการติดตั้งหัววัดชนิด Active target ณ ห้องปฏิบัติการ Detector, สถาบัน GSI ทำงานดังนี้

- ทดสอบความพร้อมในการทำงานของระบบหัววัด เช่น การรั่วซึมของแก๊ส การทนต่อความดันสูงของห้องทดลอง เป็นต้น
- ทำการเชื่อมต่อหัววัดกับส่วนประกอบต่างๆได้แก่ ส่วนปั๊มสุญญากาศ ส่วนจ่ายความต่างศักย์สูง และส่วนเติมแก๊สและการอ่านข้อมูล
- ทดสอบหารอยรั่วซึมของห้องทดลองและจุดเชื่อมต่อด้วยแก๊สฮีเลียม (Agilent portable Helium leak detector)
- ทดสอบความทนต่อแรงดันสูงของห้องทดลองโดยการเติมแก๊สไนโตรเจน-๒ ที่ความดัน ๑๒ บาร์ ด้วยเทคนิคการตรวจสอบแบบไม่ทำลายประเภทอัลตราโซนิค (NDT-UT)
- ทดสอบการอ่านสัญญาณจากหัววัดอนุภาคผ่าน Pre-amplifier ก่อนส่งไปยังวงจรอ่านข้อมูล (DAQ board) เพื่อวัดตำแหน่งการตกกระทบของอนุภาคอัลฟาจากแหล่งกำเนิดอะเมริเซียม-๒๔๑ บนเซนเซอร์ภายในหัววัด

<u>หมายเหตุ</u> การวัดรัศมีของโปรตอนนั้นจะกระทำที่สถานีทดลอง M2 ของ CERNโดยกลุ่มวิจัยชื่อAMBER collaboration และสถานีทดลอง R3B ที่ FAIR (กำลังก่อสร้าง) หากผลงานที่รายงานนี้ได้รับการรับรองก็อาจเป็นส่วนหนึ่งได้

๒.๖ ความร่วมมือจุฬาฯ- GSI/FAIR ในปี ๒๕๖๗

นางสาววริศรา จารุจินดา นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาฟิสิกส์ เข้าร่วมค่ายฤดูร้อน GSI/FAIR ในปี ๒๕๖๒ ศึกษาปริญญาตรี (จบปี ๒๕๖๑) และปริญญาโท (จบปี๒๕๖๔) จุฬาลงกรณ์มหาวิยาลัย เรื่องโปรตอนบำบัดมะเร็งร่วมกับ ผศ.ดร. นฤมล สุวรรณจันทร์ดี และ ผศ.ดร.บุรินทร์ อัศวพิภพ ในปี ๒๕๖๒ ได้รับการคัดเลือกไปค่ายฤดูร้อน GSI/FAIR ศึกษาเรื่องโปรตอนบำบัดมะเร็ง ระหว่างวันที่ ๑๑ ม.ค. ๖๕ – ๑๐ มิ.ย. ๒๕๖๕ รับทุน พสวท.ไปวิจัยที่ GSI/FAIR ร่วมกับ Dr. Ulrich Weber นักวิจัย Biophysics Department, GSI/FAIR

