วาระที่ 3.4

โครงการความร่วมมือไทย - GSI/FAIR

ตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
(ประจำปี 2566)

รายงานเมื่อ
5 มีนาคม 2567

หน่วยงานร่วมโครงการ
1. มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริฯ
2. สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน)
3. รพ.จุฬาลงกรณ์
4. มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์
5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
6. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

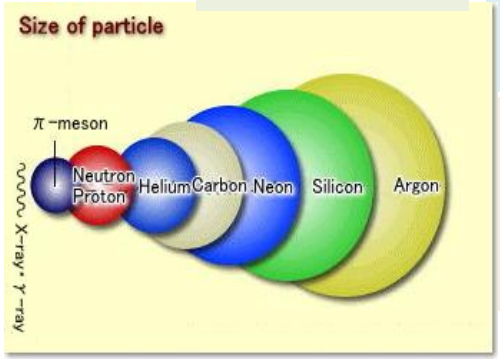
1. สถาบันวิจัยไอออนหนักเฮล์มโฮลทซ์จีเอสไอ (GSI Helmholtz Center for Heavy Ion Research)

- ได้รับการสนับสนุนจากทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นเพื่อวิจัยด้านไอออนหนัก
- ตั้งอยู่**ทางตอนหนือ**ของเมือง**ดาร์มสตัดท์ ประเทศเยอรมนี**
- ก่อตั้งเมื่อ ค.ศ. 1969 เป็นสมาคมวิจัยไอออนหนัก (Society for Heavy Ion Research) เรียกย่อ ๆ ว่า **GSI(Gesellschaft für Schwerionenforschung)**
- ต่อมาจึงเปลี่ยนมาเป็นชื่อปัจจุบันในฐานะสมาชิกของเฮล์มโฮลทซ์
- งานวิจัยมีทั้งพื้นฐานและประยุกต์ทางฟิสิกส์ ที่สำคัญได้แก่ **ฟิสิกส์ พลาสมา ฟิสิกส์ของอะตอม โครงสร้างนิวเคลียส และปฏิกิริยาของนิวเคลียส ฟิสิกส์ชีวภาพและการแพทย์ เป็นต้น**
- ผู้ถือหุ้นได้แก่รัฐบาลกลาง (90%) ที่เหลือเป็นของรัฐเฮ็สส์ (8%) ทูรินเจีย (Thuringia) (1%) และไรน์แลนด์-พาลาทิเนต (Rhinelan-Palatinate) (1%)
- ปัจจุบันมีพนักงาน 1,520 คน ยังมีนักวิจัยราว 1,000 คน จากมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยทั่วโลกมาร่วมใช้อุปกรณ์
- บริหารโดยคณะกรรมการสถาบัน ซึ่งมาจากกระทรวงศึกษาและวิจัยของรัฐบาลกลางและรัฐท้องถิ่น

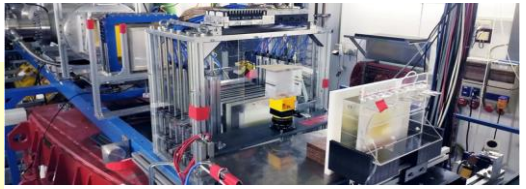
Professor Dr. Paolo Giubellino, Scientific Managing Director of GSI and FAIR

- สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารีเสด็จเยือน GSI/FAIR **เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2560** และทรงเป็นประธานการลงนามข้อตกลงความร่วมมือ (MoU) ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับ GSI/FAIR จำนวน 5 หน่วยงาน คือ (1) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2) รพ. จุฬาลงกรณ์ (3) ม.เทคโนโลยีสุรนารี (4) สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน) และ (5) ม.เชียงใหม่
- มูลนิธิไอทีตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารีลงนามเป็นพยานและทำหน้าที่ประสานงาน

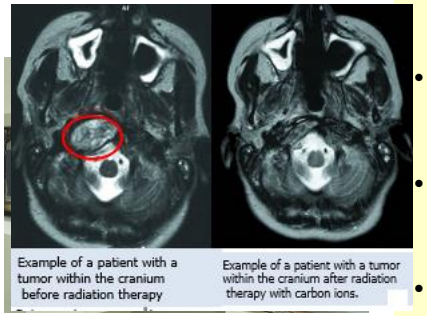
- ปัจจุบันกำลังก่อสร้าง**Facility for Anti proton and Ion Research (FAIR) ซึ่งเป็นโครงการนานาชาติ** ใช้ปฏิโปรตอนและไออ็อนในการวิจัยลง ทุน 1.6 ล้านเหรียญอียู มี 9ประเทศที่ร่วมโครงการได้แก่**ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมันนี อินเดีย โป แลนด์ โรมาเนีย รัสเซีย สโลวาเนียและสวีเดน**วางแผนเริ่มใช้งานค.ศ.2025
- ประเทศไทยได้เริ่มเข้าร่วมกิจกรรมของ**PANDA Experiment**



ตามแผนFAIRจะมี4 Experimentsคือ
APPA : Atomic , Plasma Physics and Applications
PANDA : Antiproton Annihilation at Darmstadt
CBM : Compressed Baryonic Matter
NUSTAR : Nuclear Structure, Astrophysics and Reactions



โครงการนำร่องการบำบัดมะเร็ง

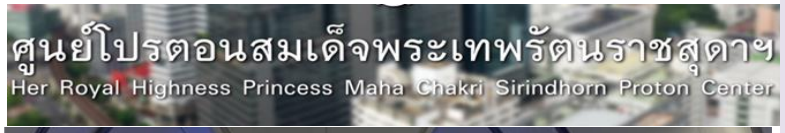


ระหว่าง ค.ศ. 1997-2008 จีเอสไอเปิดให้บริการบำบัดมะเร็งด้วย**ไอออนของคาร์บอน** ร่วมกับมหาวิทยาลัยไฮเดลเบิร์ก สถาบันวิจัยมะเร็งเยอรมัน และศูนย์วิจัยโรเซนดอร์ฟใกล้เมืองเดรสเดน

