



วาระที่ ๓.๓

โครงการความร่วมมือไทย - GSI/FAIR

ตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
(ประจำปี ๒๕๖๔)

รายงานเมื่อ
๑ มีนาคม ๒๕๖๕

หน่วยงานร่วมโครงการ

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

พระราชดำริ
มีนาคม 2565

2. โครงการคัดเลือกนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อนที่ GSI / FAIR

2.1 นักศึกษาเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน GSI / FAIR ปี 2563-2564 (2020-2021)

- GSI/FAIR ทูลเกล้าฯ ถวายทุนพระราชทานให้นักศึกษาไทยเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน ปีละ 2 คน ตั้งแต่ พ.ศ.2560-2564 จำนวน 3 รุ่น รวมทั้งสิ้น 6 คน
- ด้วยสถานการณ์ covid-19 : GSI/FAIR ประกาศยกเลิกค่ายฤดูร้อน 2 ปี (ปี 2020, ปี 2021) ดังนั้น นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกเพื่อเข้าร่วมค่ายฤดูร้อนเมื่อปี 2563 (2020) โอนไปโครงการ GET-Involved 2021 จำนวน 1 คน และนักศึกษาอีก 1 คนไปศึกษาต่อ ป.เอก

2.2 การคัดเลือกนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อน GSI / FAIR ปี 2565 (2022)

HGS-HiRe Summer Student Program at GSI 2022



คณะกรรมการคัดเลือก สัมภาษณ์ นักศึกษา เมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2564

การประชุมคณะกรรมการมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี วันที่ 1 มีนาคม 2565

นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกปี 2563 (2020)



ชื่อ : นางสาวแพรวา การุญ
ปัจจุบัน : นักศึกษาป.โท ฟิสิกส์ มทส.
โอนไปเข้าร่วม : GET-Involved 2021 (ปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI มิ.ย.-ธ.ค. 64)
ในความร่วมมือ มทส. กับ GSI/FAIR)



ชื่อ : นายนครินทร์ จายใจ
ปัจจุบัน : ศึกษาต่อปริญญาเอก ณ
Centre for Quantum Technologies,
National University of Singapore
(เดินทางไปเดือนเมษายน 2564)

นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกเข้าค่ายฤดูร้อน GSI / FAIR รุ่นที่ 4 ปี 2565 (2022)

25 กรกฎาคม – 15 กันยายน 2565



ชื่อ : นายธิตี อึ้งเจริญ
ภาควิชา : ฟิสิกส์ ม.สงขลานครินทร์
ระดับชั้น : ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
เกรดเฉลี่ย : 3.92



ชื่อ : นางสาวสุรวดี คำมี
ภาควิชา : ฟิสิกส์ ม.เชียงใหม่
ระดับชั้น : ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3
เกรดเฉลี่ย : 3.90

นักศึกษาป.โท ฟิสิกส์.เชียงใหม่ ไปฝึกทำวิจัยที่ GSI 5 เดือน

นายพิทยา อภิวัฒนกุล นักศึกษา ป. โท พสวท. สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ม. เชียงใหม่

- อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ.ดร.สาคร รีมแจ่ม
- วิทยานิพนธ์: Geant4-DNA Monte Carlo Simulation and Fourier Transform Infrared Spectroscopic Detection of DNA Damage Induced by Low Energy Electron

Pittaya
Apiwattanakul



- ระยะเวลาที่GSI: **30 กันยายน 2564 - 28 กุมภาพันธ์ 2565**
- 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)



Dr. Martina Fuss

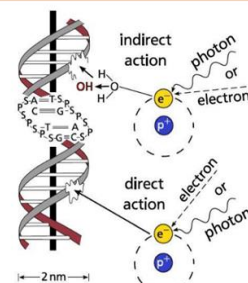


Dr. Pradeep Ghosh

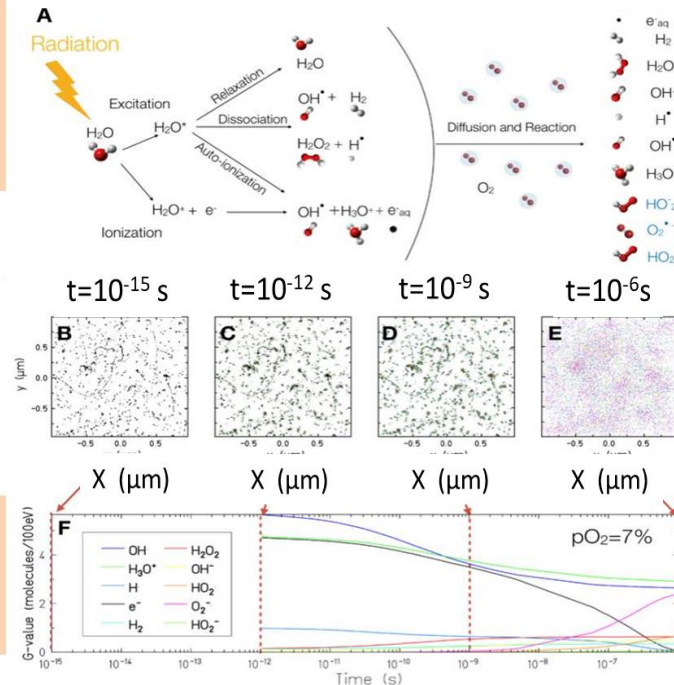
การวิจัยเรื่อง Low Energy Electron Models for Track Structure Monte Carlo Simulations

- การสร้างองค์ความรู้ด้านการสร้างฐานข้อมูลการฉายลำอิเล็กตรอนพลังงานต่ำ (≤ 100 eV) ในน้ำสำหรับใช้ในโปรแกรม TRAX(-CHEM) ที่ พัฒนาขึ้นที่ GSI เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ด้านชีววิทยา
- เชื่อมโยงไปศึกษาการทำลาย DNA เพื่อนำไปสู่การศึกษการรักษาโรคมะเร็งด้วยลำอนุภาคและรังสี
- เนื่องจากมีการพบว่าสิ่งที่ทำลายสายโซ่ของ DNA ในเซลล์มะเร็ง คือ อิเล็กตรอนทุติยภูมิ (secondary electron) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการการฉายลำอนุภาคหรือรังสี

ตัวอย่างแผนภาพแสดงกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อมีการฉายลำอิเล็กตรอนพลังงานต่ำในน้ำ ซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนมากในร่างกาย และ การทำลายสายโซ่ของ DNA



ตัวอย่างแผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบต่างๆ ของน้ำ หลังจากการฉายลำอิเล็กตรอนที่เวลาต่าง ๆ



