วาระที่ 3.5
โครงการไทย-เดซี
ตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
(ประจำปี 2565)

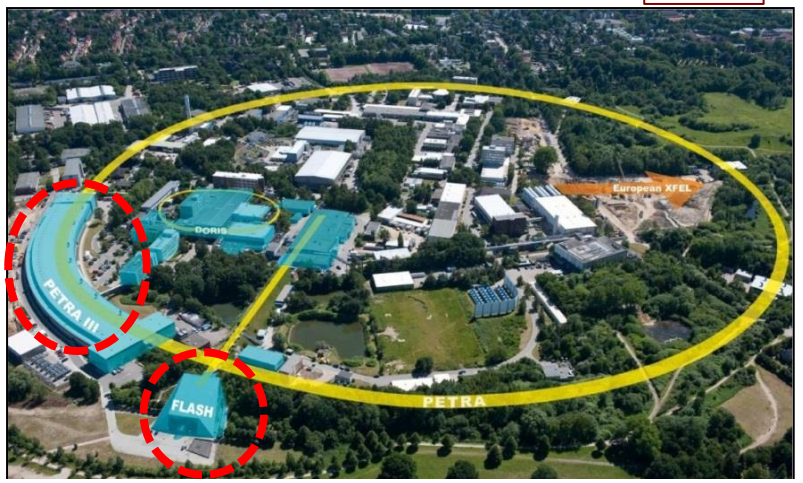
รายงานเมื่อ
13 มีนาคม 2566

หน่วยงานร่วมโครงการ

1. Princess Sirindhorn IT Foundation
2. SLRI: Synchrotron Light Research Institute
3. NSTDA: National Science and Technology Agency
4. DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron หรือ "German Electron Synchrotron“
5. THeP: Thailand Center of Excellence in Physics
6. NARIT: National Astronomical Research Institute of Thailand

1. สถาบันเดซี:ข้อมูลพื้นฐาน(1/2)

- สถาบันเดซี (DESY : Deutsches Elektronen-Synchrotron หรือ "German Electron Synchrotron") ก่อตั้งเมื่อ 18 ธันวาคม 2502
- สถาบันมีที่ตั้ง 2 แห่ง คือ เมืองฮัมบูร์ก (Hamburg) และเมืองซอยเธน (Zeuthen) ใกล้เบอร์ลิน
- เดซีเป็นหนึ่งในบรรดาห้องปฏิบัติการชั้นนำของโลกด้านฟิสิกส์ของอนุภาคมูลฐานและงานวิจัยที่ใช้แสงซินโครตรอน
- บุคลากรราว 2,700 คนเป็นนักวิทยาศาสตร์ราว 1,180 คน
- งบประมาณปีละ 349 ล้านยูโร (ราว 12,694 ล้านบาท) 320 ล้านยูโร (ราว 11,638 ล้านบาท) ที่ฮัมบูร์ก และ 29 ล้านยูโร (ราว 1,055 ล้านบาท) สำหรับซอยเธน จากกระทรวงศึกษาและวิจัยของรัฐบาลกลางเป็นสำคัญโดยมี 10% จากรัฐฮัมบูร์กและแบรนเด็นเบิร์ก (1ยูโร=37.97บาท)



(https://www.desy.de/about_desy/desy/index_eng.ht)

กิจกรรมและอุปกรณ์สำคัญ

1. โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อน
2. อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดของสถาบันเดซีหรือสถาบันมีส่วนร่วมในปัจจุบัน ได้แก่
   - 2.1 PETRA III ผลิตแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 3 พลังงาน 6 GeV เส้นรอบวง 2.3 กิโลเมตร นับว่าทันสมัยและใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก
   - 2.2 อุปกรณ์ FLASH ผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน 1 นาโนเมตร
   - 2.3 โครงการ European XFEL ผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน 0.1 นาโนเมตร
   - 2.4 IceCube กล้องโทรทัศน์ตรวจหานิวตริโนจากอวกาศติดตั้งที่ขั้วโลกใต้
   - 2.5 Cherenkov Array Telescope (CTA) หมู่กล้องโทรทัศน์เชอเรนค็อฟตรวจหารังสีแกมมาจากอวกาศ