- บำบัดคนไข้ราว 450 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมะเร็งบริเวณฐานของกระโหลกศีรษะ เป็นคนไข้นอกที่มารับการบำบัดราว 30 นาทีต่อครั้งจำนวน 20 ครั้งของทุกวันติดต่อกัน
- การติดตามผลคนไข้ใน 5 ปี พบว่าการเติบโตของมะเร็งได้หยุดลงในจำนวน 75-90% ของคนไข้ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของมะเร็ง ผลข้างเคียงในคนไข้น้อยมากเพียง2-3 คน
- ปัจจุบันขยายผลเชิงพาณิชย์ที่**เมืองไฮเดลเบิร์กและเซี่ยงไฮ้**

- (GSIมิถุนายน2021)ได้มีการทดลองครั้งแรกของ **FLASH "lightning " irradiation ด้วยอิเล็กตรอน**ที่บำบัดด้วยปริมาณรังสีสูงในเวลาที่สั้น(<100 ms)กว่าวิธีเดิมที่ใช้รังสีต่ำแต่เวลานาน
- พบว่า FLASHเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อปกติน้อยลง

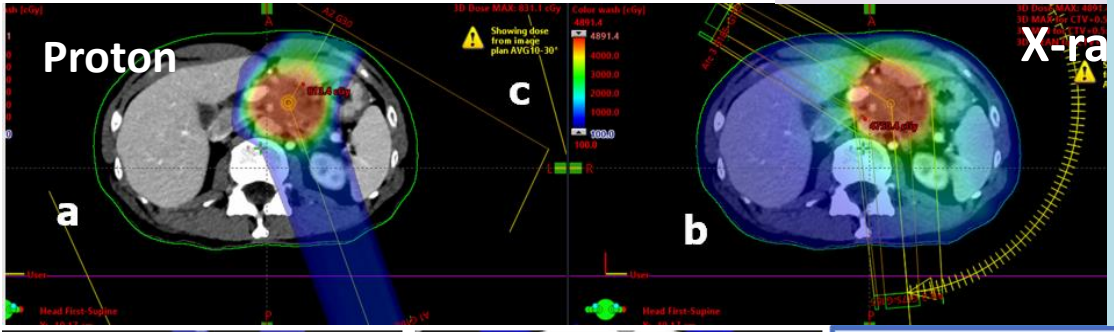
2.ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตน ราชสุดาฯ รพ.จุฬา(1/2)



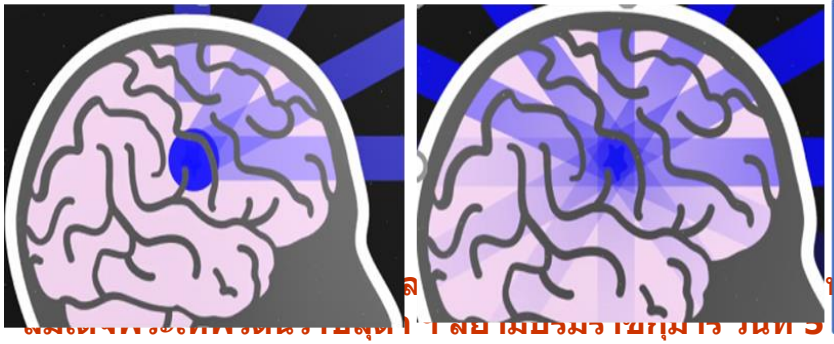
ผู้ป่วยรายแรก 2 สิงหาคม 2564

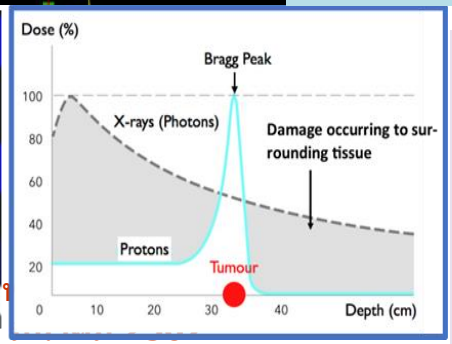
ผู้ป่วยรายแรก(2 สิงหาคม2564)

- มะเร็งตับอ่อนที่ไม่สามารถผ่าตัดได้เนื่องจากก้อนมะเร็งติดกับเส้นเลือดสำคัญ
- ผู้ป่วยได้รับยาเคมีบำบัดแล้ว 12 ครั้ง ก้อนมะเร็งเล็กลง แต่ยังอยู่ติดกับเส้นเลือดยังไม่สามารถผ่าตัดได้
- ผู้ป่วยควรได้รับการรักษาด้วยรังสี เพื่อให้ก้อนมะเร็งยุบลงและถ้ายุบมากพอผู้ป่วยจะได้รับการผ่าตัดเอาก้อนมะเร็งออกได้
- จากการวางแผนการรักษาเปรียบเทียบการใช้ โปรตอน กับรังสีเอกซ์ พบว่าโปรตอนสามารถให้รังสีไปยังก้อนมะเร็งที่เกือบจะไม่มีรังสีไปโดนอวัยวะที่สำคัญ เช่น ปริมาณรังสีที่ ตับ ไต ไขสันหลังและกระเพาะอาหาร แต่ถ้าใช้รังสีเอกซ์ จะมีรังสีไปโดนตับ ไต ไขสันหลัง และกระเพาะอาหารในบริเวณกว้าง
- ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยโปรตอน 6 ครั้ง มีผลข้างเคียงเล็กน้อย เช่น คลื่นไส้ท้องเสียเล็กน้อย
- หลังการรักษา 2 อาทิตย์ ค่ามะเร็งในเลือดเริ่มลดลง
- 2 ปี 1 เดือน หลังการรักษา ไม่มีการกำเริบของก้อนมะเร็งตับอ่อนที่ได้โปรตอน แต่มีการกระจายของโรคที่ผิวเยื่อบุช่องท้อง ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยยาต่อไป