ปัจจุบันทำงานที่ GSI/FAIR และศึกษาปริญญาเอกไปด้วยที่ ม.เทคโนโลยีดาร์มสตัดท์ (Technische Universität Darmstadt) เยอรมนี ด้านไอออนบำบัดมะเร็งร่วมกับ Prof. Dr. Ulrich Weber หัวหน้ากลุ่มวิจัย Radiation physics และ Prof. Dr. Marco Durante หัวหน้าแผนก Biophysics, GSI/FAIR โดยได้รับเงินเดือนจาก GSI ประมาณ ๗๔,๐๐๐ บาท เป็นระยะเวลาประมาณ ๓.๕ ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ ๑๕ ก.พ. ๒๕๖๖ และสิ้นสุดในเดือน ส.ค. ๒๕๖๙ สนับสนุนโดยสมาคม European Laboratories for Accelerator Based Sciences (EURO-LABS web.infn.it/EURO-LABS/)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ปริญญาเอก เรื่อง การวัดปริมาณรังสีสัมบูรณ์สำหรับเทคนิคการฉายรังสีแบบระยะสั้น (FLASH) ด้วยหัววัดรังสีแบบการแตกตัวเป็นไอออนแบบมาตรฐาน: การพัฒนาระเบียบวิธีการวัด “ค่าแก้เนื่องจากประจุไฟฟ้ารวมตัว Ks” และการพัฒนาโปรแกรมการจำลองปรากฏ การณ์ประจุไฟฟ้ารวมตัว (Flash Absolute Dosimetry using Standard Farmer-Type Ionization Chambers: New Determination Method for "Recombination Correction Factor Ks" and New Numerical Model for The Volume Recombination)

งานสนับสนุนกลุ่มวิจัย Biophysics ที่ GSI นอกเหนือจากงานวิทยานิพนธ์ การตรวจสอบ และพัฒนาการฉายลำอนุภาคด้วย FLASH irradiationชื่อว่า “3D range-modu lator (3DRM)” ต่อยอดจากงานระดับป.โทที่จุฬาเมื่อปี ๒๕๖๗

การช่วยดูแลงานวิจัยนักศึกษาภาคฤดูร้อน GSI ปี ๒๕๖๗ (นส.เกษชฎาภาส รัตนสุภา) ระหว่าง ๒๒ ก.ค.-๑๒ ก.ย. ๒๕๖๗ หัวข้อ “การวัดปริมาณรังสีด้วยอุปกรณ์วัดชนิดแผ่นโอเอสแอล (Optically Sti mulated Luminescence OSL) สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับอนุภาคบำบัด(Optically Stimulated Luminescence Dosimetry (OSLD) for Particle Therapy)

๒.๖.๑ การนำเสนอผลงานวิชาการและการเข้าร่วมกิจกรรมในระดับนานาชาติ

- เสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ EURO-LABS 3rd Annual Meeting ณ CERN ระหว่าง๒๘-๓๐ ต.ค. ๒๕๖๗ เรื่อง “Carbon and Proton FLASH: Technical preparation for the clinical application” เกี่ยวกับ FLASH therapy ของ GSI
- เสนอผลงานแบบโปสเตอร์ในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ FRPT (FLASH Radiotherapy and Particle Therapy Conference) ครั้งที่ ๔ ณ กรุงโรม อิตาลี ระหว่างวันที่ ๔-๖ ธ.ค. ๒๕๖๗ เรื่อง “New Numerical Model for the Volume Recombination for the Standard Absolute Dosimetry with Farmer-Type Ionisation Chamber” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก
- เข้าร่วมกิจกรรม DRD1 Gaseous Detectors School จัดโดย CERN ระหว่าง ๒๗ พ.ย. - ๖ ธ.ค. ๖๗ ซึ่งเน้นการให้ความรู้เครื่องตรวจวัดอนุภาคแบบใช้แก๊สแก่นักวิจัยรุ่นเยาว์ประกอบด้วยการบรรยาย การทดลอง และการเสนองานวิจัยแบบโปสเตอร์ของผู้เข้าร่วมกิจกรรม

๒.๖.๒ นักวิจัยจากจุฬาฯ เข้าเยี่ยมชมการทดลอง HADES และบริเวณที่ก่อสร้าง FAIR

เมื่อวันที่ ๔ ตุลาคม ๒๕๖๗ รศ. ดร.อรรถกฤต ฉัตรภูติ และ ผศ. ดร.นฤมล สุวรรณจันทร์ดี จากจุฬาฯ เยี่ยมชม(i) การทดลอง HADES ซึ่งเป็น Beam Line สำหรับการทดลองของกลุ่ม Biophysics, Atomic physics และ Material partments และ (ii) บริเวณที่ก่อสร้าง FAIR ที่ GSI โดยมีนางสาววริศรา จารุจินดา และ Mr. Saket Kumar Sahu นักศึกษาปริญญาเอก งานวิจัยเรื่อง การพัฒนา AI Algorithm สำหรับ HADES detector สังกัด Faculty of Physics and Astronomy ที่ Ruhr-Universität Bochum และ FAIR Forschung NRW department ที่ GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung เป็นผู้บรรยาย

๒.๗ โครงการคัดเลือกนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน ที่ GSI / FAIR ปี ๒๕๖๗ (๒๐๒๔)

GSI/FAIR ทูลเกล้าฯ ถวายทุนพระราชทานให้นักศึกษาไทยเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน ปีละ ๒ คน ตั้งแต่ปี ๒๕๖๐-๒๕๖๖ จำนวน ๕ รุ่น รวมทั้งสิ้น ๑๐ คน (ปี ๒๕๖๐ - ๒๕๖๒ และ ปี ๒๕๖๕ - ๒๕๖๖) ด้วยสถานการณ์ COVID – 19 GSI/FAIR ประกาศยกเลิกค่ายฤดูร้อน ๒ ปี (ปี ๒๕๖๓ และปี ๒๕๖๔) ในปี ๒๕๖๘ GSI/FAIR ทูลเกล้าฯ ถวายทุน ๒ คน ระยะเวลา ๘ สัปดาห์ โดย GSI/FAIR สนับสนุนค่าใช้จ่ายรายเดือนและที่พัก ประเทศไทยสนับสนุนค่าเดินทางและค่าเบี้ยเลี้ยงเพิ่มเติม

๒.๗.๑ นักศึกษาค่ายฤดูร้อน GSI / FAIR รุ่นที่ ๖ ปี ๒๕๖๗ (๒๐๒๔)

(๑) น.ส.เกษชฎาภาส รัตนสุภาป.โท ปี ๑ ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เกรดเฉลี่ย ๓.๘๖ (ป.ตรี) ปัจจุบัน เรียนปริญญาโท ฟิสิกส์ Univ. of Strasbourg

หัวข้อวิจัย: Optically Stimulated Luminescence Dosimetry (OSLD) for Particle Therapy (การวัดปริมาณรังสีที่ได้รับของ OSLD สำหรับการบำบัดด้วยอนุภาค)

<u>วัตถุประสงค์</u>

เพื่อศึกษาหลักการทำงานของ Optically Stimulated Luminescence Dosimetry (OSL) ในการตรวจสอบปริมาณรังสีที่ได้รับ (dosimetry) และตรวจสอบปริมาณรังสีที่ให้และปริมาณรังสีที่เครื่องสามารถบันทึกค่าได้ (dose calibration) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการใช้อนุภาคมาใช้ในการรักษาโรคมะเร็ง

<u>ประโยชน์</u>

งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการตรวจสอบ dosimetry และ dose calibration ของ Optically Stimulated Luminescence Dosimetry หรือ OSL ซึ่งเป็น Passive dosimetry โดยจะมีการอ่านข้อมูลและมีการบันทึกข้อมูลการได้รับ X-ray ภายหลัง (Non-Real Time) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการใช้อนุภาคในการรักษาโรคมะเร็ง โดยเฉพาะการใช้อนุภาคโปรตอนมาใช้ในการรักษามะเร็งที่จะต้องมีการตรวจสอบปริมาณรังสีหรือ dose ที่ผู้ป่วยได้รับอย่างถูกต้องตามหลักการทำ Quality Assurance หรือการทำ QA ตามโรงพยาบาล

(๒) นายกมลทรัพย์ ทรัพย์มี ป.ตรี ปี ๓ ฟิสิกส์ จุฬา เกรดเฉลี่ย ๓.๙๐

หัวข้อวิจัย: Development of the Quasi-Free Scattering (QFS) Reaction Generator for Relativistic Radioactive Beams (R3B) พัฒนาโปรแกรมสำหรับการจำลองการชนกับแบบกึ่งอิสระของลำรังสีไอออนเพื่อการทดลอง Relativistic Radioactive Beams (R3B)