SUMMER STUDENTS

DESY International Summer Student Program 2016
19 July to 8 September

*นักศึกษาภาคฤดูร้อน

*เครื่องผลิตแสงซินโครตรอนแบบเลเซอร์ย่านรังสีเอ็กซ์ความยาวคลื่น 1 นาโนเมตร

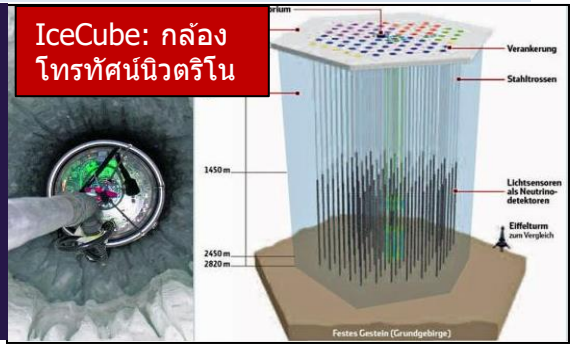
FLASH.

Free-Electron Laser FLASH

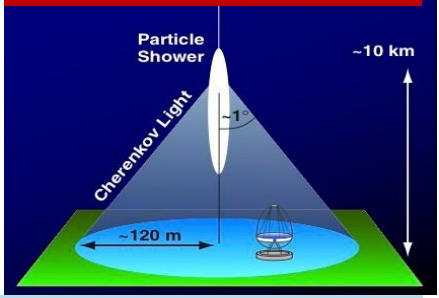
*เครื่องผลิตแสงซินโครตรอนแบบเลเซอร์ย่านรังสีเอ็กซ์ความยาวคลื่น 0.1 นาโนเมตร

European XFEL

IceCube: กล้องโทรทัศน์นิวตริโน



*กล้องโทรทัศน์แสงเชอเรนค็อฟ



*หมายถึงโครงการที่ไทยเข้าร่วม

สยามบรมราชกุมารี วันที่ 13 มี

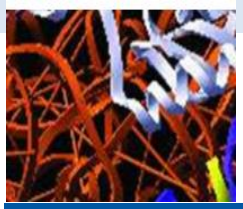
http://www.desy.de/research/research_areas/photon_science/light_sources_at_desy/index_eng.html

1.สถาบันเดซี (2/2)

The European X-Ray Laser Project : XFEL

- ผลิตแสงซินโครตรอนแบบเลซอร์ย่านรังสีเอ็กซ์ด้วยเครื่องเร่งอิเล็กตรอนทางตรงราว 3.4 กิโลเมตรในอุโมงค์ใต้ดินลึก 6-38 เมตร และมีสถานีบนพื้นดิน 3 แห่ง (ตามที่มีเส้นสีแดง) เริ่มต้นจากHamburg-Bahrenfeld ไปยัง Schenefeld, Pinneberg district, Schleswig-Holstein มีพิธีเปิดเป็นทางการเมื่อกันยายน ค.ศ. 2017 (http://xfel.desy.de)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จฯ European XFEL, Schenefeld, Schleswig-Holstein, Germany วันที่ 25 มิ.ย. 2562