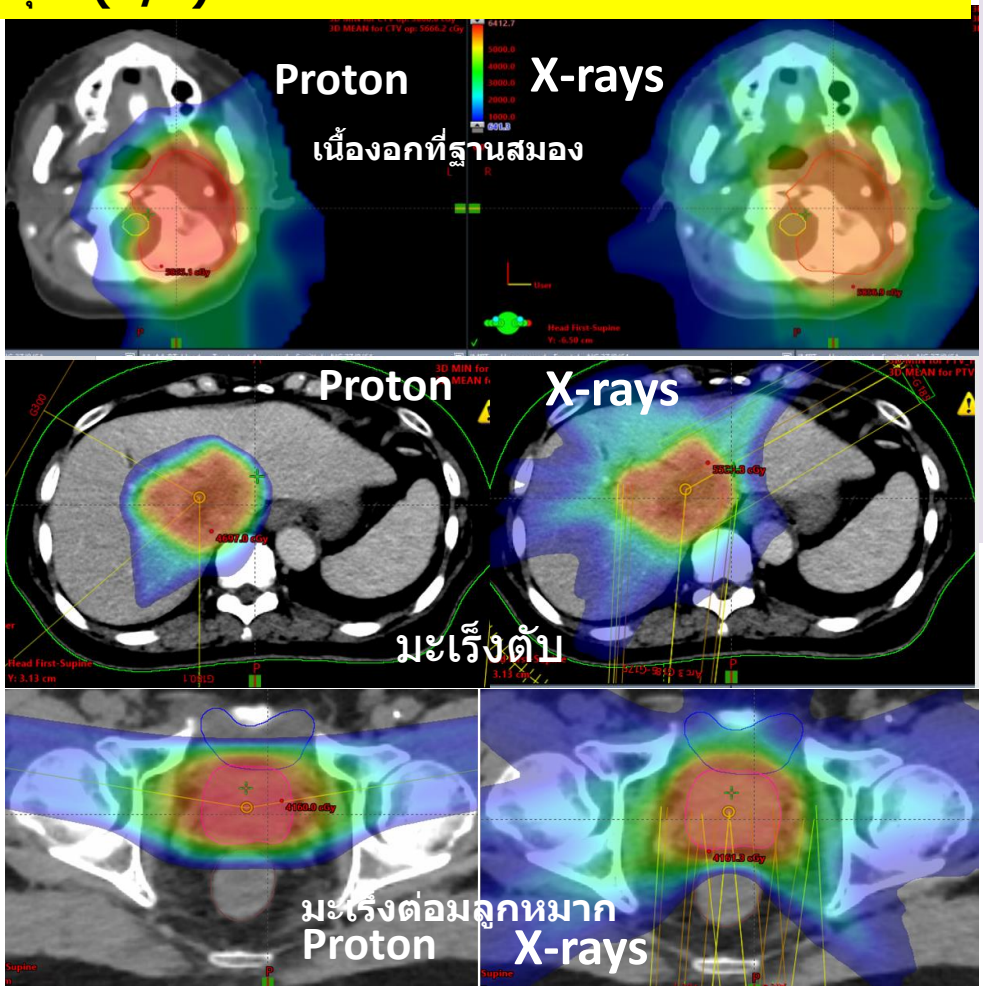
- (a)การฉายด้วยลำโปรตอน(b)การฉายด้วยรังสีเอกซ์และ(c)ปริมาณรังสีแสดงด้วยสีแดง(สูง)จนถึงน้ำเงิน(ต่ำ)
- ภาพ(b)อวัยวะอื่นได้รับผลกระทบจากรังสีเอกซ์ (มีรังสีไปโดนที่ตับและไตมากกว่า) แต่ภาพ(a)กระทบเฉพาะอวัยวะอื่นบนเส้นทางของลำโปรตอน 2 ลำเท่านั้น (ปริมาณรังสีที่โดนเนื้อเยื่อปกติน้อยมาก)





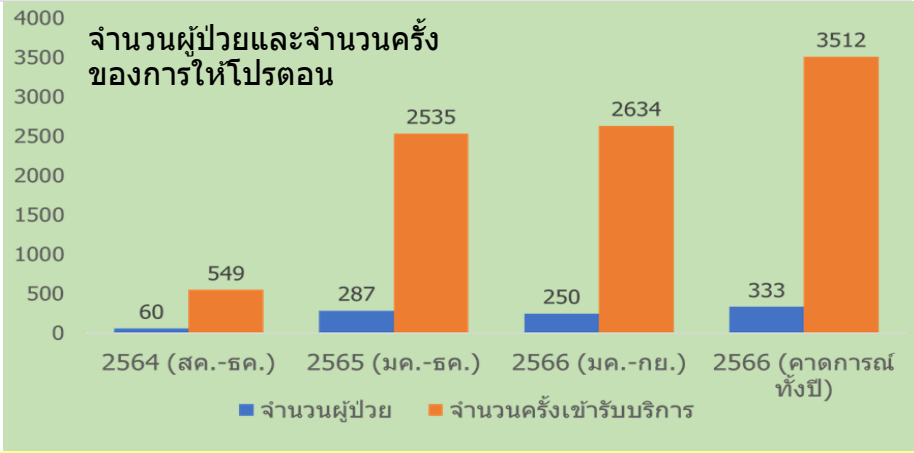
- (ภาพซ้ายสุด)การฉายด้วยโปรตอนนั้นลำโปรตอนจะไปสิ้นสุดที่ตำแหน่งมะเร็งเท่านั้น
- (ภาพกลาง)หากใช้รังสีเอกซ์ลำรังสีจะเลยไปกระทบเนื่อเยื่ออื่นด้วย
- (ภาพขวาสุด)เปรียบเทียบทั้งสองปริมาณรังสีกับระยะทาง

2.ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ รพ. จุฬา(2/2)