3.2. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีกับ GSI/FAIR งานด้านชีววิทยารังสี ปี 2564

นักศึกษาปริญญาเอก
มทส.ทำวิจัยที่ GSI/FAIR

นักศึกษาป.เอก มทส. **Miss D. A. Kartini (Indonesia)**

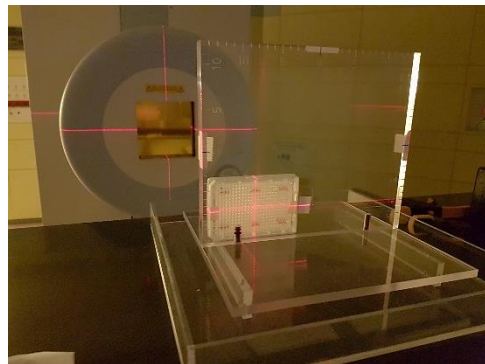
- ปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI ครั้งที่ 3 ส.ค. 63 – พ.ค. 64 กับ Dr. Martina Fuss
- การทดลองทางชีวรังสีโดยใช้หุ่นจำลองทางชีววิทยาสามมิติสำหรับการรักษาด้วยคาร์บอนไอออน
- สอบวิทยานิพนธ์ทาง zoom เมื่อ 2 ก.ย. 64 กำลังรอผลเป็นทางการ



น.ส.แพรวา การณ นักศึกษาป.โทมทส.

- ปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI กับ Dr. Martina Fuss ระหว่างมิ.ย.-ธ.ค. 64
- วิจัยเรื่องการศึกษากายวิภาคของเซลล์ในสารตัวอย่างหลังการฉายรังสี

การทดลองด้วยลำคาร์บอนไอออน



Dr. Martina Fuss



น.ส.ยุวดี มะลาด นักศึกษาป.ตรี

- ไปทำ internship ที่ GSI กับ Dr. Martina Fuss ระหว่างเดือน ม.ย. – ก.ค. 64
- ทดลองรักษาอาการติดเชื้อโมโคพลาสมาในเซลล์มะเร็งท่อน้ำดี (Cholangio carcinoma, CCA)
- เข้าร่วมโครงการ Heavy Ion Therapy Masterclass School อีกด้วย



น.ส.ยุวดี มะลาด

ศาสตราจารย์ ดร. สยามบรมราชกุมารี วันที่ 1 มีนาคม 2565

Certificate of Completion

This is to certify that

Yuwadee Malad

successfully completed the intensive course on

Heavy Ion Therapy Masterclass School

with focus on Treatment Planning Systems

Online school, May 17 – 22, 2021

[Signature]

Yiota Foka, HITM chair
on behalf of the Organizing Committee

HITRI

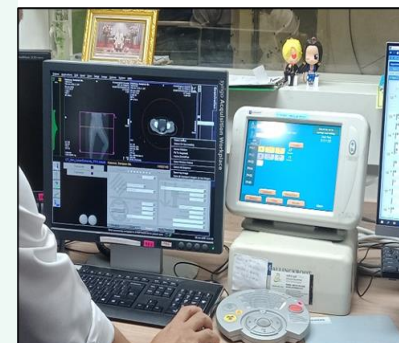
This certificate of completion is awarded to participants who follow a minimum of 10 hours of the course and who submit all three hands-on exercises



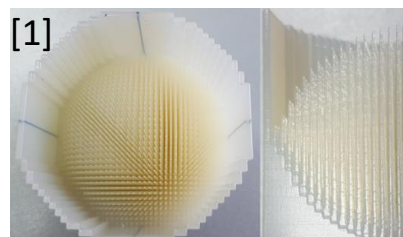
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101000565

3.3. ความร่วมมือจุฬาฯ- GSI/FAIR ในปี 2564(1/3)

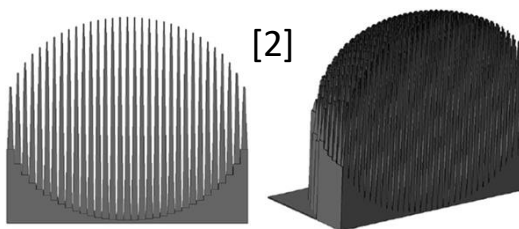
- ไปค่ายฤดูร้อนGSI/FAIRในปี2562ตอนปริญญาตรีศึกษาเรื่องโปรตอนบำบัดมะเร็ง
- เข้าเยี่ยมชมสถานปฏิบัติงานด้านรังสีรักษา ณ รพ.จุฬาลงกรณ์ สภาวิชาชีพเวชกรรมเมื่อ **9 มกราคม 63** เพื่อทราบการวางแผนการใช้โปรตอนรักษามะเร็ง
- **ระหว่างปี2564**ขณะอยู่ประเทศไทยได้ศึกษาและใช้คอมพิวเตอร์จำลอง” การเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณรังสีที่เกิดจากการสแกนลำไอออนโดยใช้และไม่ใช่เรจิมมอดูเลเตอร์แบบสามมิติ (COMPARISON OF DOSE DISTRIBUTION USING SCANNING ION BEAM WITH AND WITHOUT 3D RANGE-MODULATOR)”
- เพื่อรักษาโรคมะเร็งหรือเนื้องอกใน**บริเวณที่มีการเคลื่อนไหวตามการหายใจ** เช่น มะเร็งปอด มะเร็งตับ เนื่องจากสามารถฉายลำไอออนที่มีพลังงานค่าเดียวได้ ทำให้ใช้ระยะเวลาในการฉายน้อยเพียงพอที่ผู้ป่วยจะสามารถกลืนหายใจ
- กำหนดเดินทางไปวิจัยด้วยอุปกรณ์จริงที่ GSI/FAIR ระหว่าง **1 พ.ย. 64 – 30 ม.ย. 65** ร่วมกับ Dr. Ulrich Weber นักวิจัยใน Biophysics Department GSI/FAIR



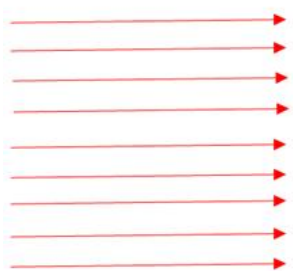
เครื่องคอมพิวเตอร์ CT scan
วางแผนการบำบัดมะเร็งที่ศูนย์
โปรตอนสมเด็จพระเทพ
รัตนราชสุดาฯ สยามบรมราช
กุมารี



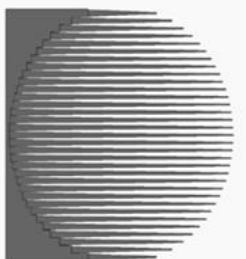
ตัวอย่าง 3D range-modulator สำหรับ
เนื้องอกทรงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 cm