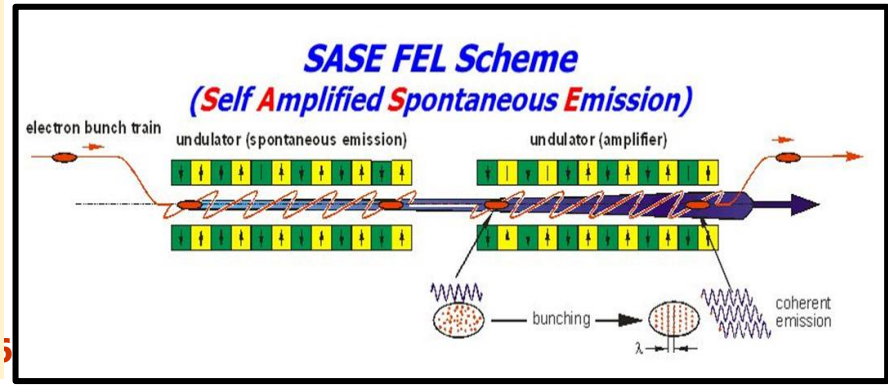


เนื่องจากรังสีเอกซ์ที่ได้เป็นพัลส์ที่แคบระดับเฟมโต (10ยกกำลัง-15) วินาทีจึงสามารถ (1) แสดงโครงสร้างทางชีววิทยาเช่นไรโบโซมเป็นต้นโดยไม่ต้องทำเป็นผลึกก่อนและ

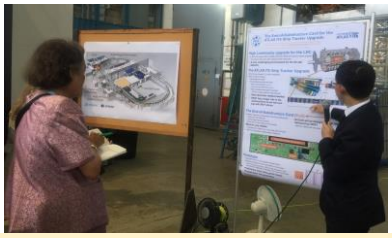
(2) Filming chemical reactions:ฉายลำเลเซอร์(flash)เพื่อกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี จากนั้นลำที่สองจะส่งเข้าไปเป็นช่วงๆ เพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลงทุกระยะที่เกิดขึ้นในโมเลกุล http://www.xfel.eu/

<u>กระบวนการผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระ (FEL : Free Electron Laser) แบบยกระดับความเข้มข้นด้วยตนเอง (SASE: Self Amplified Spontaneous Emission)</u>

1. กระบวนกลุ่มอิเล็กตรอน (electron bunch train) ความเร็วสูงเกือบเท่าความเร็วแสงถูกป้อนเข้าไปยังชุดแม่เหล็กเรียกว่าอันดูเลเตอร์แรกให้อิเล็กตรอนซิกแซกไปมาปลดปล่อยรังสีเอกซ์ (spontaneous emission undulator)
2. เข้าสู่อันดูเลเตอร์ถัดเพื่อให้เกิดยกระดับ (amplifier undulator) ความเข้มโดยกลุ่มอิเล็กตรอนกับรังสีเอกซ์จะมีอันตรกิริยาซึ่งกันและกันทำให้กลุ่มอิเล็ก ตรอนแบ่งเป็นกลุ่มที่เล็กลงไปอีกและอยู่ห่างกันเท่ากับความยาวคลื่นรังสีเอกซ์ส่งผลให้ให้รังสีเอกซ์ที่ปลดปล่อยออกมาอยู่ในเฟสเดียวกันจึงได้รังสีเอกซ์เข้มข้นหรือก็คือเลเซอร์ของรังสีเอกซ์นั่นเอง



2.ความร่วมมือไบโอเทค-ศูนย์วิจัยโครงสร้างระบบชีววิทยา (CSSB : Center for Structural Systems Biology) ปี 2565 (1/2)



สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระ เทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จเยือน CSSB ตั้งอยู่ที่เมืองฮัมบูร์ก เยอรมัน เมื่อ 25 มิถุนายน 2562

Thailand | สวทช. NSTDA | BIOTEC

Germany | CSSB Centre for Structural Systems Biology | EU | EMBL

European Molecular Biology Laboratory

นักวิจัย:ดร.อุดม แซ่อึ่ง ไบโอเทค สวทช. (ร่วมมือกับ Prof. Dr. Michael Kolbe, CSSB)

โครงการ Molecular mechanisms of capsid stabilization of novel podoviruses

วัตถุประสงค์:เพื่อศึกษาโครงสร้างของโพโดไวรัสสายพันธุ์ใหม่โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขั้นสูง