สค.2564 – กย.2566

- ผู้ป่วยส่วนใหญ่ถ้าให้รังสีรักษาด้วยเอกซเรย์จะมีอันตรายสูง
- โรคมะเร็งที่รักษา : สมอง, ศีรษะและลำคอ,ตับ, มะเร็งในเด็ก , มะเร็งที่เคยได้รังสีมาก่อน และอื่นๆ
- จำนวนผู้ป่วย, จำนวนครั้ง เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง , uptime 96%
- สามารถเบิกจ่ายตามข้อบ่งชี้จากกรมบัญชีกลาง
- มีช่องทางช่วยเหลือเด็กขาดแคลนทุนทรัพย์, มีเว็บสนับสนุน, มีการบริหารความเสี่ยง
- ให้การรักษาผู้ป่วย **597** ราย (โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ + รับส่งต่อจากรร.แพทย์อื่น)
- ผู้ป่วยรักษาโปรตอน มีผลข้างเคียงน้อยมาก



การเบิกจ่ายค่าบริการ

- **กรมบัญชีกลาง** เบิกจ่ายได้ในกรณี (เริ่ม มิย.66)
  - ผู้ป่วยเด็กที่ต้องได้รับการรักษาด้วยรังสี
  - ผู้ใหญ่ที่ต้องได้รับรังสีแต่อาจมีภาวะแทรกซ้อนรุนแรงจากรังสีเอกซเรย์
- **สำนักหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ**
  - โครงการรักษาผู้ป่วยเด็กด้วยอนุภาคโปรตอน : อยู่ระหว่างการพิจารณาของ สปสช

หมายเหตุ

- ค่าเครื่อง 1200 ล้านบาทบำรุงรักษาราว 100 ล้านบาท/ปี
- ค่าใช้จ่ายในการรักษาครั้งละ 45,000 บาท(ในเวลาราชการ) และ 54,000 บาท(นอกเวลาราชการ)
- บางคน/บางโรคก็ฉาย 5 ครั้ง แต่บางคน/บางโรค อาจจะฉาย 20,30,35,39,44 ครั้ง

3.ศูนย์โปรตอนในสิงคโปร์

- เมื่อวันที่ **9 พฤษภาคม 2023**, **Mount Elizabeth Novena Hospital (MNH)** เป็นโรงพยาบาลแรกของสิงคโปร์ที่ได้รับใบอนุญาตให้บริการเครื่องบำบัดมะเร็งด้วยโปรตอน **คนไข้คนแรกจะเป็นสตรีอายุ18ปีชาวสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์**
- **National Cancer Centre Singapore (NCCS)** และ **Singapore Institute of Advanced Medicine Holdings (SAM)** กำลังรอรับใบอนุญาตที่จะติดตั้งและให้บริการเช่นกัน
- แต่ละลำรังสีมีค่าใช้จ่ายระหว่าง $80- $100 ล้าน **เครื่องที่ NCCS** แพงกว่าที่อื่น เพราะมี 4 สถานี(gantries)บำบัดคนไข้และอีก1สถานีสำหรับงานวิจัย ขณะที่อีก 2 แห่งแต่ละแห่งมีเพียง1สถานีเพื่อบำบัดคนไข้เท่านั้น

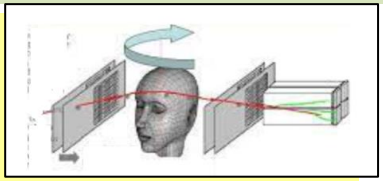
- เครื่องบำบัดมะเร็งด้วยโปรตอนที่ Singapore Institute of Advanced Medicine Holdings (SAM Holdings) บำบัดคนไข้คนแรกเมื่อ **26 มิถุนายน 2023.**

- เมื่อวันที่ 4 ตุลาคม 2023 บริษัทฮิตาชิจำกัดและฮิติชิเอเซียจำกัดแถลงข่าวบริษัทได้ติดตั้งเครื่องโปรตอนบำบัดมะเร็งให้แก่ **National Cancer Centre Singapore** (“NCCS
- NCCS ได้บำบัดคนไข้คนแรกเมื่อ **11 สิงหาคม 2023**.

https://www.hitachi.com/New/cnews/month/2023/10/231004b.pdf
https://advancedmedicine.sg/protontherapy/
https://www.straitstimes.com/singapore/patients-with-tumours-in-sensitive-areas-can-now-be-treated-with-proton-beam-therapy-in-singapore

4. โครงการสร้างภาพตัดขวางด้วยลำอนุภาคโปรตอน (proton Computed Tomography, pCT) (มทส.,สช., รพ. จุฬา, ราชภัฏนครปฐม, Uni. of Bergen และ GSI)(1/2)

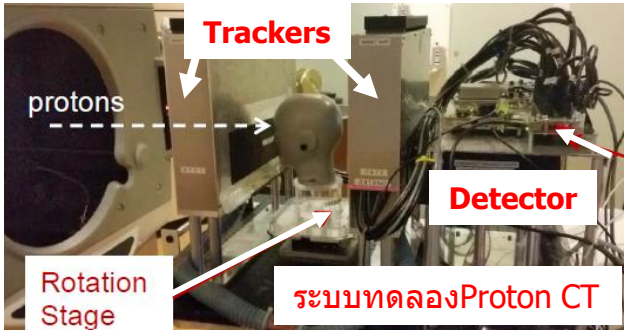
4.1.วัตถุประสงค์



1.1 ออกแบบและสร้างต้นแบบของระบบสร้างภาพตัดขวางจากลำโปรตอนเพื่อระบุตำแหน่งเซลล์มะเร็งในผู้ป่วยสำหรับวางแผนรักษาโรคมะเร็งด้วยโปรตอน

1.2 พัฒนาระบบประมวลผลภาพ 3 มิติของภาพตัดขวางจากเซนเซอร์ซิลิกอนแบบ CMOS

1.3 ออกแบบและพัฒนาเซนเซอร์ซิลิกอนแบบ CMOS สำหรับ เครื่อง pCT

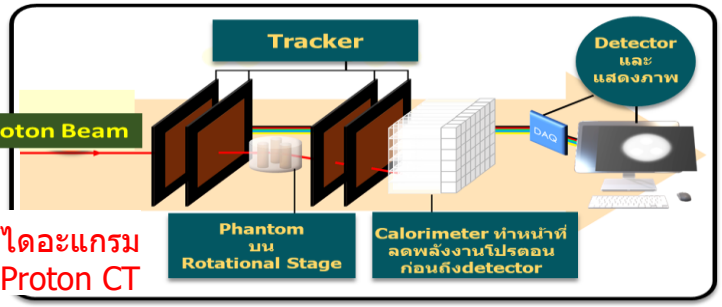


4.2 คณะวิจัย

สถาบัน	ผู้ร่วมโครงการ
มทส.	1. ผศ. ดร. ชิโนรัตน์ กอบเดช 2. ดร. ณรงค์ฤทธิ์ ฤทธิ์จอหอ
	1. Dr. Dea A. Kartini 2. ดร. พงศ์นเรศ บุญถึง 3. นาย ภาสกร ภูมรา 4. นาย ลัทธวัฒน์ จรูญรัตนา 5. นางสาว แพรวา การุญ