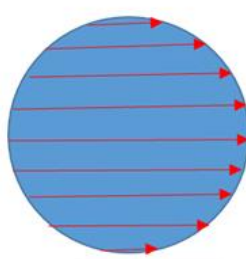
ภาพจำลอง 3D range-modulator สำหรับ
เนื้องอกทรงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 cm (ในมุมมองด้านข้าง)



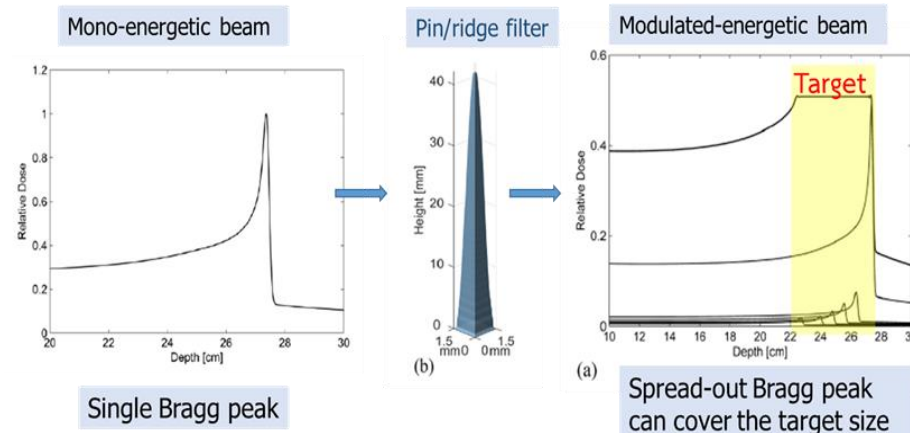
Scanning proton beam



3D-range modulator



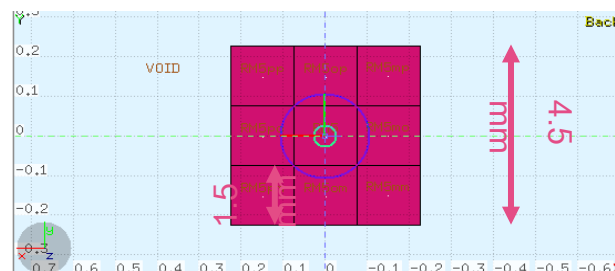
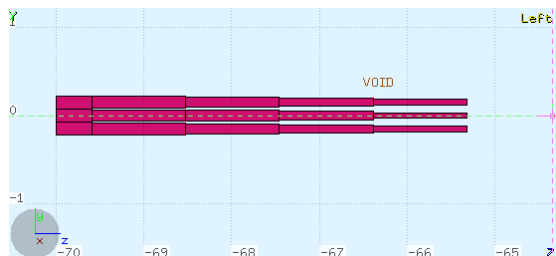
Target



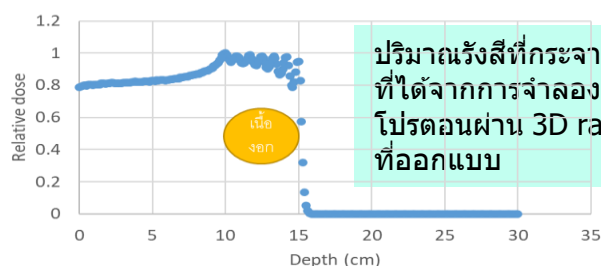
วัสดุที่มีรูปทรงคล้ายเข็ม(b)(ส่วนหนึ่งของ3D-range modulator)ให้มีความหนาและความสูงต่างกันจะทำให้รังสีโปรตอนมีพลังงานที่เข้าไปในระดับความลึกต่างกันของอวัยวะเป้าหมายได้ โดยการสแกนเพียงรอบเดียว

3.3. ความร่วมมือฯ- GSI/FAIR ในปี 2564(2/3)

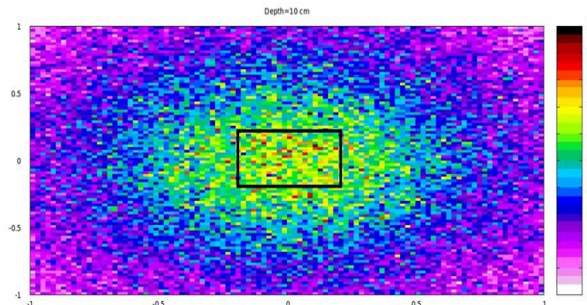
- การคำนวณออกแบบรูปร่างของ 3D range-modulator ให้สอดคล้องกับรูปร่างของเนื้องอกเป้าหมายด้วยวิธี Optimization และจำลองการฉายรังสีด้วยโปรแกรมจำลองการเกิดอันตรกิริยาของอนุภาคแบบมอนติคาร์โลที่ชื่อว่า FLUKA ด้วยลำโปรตอนพลังงาน 150 MeV



3D range-modulator ที่ออกแบบตามการคำนวณซึ่งจำลองด้วยโปรแกรม FLUKA



ปริมาณรังสีที่กระจายตัวตามแนวลึกที่ได้จากการจำลองการฉายลำโปรตอนผ่าน 3D range-modulator ที่ออกแบบ



ปริมาณรังสีที่กระจายตัวตามภาคตัดขวางที่ได้จากการจำลองการฉายลำโปรตอนผ่าน 3D range-modulator ที่ออกแบบ

การวิจัยที่GSI/FAIRเพื่อ

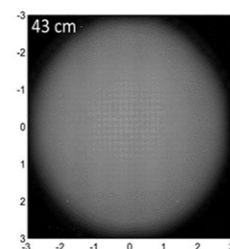
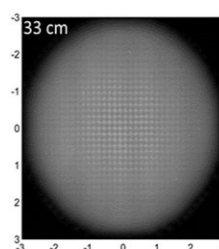
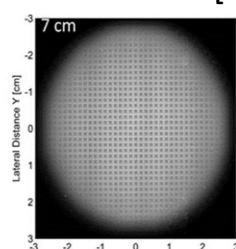
- การเปรียบเทียบผลจากการ(i)ศึกษาด้วยการจำลองการใช้ 3D range modulatorที่ประเทศไทย กับ(ii)การฉายรังสีแบบ **FLASH** ที่ **GSI/FAIR**ซึ่งจะเป็นการฉายรังสีด้วย dose rate ที่สูงในระยะเวลาการฉายอันสั้น เพื่อลดผลกระทบของการฉายรังสีต่อเนื้อเยื่อรอบ ๆ เนื้องอกเป้าหมาย
- งานวิจัยนี้จะให้ความสนใจกับการศึกษาผลของการกระจายตัวของปริมาณรังสีที่เกิดขึ้นเมื่อฉายลำไอออนผ่าน 3D range modulator ในระยะใกล้กับผู้ป่วย ซึ่งคาดว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ในการลดผลกระทบของการฉายรังสีต่อเนื้อเยื่อที่ดีได้