เนื้อหา: (1) ศึกษากลไกระดับโมเลกุลของการรักษาความคงทนของcapsid (ส่วนที่อยู่นอกสุดของตัวไวรัส เป็นชั้นของโปรตีนที่คอยคุ้มกันดีเอ็นเอ) (2) ศึกษาการจับตัวของโพโดไวรัสเฟจ (podovirus phages) ชนิด C22 และ C19 กับแบคทีเรียเจ้าบ้าน (ราลสโตเนีย โซลานาซีเอรัม *Ralstonia solanacearum*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อโรคเหี่ยวเขียวในพืชเศรษฐกิจ (3) สร้างองค์ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการประยุกต์ใช้เฟจเป็นหน่วยควบคุมทางชีววิทยา(biocontrol agent) เช่น การเพิ่มความสามารถของเฟจในการทำลายแบคทีเรียศัตรูพืช โดยใช้ 3 เทคนิคหลัก คือ cryogenic electron microscopy, atomic force microscopy และ mass spectrometry

ระยะเวลา: 3 ปี (พ.ศ. 2565 - 2567)

งบประมาณ: 5,997,700 บาท ได้รับงบประมาณ กันยายน 2564 จาก บพค.(หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคนและทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม) กระทรวง อว.

กรอบการวิจัย

งานด้านเทคนิค

1. ด้านโครงสร้างของฟาจ (structures)
2. ด้านความสัมพันธ์ของโปรตีน (protein interactions)
3. ด้านกลศาสตร์ (nanomechanics)

งานด้านการขยายผล

1. การเผยแพร่และตีพิมพ์ผลงาน (dissemination)
2. ข้อเสนอโครงการร่วม (joint proposal)
3. แนวทางความร่วมมือในระยะยาว (collaboration roadmap)

แผนงานในอนาคต

เมื่อจบโครงการ 3 ปี ข้อเสนอโครงการร่วมระหว่างไบโอเทค และ CSSB ด้านการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างฟาจและแบคทีเรีย

แผนงานในปีที่ 4 และ 5

การดำเนินโครงการร่วมด้านการศึกษาปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคนิค Cryogenic electron tomography

การทดสอบการใช้งานฟาจในโรงเรือน (green house) และแปลงปลูกจริง โดยใช้องค์ความรู้ที่ได้

แผนงานในปีที่ 6 และ 7

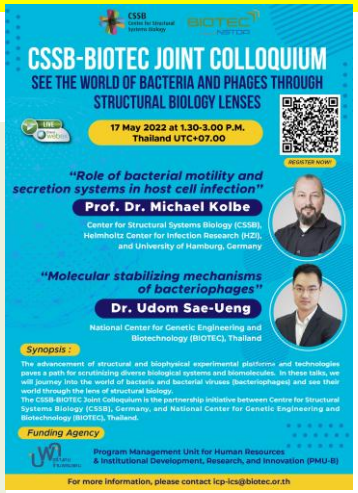
การขยายความร่วมมือร่วมกับสถาบันวิจัยด้านชีววิทยาเชิงโครงสร้างขั้นสูงอื่นๆ ในประเทศเยอรมนีและทวีปยุโรป

2.ความร่วมมือไบโอเทค-ศูนย์วิจัยโครงสร้างระบบชีววิทยา Center for Structural Systems Biology (CSSB) ปี 2565 (2/2)

ความก้าวหน้าในโครงการ ปี 2565

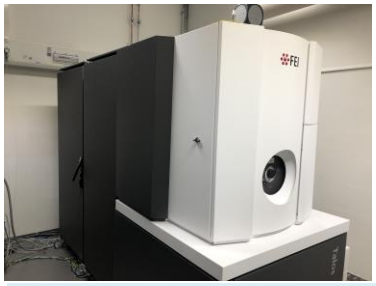
1. Prof. Dr. Michael Kolbe ได้เดินทางมาเยี่ยมชมไบโอเทค สวทช. ครั้งที่ 1 เพื่อสร้างความร่วมมือทางงานวิจัย และได้มีการนำเสนองานร่วมกับดร. อุดม แซ่อึ้ง ในหัวข้อ CSSB-BIOTEC Joint Colloquium: See the world of bacteria and phages through structural biology lenses ในระหว่างวันที่ 17-19 พฤษภาคม พ.ศ. 2565