นศ.	ผู้ร่วมโครงการ
ป.เอก	1. นาย อานนท์ สงมูลนาค
ป.โท	1. นาย นครินทร์ แรดสันเทียะ 2. นางสาว ยุวดี มะลาด 3. นาย อดิราช พิทักษ์ตระกูล 4. นาย จิตตินันท์ แสนภูวา
ป.ตรี	1. นางสาว เยาวลักษณ์ บัวนิล

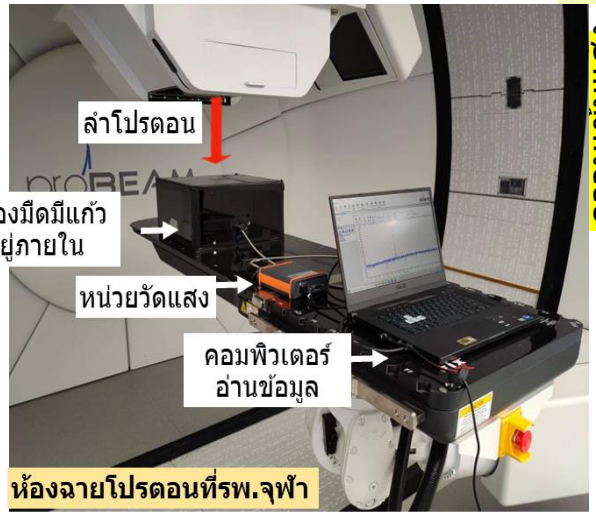
ดร.ชิโนรัตน์ กอบเดช (หัวหน้าโครงการ)



ไดอะแกรม Proton CT

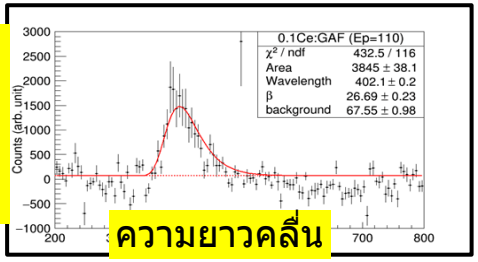
4.3 ผลการดำเนินงานปี พ.ศ.2564-66

(i) ทดสอบว่าโปรตอนทำให้หัววัดทำจากแก้ว(Gadolinium Aluminum Fluoroborate: GAF)เรืองแสงวับ(scintillation)และให้ Bragg Peak ได้



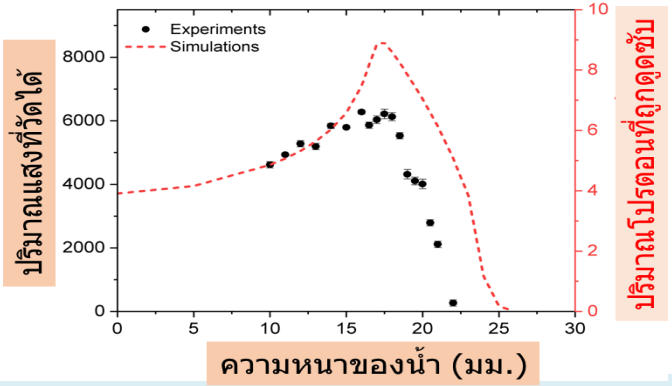
ห้องฉายโปรตอนที่รพ.จุฬา

แสงวับเนื่องจากโปรตอน 110 MeV



ห้องสร้างแก้ว(เตาเผาแก้ว) ม.ราชภัฏนครปฐม

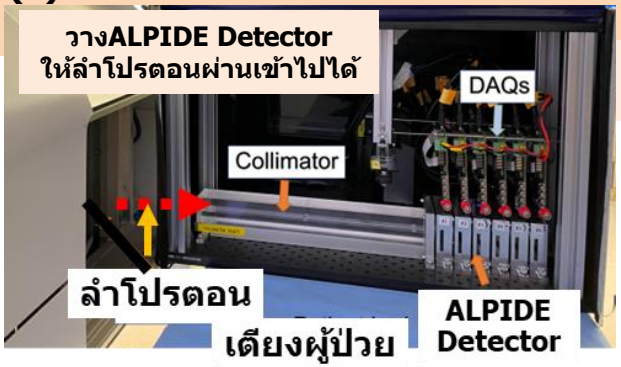
แสดง Bargg peakที่วัดได้

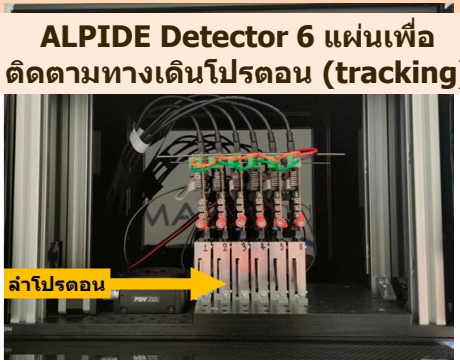


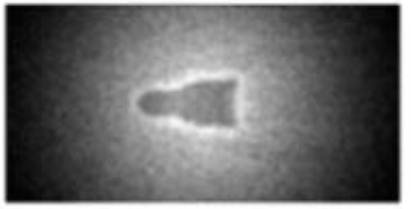
ผลการทดลองพบว่าพลังงานของโปรตอนทำให้แก้วที่นักวิจัยสร้างขึ้นเองเรืองแสงวับ (scintillation)ได้และให้ Bragg peak เป็นไปตามทฤษฎีทางฟิสิกส์ของโปรตอน