[3]

การกระจายตัวของปริมาณรังสีที่เป็นรูปแบบลายตาราง ซึ่งเกิดจากการฉายลำไอออนของคาร์บอนผ่าน 3D range modulator ที่ระยะ 7, 33, และ 43 เซนติเมตร จากตัวผู้ป่วย

ธี

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ส



Reference

[1],[2],[3] Simeonov, Yuri, et al. "3D range-modulator for scanned particle therapy: development, Monte Carlo simulations and experimental evaluation." Physics in Medicine & Biology 62.17 (2017): 7075.

3.3. (ความร่วมมือจุฬาฯ- GSI/FAIR ในปี 2564(3/3)):ข่าวGSIเมื่อ16มิถุนายน2564เรื่อง FLASH ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกัน



GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

Perspectives for future tumor therapy: New FLASH method for ultrafast, high-dose heavy ion irradiation tested for the first time

16.06.2021 | In the current experiment period FAIR-Phase 0, the GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung and the future accelerator center FAIR succeeded in performing a carbon ion **FLASH experiment** for the first time. The scientists involved were able to achieve the very high dose rates required and to irradiate tumors.



สรุป

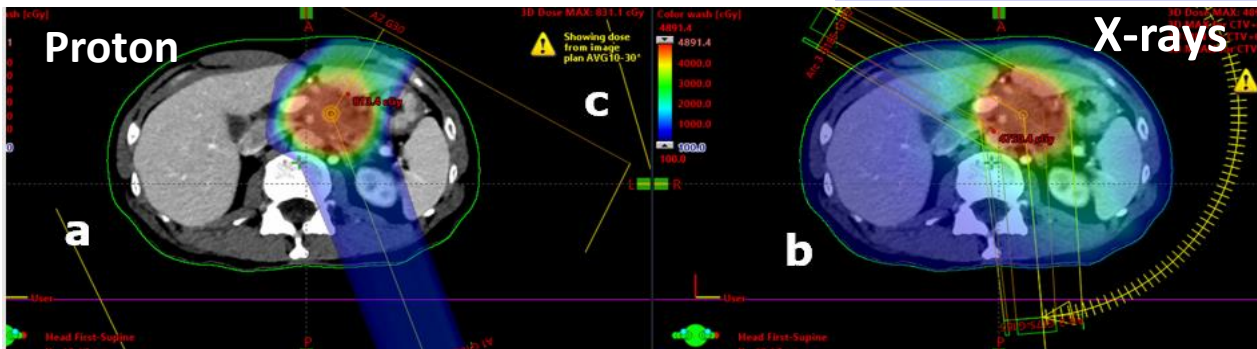
1. FLASH เป็นการบำบัดมะเร็งแบบใหม่ที่คาดว่าจะมีประโยชน์มากในอนาคต "Flash" ให้ความหมายของสายฟ้าแลบ(lightning)
2. วัตถุประสงค์เพื่อฉายรังสีที่โดสสูงในเวลาสั้นมาก(**very high dose in a very short time**)
3. วิธีดั้งเดิมในปัจจุบันซึ่งรวมทั้งการใช้โปรตอนและอิเล็กตรอนฉายด้วยนั้นใช้โดสต่ำกว่าแต่ใช้เวลานาน (**smaller doses of radiation to a patient over an extended period**) ขณะที่การบำบัดแบบ FLASHใช้เวลาห้วงสั้นๆ2-3ห้วงๆละต่ำกว่า 100 มิลลิวินาที
4. การทดลองแบบ in-vivo(ในเซลล์หรือสัตว์ทดลอง)ของFLASHพบว่าการใช้อิเล็กตรอนที่โดสสูงทำอันตรายต่อเซลล์ปกติน้อย(**less harmful to healthy tissue**)แต่ให้ประสิทธิภาพเทียบเท่าวิธีที่ใช้โดสปกติในการหยุดการเติบโตของมะเร็ง
5. ผลดังกล่าวในข้อ4ยังไม่ได้มีการทดสอบกับกรณีฉายด้วยโปรตอนและลำไอออน(เช่นคาร์บอนเป็นต้น)ซึ่งเป็นพื้นฐานของการบำบัดมะเร็งที่พัฒนามาก่อนที่GSI

4. ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ รพ.จุฬา(1/2)