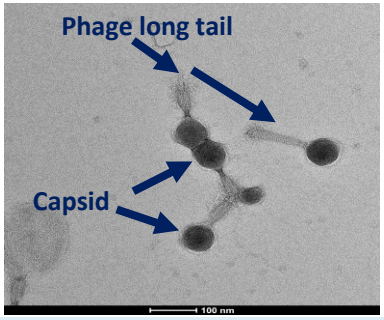
2. Prof. Dr. Michael Kolbe ได้เดินทางมาเยี่ยมชมไบโอเทค สวทช. ครั้งที่ 2 เพื่ออภิปรายความร่วมมือต่อเนื่องกับดร.อุดม และทีมวิจัยอื่นๆ ในระหว่างวันที่ 4-6 ตุลาคม พ.ศ. 2565

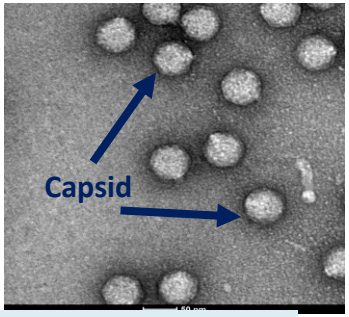


ประชุมความร่วมมือทางงานวิจัย ณ ไบโอเทค วันที่ 18-19 พฤษภาคม พ.ศ. 2565

3. ดร.อุดม เดินทางไปปฏิบัติงานวิจัยที่ CSSB เป็นระยะเวลา 3 เดือน ระหว่างวันที่ 25 พฤษภาคม ถึง 20 สิงหาคม 2565 โดย ดร.อุดมได้เริ่มเก็บข้อมูลภาพของโพโดไวรัสสายพันธุ์ใหม่โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และได้เริ่มขยายความร่วมมือกับนักวิทยาศาสตร์อื่นๆ ในสถาบัน CSSB **โดย ดร.อุดมจะเดินทางไปปฏิบัติงานวิจัยอีกครั้งในปี 2566**