4. โครงการสร้างภาพตัดขวางด้วยลำอนุภาคโปรตอน (proton Computed Tomography, pCT) (มทส.,สช., รพ. จุฬา, ราชภัฏนครปฐม, Uni. of Bergen และ GSI)(2/2)

(ii) การใช้งานจริงต้องใช้ ALPIDE Detector 6 แผ่นจาก ALICE/CERN เรียงเป็นชั้นแทนแก้วในการตรวจวัดโปรตอน

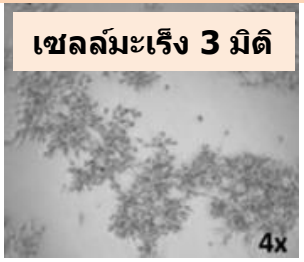


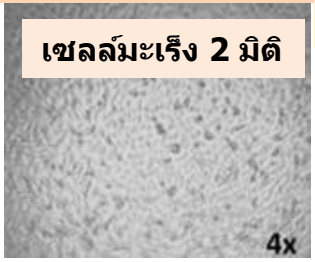




ภาพหัวปากกา2มิติจาก ALPIDE Detector(แสดงเพียงชั้นเดียวจาก6ชั้น)

(iii) การเลี้ยงเซลล์มะเร็งและนำไปทดสอบด้วยลำโปรตอนที่รพ.จุฬา(งานวิจัยด้านรังสีชีววิทยา)





ฉายโปรตอนกับเซลล์มะเร็ง

- นักวิจัยสามารถเลี้ยงเซลล์มะเร็งใน3มิติซึ่งใกล้กับมะเร็งในร่างกายมนุษย์จริงมากกว่าแบบ 2 มิติ
- ขณะนี้อยู่ระหว่างการเก็บข้อมูลปริมาณโปรตอนกับการกำจัดเซลล์มะเร็ง

4.4งบประมาณ

ปีงบประมาณ	แหล่งทุน	โครงการ
(2561-2564) 3 ปี ขยายเวลา ต่อ อีก 2 ปี เนื่องจาก covid-19 งบประมาณรวมตลอดโครงการ: 3,855,600 บาท	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์	การพัฒนาเทคโนโลยีเซนเซอร์เพื่อการบำบัดมะเร็งด้วยฮาดรอนโดยใช้ความรู้ทางฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาค
(2562-2565) 3 ปี ขยายเวลา ต่อ อีก 2 ปี เนื่องจาก covid-19 งบประมาณรวมตลอดโครงการ: 9,500,000 บาท	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)	โครงการพัฒนาเครือข่ายวิจัยนานาชาติ (IRN)

4.5 แผนเวลา

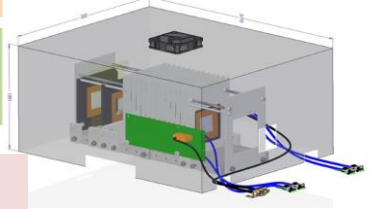
ระยะเวลา 10 ปี (เริ่มปี2563)

- **5ปีแรก**: ต้นแบบรุ่นที่1(เซนเซอร์เดี่ยวในแต่ละชั้น)
- **5ปีหลัง**: ทดสอบการใช้งาน เพื่อนำไปพัฒนาต้นแบบรุ่นที่ 2 (เพิ่มจำนวนเซนเซอร์เป็นarray)

4.6 ตัวอย่างงานตีพิมพ์พ.ศ. 2566

1. Synthesis and characterization of Ce3+-doped barium-gadolinium-fluoroborate glasses for proton beam diagnosticใ
2. Detecting and shielding properties of Ce3+-doped zinc–gadolinium-fluoroborate glasses for X-ray and proton radiation

4.7แผนงานพ.ศ. 2567--



สร้างภาพ3มิติของ mini-pCT

กล่องmini-pCT

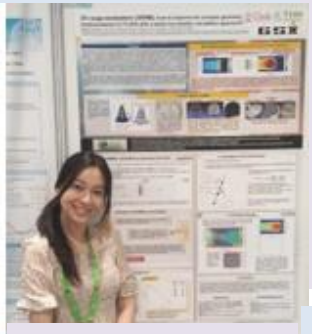
5. ความร่วมมือจุฬาฯ- GSI/FAIR ในปี 2566

น.ส.วริศรา จารุจินดา
นักศึกษาป.เอก ฟิสิกส์
GSI/FAIR-ม.เทคโนโลยีดาร์มสตัดท์

- ขณะศึกษาปริญญาตรี(จบปี 2561)และปริญญาโท(จบปี2564)ม.จุฬาฯได้ศึกษาเรื่องโปรตอนบำบัดมะเร็งร่วมกับ ผศ.ดร.นฤมล สุวรรณจันทร์ดี และ ผศ.ดร. บุรินทร์ อัศวพิภพ
- พ.ศ. 2562 ได้รับการคัดเลือกไปค่ายฤดูร้อนGSI/FAIRศึกษาเรื่องโปรตอนบำบัดมะเร็ง
- ระหว่าง11 ม.ค. 65 – 10 มิ.ย. 65 ได้รับทุนพสวท.ไปวิจัยที่GSI/FAIR ร่วมกับ Dr. Ulrich Weber นักวิจัย Biophysics Department , GSI/FAIR

Prof. Dr. Ulrich Weber

Prof. Dr. Marco Durante



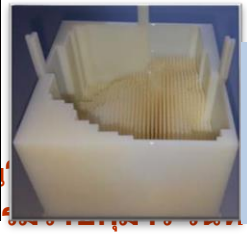
วริศราเสนอผลงานป.โทแบบโปสเตอร์ที่งานประชุมวิชาการ PTCOG61