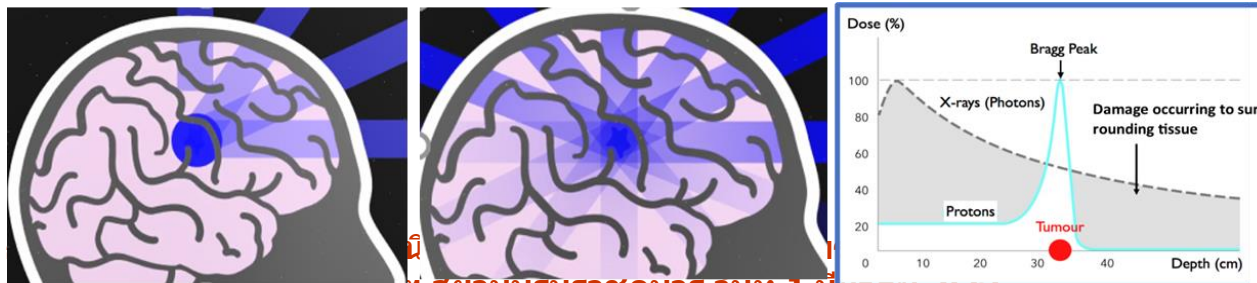
ผู้ป่วยรายแรก 2 สิงหาคม 2564

- มะเร็งตับอ่อนที่ไม่สามารถผ่าตัดได้เนื่องจากก้อนมะเร็งติดกับเส้นเลือดสำคัญ
- ผู้ป่วยได้รับยาเคมีบำบัดแล้ว 12 ครั้ง ก้อนมะเร็งเล็กลง แต่ยังอยู่ติดกับเส้นเลือดยังไม่สามารถผ่าตัดได้
- ผู้ป่วยควรได้รับการรักษาด้วยรังสี เพื่อให้ก้อนมะเร็งยุบลงและถ้ายุบมากพอผู้ป่วยจะได้รับการผ่าตัดเอาก้อนมะเร็งออกได้
- จากการวางแผนการรักษาเปรียบเทียบการใช้ โปรตอน กับรังสีเอกซ์พบว่า โปรตอนสามารถให้รังสีไปยังก้อนมะเร็งที่เกือบจะไม่มีรังสีไปโดนอวัยวะที่สำคัญ เช่น ปริมาณรังสีที่ ตับ ไต ไชสันหลังและกระเพาะอาหาร แต่ถ้าใช้รังสีเอกซ์ จะมีรังสีไปโดนตับ ไต ไชสันหลังและกระเพาะอาหารในบริเวณกว้าง
- ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยโปรตอน 6 ครั้ง มีผลข้างเคียงเล็กน้อย เช่น คลื่นไส้ ท้องเสียเล็กน้อย
- หลังการรักษา 2 อาทิตย์ ค่ามะเร็งในเลือดเริ่มลดลง
- จะประเมินผลการรักษาดูขนาดก้อนมะเร็งด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 3 เดือนหลังการรักษา



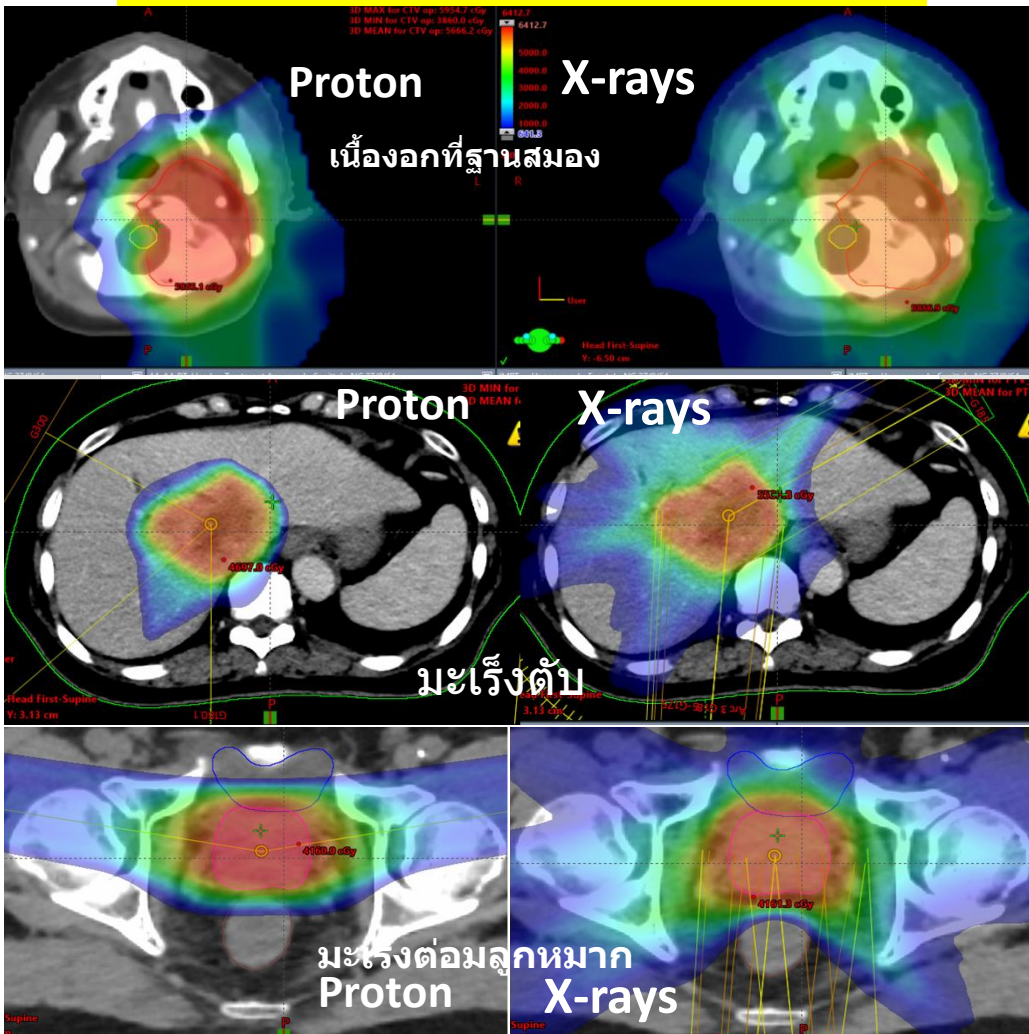
(a)การฉายด้วยลำโปรตอน(b)การฉายด้วยรังสีเอกซ์และ(c)ปริมาณรังสีแสดงด้วยสีแดง(สูง)จนถึงน้ำเงิน(ต่ำ)

ภาพ(b)อวัยวะอื่นได้รับผลกระทบจากรังสีเอกซ์ (มีรังสีไปโดนที่ตับและไตมากกว่า) แต่ภาพ(a)กระทบเฉพาะอวัยวะอื่นบนเส้นทางของลำโปรตอน 2 ลำเท่านั้น (ปริมาณรังสีที่โดนเนื้อเยื่อปกติน้อยมาก)



การฉายด้วยโปรตอนนั้นลำโปรตอน(ภาพซ้ายสุด)จะไปสิ้นสุดที่ตำแหน่งมะเร็งเท่านั้นขณะที่หากใช้รังสีเอกซ์ลำรังสีจะเลยไปกระทบเนื้อเยื่ออื่นด้วย(ภาพกลาง) ภาพขวาสุดเปรียบเทียบทั้งสองปริมาณรังสีกับระยะทาง

4. ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพ รัตนราชสุดาฯ รพ.จุฬา(2/2)



สค.-ตค.2564

- ให้การรักษาผู้ป่วย 30 ราย (โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ + รับส่งต่อจากรร.แพทย์อื่น)
- ผู้ป่วยส่วนใหญ่ถ้าให้รังสีรักษาด้วยเอกซเรย์จะมีอันตรายสูง
- ผู้ป่วยรักษาโปรตอน มีผลข้างเคียงน้อยมาก
- ผู้ป่วยโรคมะเร็งที่สามารถติดตามผลค่ามะเร็งในเลือดได้ พบว่าค่ามะเร็งลดลงอย่างรวดเร็ว