<u>วัตถุประสงค์</u>

- พัฒนาโปรแกรมเพื่อจำลองการแลกเปลี่ยนพลังงานกันระหว่างคลัสเตอร์ไอออน และอนุภาคโปรตอน ด้วยการประมาณการแลกเปลี่ยนพลังงานเป็นแบบกึ่งอิสระ

- เพื่อเพิ่มการแผ่รังสีแกมม่าออกมาจากอนุภาคเศษเหลือที่เกิดจากการชนที่อยู่ในสถานะกระตุ้น (Intermediate State) เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติเชิงนิวเคลียร์ใน Shell Mode ของอนุภาคดังกล่าว
- เพื่อเพิ่มการชนกันแบบทางตรง และแบบทางอ้อมด้วยการชนแบบกึ่งอิสระ
- เพื่อเพิ่มการกระจายตัวกันของความน่าจะเป็นในการชนที่สอดคล้องกับผลการทดลองจริง

ประโยชน์

ผลการจำลองการชนกันของคลัสเตอร์ไอออนและอนุภาคโปรตอนสามารถนำไปใช้ศึกษาโครงสร้างนิวเคลียร์ของอนุภาคเศษเหลือที่เกิดจากการชน นำไปใช้กำหนดทิศทางการทดลองในอนาคตได้ ทำให้เกิดความเข้าใจในการปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในการทดลองมากยิ่งขึ้นผ่านโปรแกรมจำลอง ช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ในระบบการทำงานของ R3BRoot Framework อันเป็นรากฐานในการจำลองปฏิกิริยาการชนแบบต่าง ๆ ของชุดการทดลอง R๓B ซึ่งก่อนหน้าไม่มีการชนแบบกึ่งอิสระในฐานข้อมูล

๒.๗.๒ กิจกรรมผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ ประจำปี ๒๕๖๖ รุ่นที่ ๕

ก่อนการเดินทาง

เมื่อวันที่ ๒๐-๒๒ เมษายน ๒๕๖๗ นักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ จำนวน ๒ คน เข้าร่วมการอบรมฟิสิกส์อนุภาค จัดโดยโครงการความร่วมมือไทย-เซิร์น ณ ม.ธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเดินทางเข้าร่วมค่ายฤดูร้อนที่สถาบันวิจัยจีเอสไอ

หลังการเดินทาง

เมื่อวันที่ ๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๗ สวทช. จัดให้นักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ จำนวน ๒ คน ได้นำรายงานผลการเข้าร่วมทำวิจัย ณ สถาบันวิจัยจีเอสไอ (รายงานผลร่วมกับ นักศึกษาเดซี)

๒.๗.๓ การคัดเลือกนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโครงการภาคฤดูร้อน GSI / FAIR รุ่น ๗ ปี ๒๕๖๘ (๒๐๒๕)

การคัดเลือกนักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ : คณะทำงานของโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น เดซี จีเอสไอ และอีเทอร์ สัมภาษณ์ (ออนไลน์) คัดเลือกนักศึกษา เมื่อวันที่ ๒๓ ธันวาคม ๒๕๖๗

นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกเข้าค่ายฤดูร้อน GSI / FAIR รุ่นที่ ๗ ปี ๒๕๖๘ (๒๐๒๕) วันที่ ๒๑ กรกฎาคม – ๑๑ กันยายน ๒๕๖๘

[๑] นางสาวธนพร ฉิมเรือง ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๔ เกรดเฉลี่ย ๓.๙๗ / ๔.๐๐

[๒] นายปิติธรัศม์ อัฐพนธ์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล ปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๓ เกรดเฉลี่ย ๓.๙๕ / ๔.๐๐