- จบป.โทด้วยการเสนองานโปสเตอร์"3D range-modulators (3DRM): how to improve the complex geometry implementation in FLUKA with a faster but simpler calculation approach?" การประชุมนานาชาติ **PTCOG(Particle Therapy Cooperative Group Conference)** ครั้งที่ 61 ณ เมือง Madrid สเปน ระหว่าง **10-16 มิ.ย. 66และProf. Dr. Ulrich Weber**ได้บรรยายเสริมเรื่องนี้ด้วย
- ผลงานนี้เป็นการจำลองด้วยโปรแกรมFLUKAเพื่อรักษาโรคมะเร็งและเนื้องอกบริเวณที่มีการเคลื่อนไหวตามการหายใจ เช่น มะเร็งปอด มะเร็งตับ โดยการฉายลำอนุภาคค่าเดียวในเวลาอันสั้น (<< 1 วินาที) เพียงพอที่ผู้ป่วยจะสามารถกลั้นหายใจครั้งเดียว

- 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 สนับสนุน 74,000 บาท/เดือน **ระยะเวลา 3 ปี** เริ่มต้น **15 ก.พ. 66** จากสมาคม European Laboratories for Accelerator Based Sciences (EURO-LABS web.infn.it/EURO-LABS/)

Prof. Dr. Ulrich Weber ระหว่างการเสนอผลงานแบบบรรยายที่งานประชุมวิชาการ PTCOG61

- งานวิจัยเกี่ยวกับ(1)กระบวนการฉายลำอนุภาคด้วยเทคนิค FLASH irradiation ชื่อว่า "3D range-modulator"เป็นการต่อยอดจากผลงานป.โทและ(2) การพัฒนาอุปกรณ์วัดรังสีชนิด Ionization Chamber (IC)ช่วยตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำระหว่างรังสีจากการจำลองและรังสีจริงในช่วงเวลา720 นาโนวินาที



3D range modulator สำหรับเนื้องอกในปอด Ref: Y. Simeonov et al. 2022

อุปกรณ์ผลิตรังสีชนิด Parallel Plate IC (PPIC) ที่ใช้ในงานวิจัย

6. ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ รุ่นที่ 5 ประจำปี 2566 (1/2)

นักศึกษาภาคฤดูร้อน เซิร์น เดซี จีเอสไอ เข้าเฝ้าฯ รับพระราชทานพร เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2566 ณ วังสระปทุม

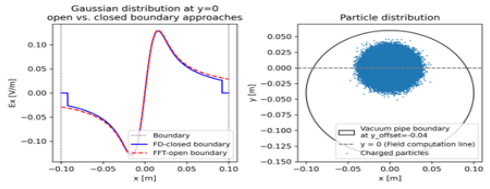
ความเดิม:

- GSI/FAIR ทูลเกล้าฯ ถวายทุน นักศึกษาไทยเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน ปีละ 2 คน ตั้งแต่ 2560-2566 มี 5 รุ่น (ปี 60, 61, 62, 65 และ 66) รวม 10 คน ต้องยกเลิก 2 ปี (ปี 63และ 64) เนื่องจาก covid-19 ทาง GSI/FAIR
- ในปี 2567 GSI/FAIR ทูลเกล้าฯ ถวายทุน 2 คน ระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดย GSI/FAIR สนับสนุนค่าใช้จ่ายรายเดือนและที่พัก ประเทศไทยสนับสนุนค่าเดินทางและค่าเบี้ยเลี้ยงเพิ่มเติม

น.ส.เยาวลักษณ์ บัวนิล
ปริญญาตรี ชั้นปี 4
ภาควิชาฟิสิกส์
ม.เทคโนโลยีสุรนารี
เกรดเฉลี่ย 3.69

หัวข้อวิจัย: Electric Field Computation from Particle Distributions: A Study of Boundary Effects (การคำนวณสนามไฟฟ้าจากการกระจายตัวของอนุภาค: การศึกษาผลกระทบจากขอบเขต)

- วัตถุประสงค์งานวิจัย : เพื่อศึกษาอิทธิพลของขอบเขตต่อสนามไฟฟ้าที่เกิดจากการกระจายอนุภาคแบบสม่ำเสมอ (uniform) และแบบเกาส์เซียน (Gaussian) ภายในเครื่องเร่งอนุภาค SIS100 สถาบันวิจัยไอออนหนัก FAIR
- ประโยชน์งานวิจัย : เพื่อศึกษาการนำขอบเขต (เช่น อิทธิพลของท่อสุญญากาศ) มาใช้คำนวณสนามแม่เหล็ก โดยศึกษาสนามไฟฟ้าที่เกิดจากการกระจายตัวของอนุภาคทั้งแบบสม่ำเสมอ (uniform) และแบบเกาส์เซียน (Gaussian) ว่ามีปฏิกิริยากับขอบเขตที่คล้ายกับขอบเขตในเครื่องเร่งอนุภาคอย่างไร

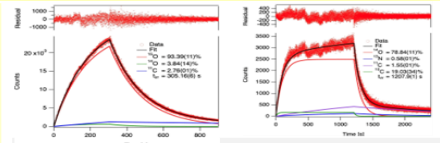


สนามไฟฟ้าจากการกระจายอนุภาคเกาส์เซียน (Gaussian) และขอบเขตกับรูปทรงของการกระจาย โดยจุดศูนย์กลางถูกเลื่อนขึ้น 0.04 cm จากจุดศูนย์กลางของขอบเขต

น.ส.นันทนา มนต์คาถา
ภาควิชาฟิสิกส์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
เกรดเฉลี่ย 3.68 (ป.ตรี)
3.94 (ป. โท)

หัวข้อ: Evolution of activity during and after the implantation of radioactive ions (การเปลี่ยนแปลงของกัมมันตภาพรังสีของไอออนกัมมันตรังสี ใน PMMA phantom)