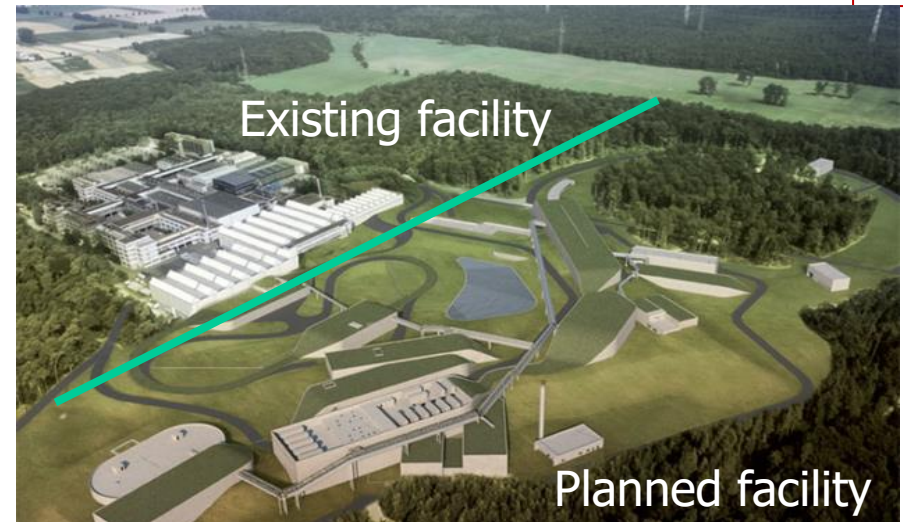
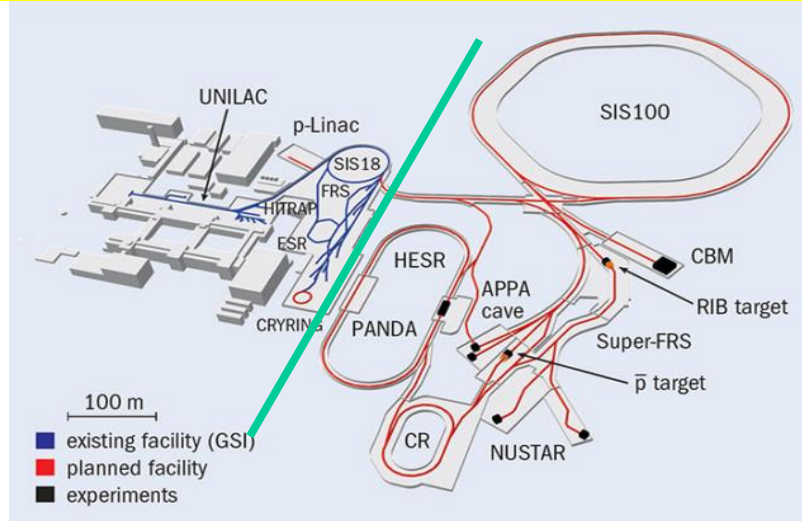
ธค. 2564

- เริ่มบริการคลินิกพิเศษนอกเวลาราชการ เนื่องจากผู้ป่วยเต็มจำนวนในเวลาราชการ
- รวมรักษาในปี2564ไปแล้ว 50 คนและยังดำเนินการรักษาอย่างต่อเนื่องต่อไปซึ่งคาดว่าจะรองรับผู้ป่วยได้ปีละ400-500คน

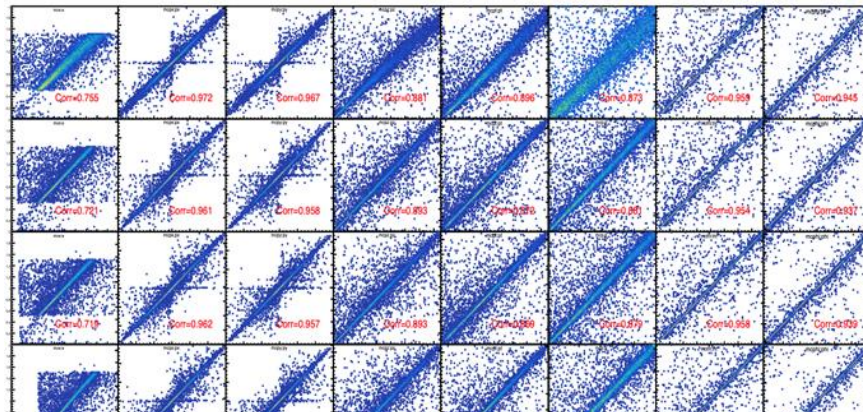
หมายเหตุ

- ค่าเครื่อง 1200 ล้านบาทบำรุงรักษาประมาณ 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

5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีกับ GSI/FAIR และ The PANDA Collaboration ปี 2564(1/3)



ภาพของ GSI-FAIRA เมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วคาดว่าจะเริ่มการทดลองใน ค.ศ. 2025 (<https://cerncourier.com/a/fair-forges-its-future/>)



- ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์(พลังงานและโมเมนตัม)ของเส้นทางเดินของอนุภาคมีออนเทียบกับค่าที่คำนวณจากตัวกรองคาลมาน
- ทั้งนี้เพื่อทำความเข้าใจว่าอนุภาคต่างกันจะมีเส้นทางเดินต่างกันอย่างไร



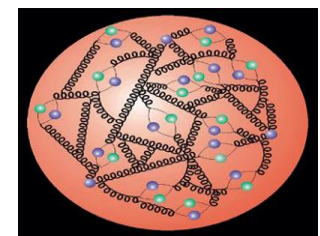
นายชาญทัศน์
พานนท์



Dr. Ralf
Kliemt

- **นายชาญทัศน์ พานนท์ นักศึกษาป.โท(ทำงานในประเทศไทยคาดว่าจะจบปี2565)**ทำวิจัยด้านการใช้ตัวกรองคาลมานนศึกษาประสิทธิภาพการติดตามอนุภาคที่มีประจุ เพื่อลดความซับซ้อนและเพิ่มความเร็วอัลกอริทึมการติดตาม ของหัววัด **PANDA** ที่กำลังจะสร้างขึ้นใหม่ ที่เน้นการศึกษาฟิสิกส์ของแฮดรอน
- หัววัด PANDA จะเป็นส่วนหนึ่งของ FAIR งานวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำร่วมกับ Dr. Ralf Kliemt (Supervisor ทาง GSI/FAIR)

- การทดลอง **PANDA(The antiProton ANihilation in Darmstadt)**เป็นความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์กว่า 400 คนจาก 19 ประเทศคล้ายกับการทดลองของ LHC ที่ CERN แต่เล็กกว่า
- วัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจอนุภาคแฮดรอนจากการชนกันระหว่างลำปฏิกิริยาอนุภาคของโปรตอนกับเป้าไฮโดรเจนซึ่งอยู่กับที่หรือเป้านิวเคลียสอื่นใด
- Start of commissioning for first experiments Planned for 2025.