๔. สรุป

- สถาบัน GSI เป็นหน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่น ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของเมืองดาร์มสตัดท์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี เพื่อวิจัยด้านเครื่องเร่งอนุภาคไอออนหนัก
- งานวิจัยมีทั้งวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์ทางฟิสิกส์ที่สำคัญ ได้แก่ ฟิสิกส์พลาสมา ฟิสิกส์ของอะตอมโครงสร้างนิวเคลียสและปฏิกิริยาของนิวเคลียสฟิสิกส์ชีวภาพและการแพทย์ 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
- ตั้งแต่ สิงหาคม - กันยายน ๒๕๖๖ ศูนย์โปรตรอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ให้การรักษาผู้ป่วยแล้ว ๕๙๗ ราย (ผู้ป่วยจากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และรับส่งต่อจากโรงเรียนแพทย์อื่น) ผู้ป่วยรักษาโปรตอน มีผลข้างเคียงน้อยมาก
- เมื่อวันที่ ๘ มกราคม ๒๕๖๘ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือน Proton Therapy Center ของ National Cancer Centre Singapore (NCCS) สิงคโปร์ ซึ่งเป็นศูนย์โปรตรอนแห่งหนึ่งใน ๓ แห่งของสิงคโปร์เพื่อสร้างความร่วมมือกับศูนย์โปรตรอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
- มทส.,สดร.,สซ., รพ.จุฬาฯ, ม.ราชภัฏนครปฐม ร่วมมือกับ Univ. of Bergen และGSI ได้จัดทำโครงการสร้างภาพตัดขวางด้วยลำอนุภาคโปรตอน (proton Computed Tomography, pCT) ระยะเวลา ๑๐ ปี (เริ่มปี ๒๕๖๓) ปัจจุบันการดำเนินงานทดสอบอยู่ในขั้นตอนการวัดอนุภาคโปรตอนที่ รพ.จุฬาฯ ด้วยเครื่องต้นแบบ
- มทส.เข้าร่วมกับ Institute for Integrated Radiation and Nuclear Science, Kyoto university (KURNS) มหิวทยาลัยเกียวโต ญี่ปุ่นในในโครงการการตอบสนองรังสีของเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีชนิด KKU-055 และเซลล์มะเร็งเยื่อหุ้มสมองชนิด HKBMM ต่อการบำบัดรังสีรักษา BNCT
- มทส.เข้าร่วมกับ GSI ในโครงการพัฒนาหัววัดชนิด Active target สำหรับวัดรัศมีของโปรตอน
- น.ส.วริศรา จารุจินดานักศึกษา ปริญญาโท ฟิสิกส์ จุฬาฯ ปี ๒๕๖๒ เคยเข้าค่ายฤดูร้อน GSI/FAIR ปัจจุบันทำงานที่ GSI และศึกษาป.เอกไปด้วยที่ม.เทคโนโลยีดาร์มสตัดท์ (Technische Universität Darmstadt) เยอรมนี ด้านไอออนบำบัดมะเร็งร่วมกับ Prof. Dr. Ulrich Weber หัวหน้ากลุ่มวิจัย Radiation physics และ Prof. Dr. Marco Durante หัวหน้าแผนก Biophysics, GSI/FAIR
- GSI ทูลเกล้าฯ ถวายทุนสำหรับพระราชทานให้นักศึกษาไทยเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อน ปีละ ๒ คน ตั้งแต่ปี ๒๕๖๐-๒๕๖๖ รวม ๕ รุ่น ๑๐ คน ส่วน ปี ๒๕๖๓, ๒๕๖๔ ไม่มีเนื่องจากการระบาดของโควิด-๑๙ ปี ๒๕๖๘ (๒๐๒๕) ได้คัดเลือกนักศึกษารุ่นที่ ๗ ไปอยู่ GSI ระหว่าง กรกฎาคม – กันยายน ๒๕๖๘

๕. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๗ และเห็นชอบแผนการดำเนินงานและงบประมาณปี ๒๕๖๘

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