- วัตถุประสงค์งานวิจัย : พัฒนาแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงของกัมมันตภาพรังสีของการถ่ายภาพรังสีด้วยการปล่อยโพซิตรอน (Positron Emission Tomography : PET) ในการฉายไอออนกัมมันตรังสีของไอโซโทปออกซิเจน (Oxygen Isotopes) ได้แก่ 15O, 14O เข้าสู่ PMMA phantom โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงโปรไฟล์กัมมันตภาพรังสีโดยรวม และแยกส่วนของแต่ละตัวปล่อยโพซิตรอน (Relative Contributions of Positron Emitters)
- ประโยชน์งานวิจัย : งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบภาพนำวิถี (image-guided system) ซึ่งเป็นการถ่ายภาพรังสีของผู้ป่วยขณะทำการรักษาโรคมะเร็ง เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงรูปทรง ขนาดและตำแหน่งของการรักษา การศึกษานี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความแม่นยำในการรักษาและลดความเสียหายแก่เนื้อเยื่อรอบข้างในร่างกายของผู้ป่วย



หา curve fitting ของการเปลี่ยนแปลงกัมมันตภาพรังสีของล่าไอออน 15O, 14O ที่ผ่านการกรองข้อมูล (filtered data)

6. ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ ประจำปี 2566 รุ่นที่ 5

<u>ก่อนการเดินทาง</u> เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2566 นักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ จำนวน 2 คน เข้าร่วมกิจกรรมเตรียมความพร้อมก่อนเดินทางร่วมกับนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ที่ สวทช. จัดขึ้น เพื่อให้ รุ่นพี่ 2 คน มาเล่าประสบการณ์เพื่อช่วยในการเตรียมตัวก่อนเดินทางไปทำวิจัย ณ สถาบันจีเอสไอ

<u>หลังการเดินทาง</u> เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2566 สวทช. จัดให้นักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ จำนวน 2 คน ได้นำรายงานผลการเข้าร่วมทำวิจัย ณ สถาบันวิจัยจีเอสไอ (รายงานผลร่วมกับ นักศึกษาเดซี)

7. การคัดเลือกนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโครงการภาคฤดูร้อน GSI / FAIR รุ่น 6 ปี 2567 (2024)

การคัดเลือกนักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ : คณะทำงานของโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น เดซี และจีเอสไอ สัมภาษณ์ (ออนไลน์) คัดเลือกนักศึกษา เมื่อ 28 ธ.ค. 2566

นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกเข้าค่ายฤดูร้อน GSI / FAIR
รุ่นที่ 6 ปี 2567 (2024)
22 กรกฎาคม – 12 กันยายน 2567

ชื่อ : น.ส.เกษชฎาภาส รัตนสุภา
ภาควิชา : ฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ระดับชั้น : ปริญญาโท ชั้นปีที่ 1
เกรดเฉลี่ย : 3.86 / 4.00 (ปริญญาตรี)

ชื่อ : นายกมลทรัพย์ ทรัพย์มี
ภาควิชา : ฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ระดับชั้น : ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3
เกรดเฉลี่ย : 3.90 / 4.00

9.สรุป

1. สถาบัน GSI เป็นหน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นตั้งอยู่ทางตอนเหนือของเมืองดาร์มสตัดท์ ประเทศเยอรมนี เพื่อวิจัยด้วยเครื่องเร่งอนุภาคไอออนหนัก
2. งานวิจัยมีทั้งวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์ทางฟิสิกส์ ที่สำคัญได้แก่ ฟิสิกส์พลาสมา ฟิสิกส์ของอะตอมโครงสร้างนิวเคลียสและปฏิกิริยาของนิวเคลียส ฟิสิกส์ชีวภาพและการแพทย์ เป็นต้น
3. สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงเป็นประธานการลงนามข้อตกลงความร่วมมือ (MoU) ระหว่าง 5 หน่วยงานของไทย (1) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2) รพ.จุฬาลงกรณ์ (3) ม.เทคโนโลยีสุรนารี (4) สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และ (5) ม.เชียงใหม่) กับ GSI เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2560 ณ สถาบัน GSI ประเทศเยอรมนี
4. ตั้งแต่ ส.ค.2564 – ก.ย.2566 ศูนย์โปรตรอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ให้การรักษาผู้ป่วยแล้ว 597 ราย (โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ + รับส่งต่อจาก รร.แพทย์อื่น) ผู้ป่วยรักษาโปรตอน มีผลข้างเคียงน้อยมาก
5. ในปีพ.ศ.2566 สิงคโปร์เริ่มติดตั้งและบำบัดคนไข้ที่ศูนย์โปรตรอน 3 แห่งได้แก่Mount Elizabeth Novena Hospital, National Cancer Centre Singapore (NCCS) และ Singapore Institute of Advanced Medicine Holdings (SAM)
6. มทส.,สดร.,สซ., รพ.จุฬา, ราชภัฏนครปฐม ร่วมมือกับ Uni. of Bergen และ GSI ได้จัดทำโครงการสร้างภาพตัดขวางด้วยลำอนุภาคโปรตอน (proton Computed Tomography, pCT) ระยะเวลา 10 ปี (เริ่มปี 2563) ปัจจุบันการดำเนินงานทดสอบอยู่ในขั้นตอนการวัดอนุภาคโปรตอนที่ รพ.จุฬาฯ ด้วยเครื่องต้นแบบ นอกจากนี้นักวิจัยสามารถเลี้ยงเซลล์มะเร็งใน 3 มิติซึ่งใกล้กับมะเร็งในร่างกายมนุษย์จริงมากกว่าแบบ 2 มิติ ขณะนี้อยู่ระหว่างการเก็บข้อมูลปริมาณโปรตอนกับการกำจัดเซลล์มะเร็ง
7. น.ส.วริศรา จารุจินดานักศึกษาป.โท ฟิสิกส์ จุฬาฯ ปี 2562 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
8. GSI ทูลเกล้าฯ ถวายทุนสำหรับพระราชทานให้นักศึกษาไทยเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ ปีละ 2 คน ตั้งแต่ ปี 2560-2566 รวม 5 รุ่น 10 คน ส่วน ปี63,64ไม่มีเนื่องจากการระบาดของโควิด-19 ปี 2567 (2024) ได้คัดเลือกนักศึกษารุ่นที่ 6 ไปอยู่ GSI ระหว่าง กรกฎาคม – กันยายน 2567

ประเด็นเสนอที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงาน ปี 2566
และเห็นชอบแผนการดำเนินงานและงบประมาณปี 2567

จบ