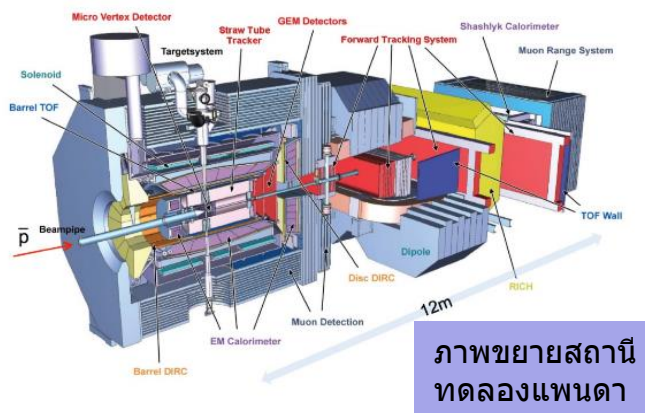


PANDA@THAILAND (<https://panda.gsi.de/article/panda-thailand>)

- เมื่อ 11 มีนาคม 2562 ที่การประชุม Panda Collaboration ที่กระบี่ ได้มีการลงนาม EoI ระหว่าง PANDAกับม.สุรนารี สช.และม.เชียงใหม่เพื่อร่วมมือกันในการและโครงการที่(1)ออกแบบและพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ควบคุมหน่วยตรวจวัด Forward Trackers โครงการที่(2)ออกแบบและสร้างเมคานิกส์ของหน่วยตรวจวัดForward Trackers และโครงการที่(3)พัฒนาระบบเลือกอนุภาคเกิดใหม่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง
- Prof.Klaus Peters ซึ่งเป็น PANDA spokespersonได้เดินทางมาลงนามกับฝ่ายไทยซึ่งมีดร.ชินรัตน์(ม.สุรนารี) ดร.กิริติ มานะสถิตพงศ์(สช.)และดร.สาคร รีมแจ่ม(ม.เชียงใหม่)



สถานีทดลอง PANDA



ภาพขยายสถานีทดลองแพนดา

- สถานี **PANDA** (antiProton **AN**ihilations at **D**armstadt) สร้างขึ้นเพื่อตรวจวัดผลที่เกิดจากการชนกันของแอนติโปรตอนชนกับโปรตอนเป้าหมาย(และธาตุอื่นในอนาคต)
- แอนติโปรตอนพลังงาน 15 GeV/c² อยู่ในวงแหวนกักเก็บชื่อ HESR (High Energy Storage Ring)



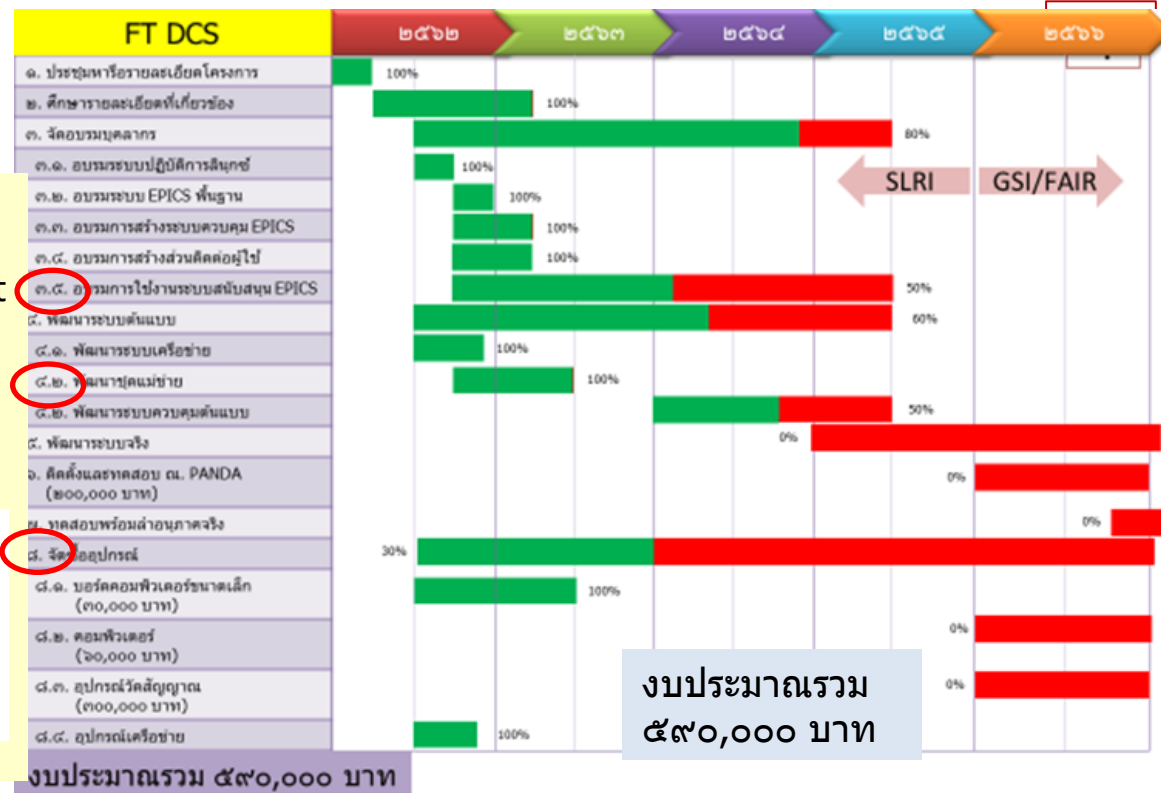
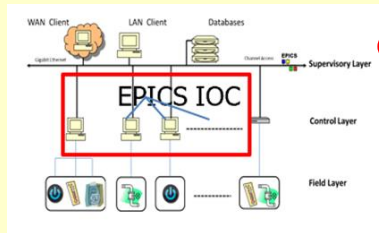
ความคืบหน้าโครงการที่1 FTDCS (ออกแบบและพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ควบคุมหน่วยตรวจวัด Forward Trackers) ปี 2564

- การอบรมเชิงปฏิบัติการในหัวข้อการ EPICS Infrastructure setup and configuration ระหว่าง 9-10 กุมภาพันธ์ 2564 ผู้เข้ารับการอบรมประมาณ 15 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
- การติดตั้ง Version Control Server เพื่อใช้ในสถาบันโดยใช้ซอฟต์แวร์ GitLab พร้อมสร้าง repository สำหรับเก็บข้อมูล source codes, configurations และเอกสารโครงการ
- จัดเตรียม Configuration สำหรับ Hardware ตามข้อมูลที่ได้รับมาจากทาง PANDA

5.ความร่วมมือกับสช.ปี2564:การร่วมออกแบบและพัฒนาระบบตรวจวัดไปข้างหน้าของสถานีPANDA(3/3)

โครงการ1:ระบบควบคุม FT DCS(Forward Tracker Detector System)

- นักวิจัยจะใช้ชุดซอฟต์แวร์ EPICS (Experiment Physics and Industrial Control System) ที่แพร่หลายในสถาบันวิจัยเครื่องเร่งอนุภาคทั่วโลก
- มีเครื่องมือสำหรับสร้างระบบควบคุมเช่น ไดรเวอร์สำหรับ ควบคุมอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ส่วนติดต่อผู้ใช้ ซอฟต์แวร์ส่งสัญญาณเตือน (alarm) ซอฟต์แวร์บันทึกข้อมูลอุปกรณ์ (Archiver) โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ทั้งหมด



งบประมาณรวม
๕๙๐,๐๐๐ บาท

หมายเหตุ เนื่องจากสถานการณ์โควิด 19 ทำให้สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน)ประกาศใช้รูปแบบ work from home เป็นระยะเวลายาวนาน การทดลองกับอุปกรณ์จริงมีความคืบหน้าไม่มากนัก แผนงานที่วางแผนไว้ในปี 2564 แต่จำเป็นต้องเลื่อนออกไปมีดังนี้

(3.5) การอบรมการใช้งานระบบสนับสนุน EPICS

- การอบรมการพัฒนา device support เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบควบคุมด้วยภาษา C/C++ หรือ Python
- การอบรม collaborative coding ด้วยซอฟต์แวร์ GitLab เพื่อให้สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นทีมได้

(4.2) การพัฒนาระบบควบคุมต้นแบบ

- การทดสอบ finite state machine, graphic user interface และ configuration ของ EPICS กับ hardware ที่ทางสถาบันใช้งานอยู่ เพื่อสร้างความเข้าใจระบบ EPICS ในภาพกว้างขึ้นในการใช้งานกับ hardware จริง

(8) การจัดซื้ออุปกรณ์

- การจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์
- การจัดซื้อ flow rate sensor

1. สถาบัน GSI เป็นหน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นตั้งอยู่ทางตอนเหนือของเมืองดาร์มสตัดท์ ประเทศเยอรมนี เพื่อวิจัยด้วยเครื่องเร่งอนุภาคไอออนหนัก
2. งานวิจัยมีทั้งวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์ทางฟิสิกส์ ที่สำคัญได้แก่ ฟิสิกส์พลาสมา ฟิสิกส์ของอะตอมโครงสร้างนิวเคลียสและปฏิกิริยาของนิวเคลียส ฟิสิกส์ชีวภาพและการแพทย์ เป็นต้น
3. สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงเป็นประธานการลงนามข้อตกลงความร่วมมือ (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. GSI ทูลเกล้าฯ ถวายทุนสำหรับพระราชทานให้นักศึกษาไทยเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อน ปีละ 2 คน ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2017 ปัจจุบันมี น.ศ. เข้าร่วมโครงการดังกล่าวแล้ว 6 คน
5. ในปี พ.ศ.2563 เดิมจะมีนักศึกษาไทยเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนตามพระราชดำริฯ จำนวน 2 คน แต่เนื่องจาก COVID-19ทำให้GSI/FAIRต้องยกเลิกค่ายฤดูร้อนปี 2563 (2020) และต้องโอนทั้งน.ส.แพรวา การุณ และนายนครินทร์ จายโจง ซึ่งจบป.ตรีและขณะนี้เรียนป.โท เข้าร่วมโครงการ GET-Involved ปี2564(2021) แทนและมีนักศึกษาป.ตรีชื่อน.ส. ยุวดี มะลาดเข้าร่วมอีก1คน
6. นักศึกษาปริญญาเอกของมทส. Miss D. A. Kartini เดินทางไปปฏิบัติงานวิจัยที่ GSI ครั้งที่ 3 ระหว่างสิงหาคม 2563 - มกราคม 2564 กับ Dr. Martina Fuss(SupervisorของGSI)และสอบวิทยานิพนธ์ผ่านzoom เมื่อ2ก.ย.64
7. นายพิทยา อภิวัฒน์กุล นักศึกษา ป. โท พสวท. สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ม. เชียงใหม่ ไปฝึกวิจัยที่GSI 30 กันยายน 2564 - 28 กุมภาพันธ์ 2565 ภายใต้โครงการ GET-Involved เช่นกัน
8. น.ส.วรศรา จารุจินดานักศึกษาป.โทฟิสิกส์จุฬาลงกรณ์ศึกษาหาหัวข้อที่จะร่วมมือกับGSI/FAIRและศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตน ราชสุดาฯด้านจำลองด้วยคอมพิวเตอร์และ กำหนดเดินทางไปวิจัยด้วยอุปกรณ์จริงที่ GSI/FAIR ระหว่าง 1 พ.ย. 64 – 30 ม.ย. 65
9. ปี2565(2022)เริ่มคัดเลือกนักศึกษาฤดูร้อนใหม่นับเป็นรุ่นที่ 4 ไปอยู่ GSI ระหว่าง 25 กรกฎาคม – 15 กันยายน 2565
10. ตั้งแต่ส.ค.-ต.ค.63 ศูนย์โปรตอนสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ให้การรักษาผู้ป่วยแล้ว 30 ราย ธันวาคม 2564เริ่มบริการคลินิกพิเศษนอกเวลาราชการ และในปี2564รวมรักษาแล้ว 50 รายคาดว่าจะรองรับผู้ป่วยได้ปีละ400-500 ราย
11. นายชาญทัศน์ พานนท์นักศึกษป.โท(ทำวิจัยในประเทศไทยคาดว่าจะจบปี2565)ของมทส.ทำวิทยานิพนธ์เรื่องหัววัดของ PANDAร่วมกับDr. Ralf KliemtของGSI อุปกรณ์การทดลองPANDA คาดว่าจะเริ่มทดลองใช้งานจริงในค.ศ.2025.
12. สช.ร่วมออกแบบและพัฒนาระบบตรวจวัดไปข้างหน้าของสถานีทดลอง PANDAของGSI/FAIRแม้จะยังทำงานส่วนออกแบบซอฟต์แวร์ได้แต่หลายกิจกรรมต้องชะลอไปเพราะการระบาดของCOVID-19

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี วันที่ 1 มีนาคม 2565

จบ