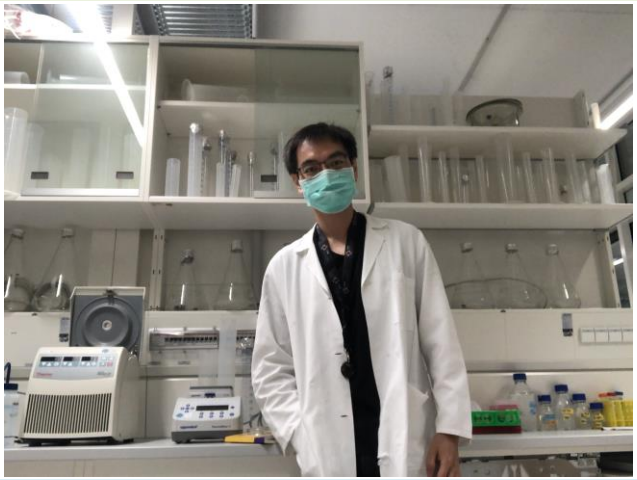






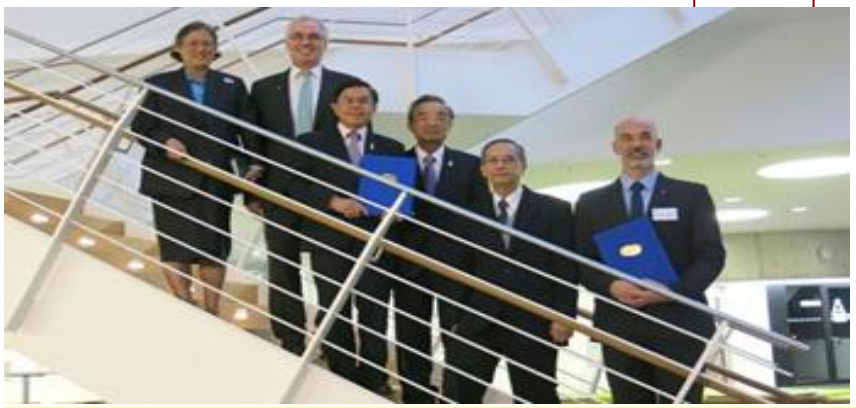
(ซ้าย) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน รุ่น Talos L120C (กลาง) ภาพของฟาจหางยาวจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (ขวา) ภาพของฟาจ C22 จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

การประชุมคณะกรรมการมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี วันที่ 13 มีนาคม 2566

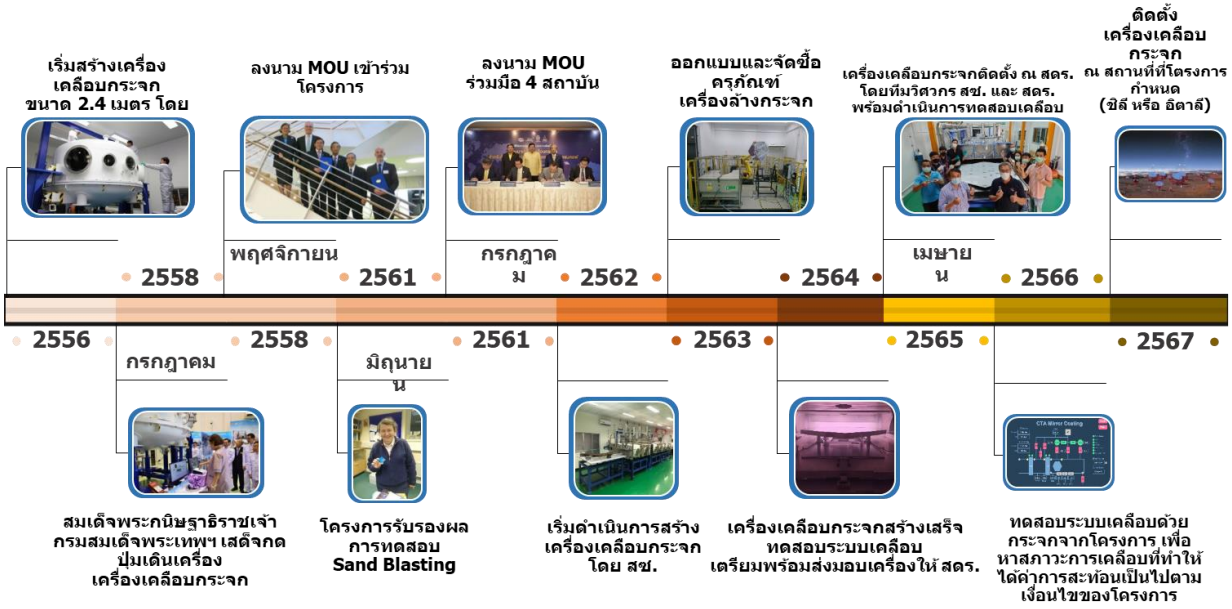


ดร.อุดม แซ่อึ้ง ไบโอเทค สวทช. ปฏิบัติงานวิจัยที่ CSSB

3.ความก้าวหน้าโครงการ CTA (สดร. สซ. มทส. จุฬา) ในปี 2565 (1/6)



เสด็จเดซีครั้งที่ 3 และการลงนามMoU วันที่ 18 พฤศจิกายน 2558 สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จทรงเป็นประธาน ณ สถาบันเดซีในการลงนาม MoU ระหว่างสถาบันเดซี และสดร. ด้านฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาค



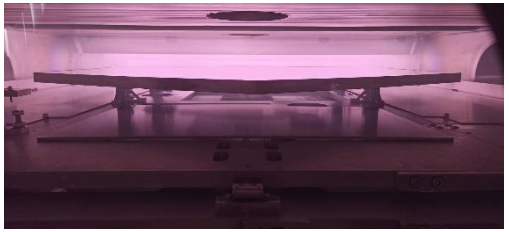
Timeline

- ปี 2564 เครื่องล้างและเครื่องเคลือบกระจกสามารถทำได้เสร็จ 100 %
- ปี 2565เครื่องเคลือบกระจกติดตั้งพร้อมทดสอบเคลือบ
- ปี 2566 ทดสอบเคลือบเพื่อหาสภาวะการเคลือบที่ทำให้ได้ค่าการสะท้อนตามเงื่อนไขของโครงการ
- ปี 2567 คาดว่าจะนำไปติดตั้งที่ประเทศชิลี (หรือประเทศอิตาลี ซึ่งเป็นผู้ผลิตกระจก)

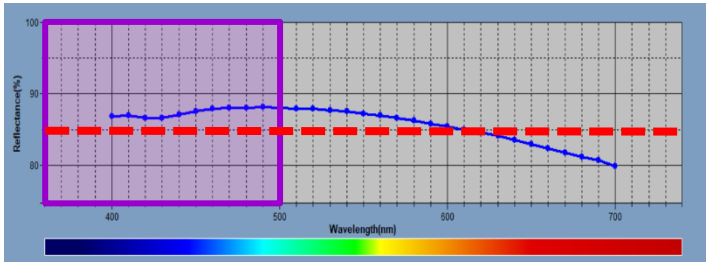
ก าวบระชุมศนะกวามก าวมูลนิธิเทคโนเลยล าวลนเทศต ามพระว าซต าว
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี วันที่ 13 มีนาคม 2566

3.ความก้าวหน้าโครงการ CTA (สดร. สซ. มทส. จุฬา) ในปี 2565 (2/6)

การพัฒนาเครื่องเคลือบกระจก



Dr.Paula Chadwick ผู้ทดสอบและรับรองตัวอย่างกระจกของประเทศไทย ด้วยวิธีการ Sand Blasting



กระจกจากโครงการที่เคลือบโดยเครื่องเคลือบกระจกของประเทศไทย และค่าเปอร์เซ็นการสะท้อนที่วัดได้จากเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)

คุณสมบัติเครื่องเคลือบกระจก

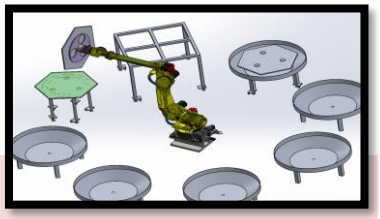
- เคลือบด้วยเทคนิค magnetron sputtering สามารถเคลือบฟิล์มได้ 2 ประเภท คือ อลูมิเนียม (Al) และ ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2)
- สามารถควบคุมความหนาของฟิล์ม อลูมิเนียมที่ 100+/- 5 nm และ ฟิล์มซิลิกอนไดออกไซด์ที่ 120+/- 5 nm
- คุณภาพในการยึดติดของฟิล์ม ผ่านมาตรฐานการทดสอบ sand blasting จากโครงการ CTA
- สามารถเคลือบกระจกของโครงการ CTA ได้จำนวน 8 ชิ้นต่อวัน

งบประมาณและเวลาดำเนินการ

- สามารถใช้งบประมาณอยู่ในวงเงินที่ได้รับจัดสรร 35 ล้านบาท ถึงแม้ว่าจะมีการขยายขนาดของเครื่องเคลือบกระจกขึ้นมาจากสามารถเคลือบกระจกได้ที่ขนาด 1.2 เมตร เป็น 1.5 เมตร
- เวลาในการดำเนินการทั้งสิ้น 2 ปี 9 เดือน

3.ความก้าวหน้าโครงการ CTA (สดร. สซ. มทส. จุฬา) ในปี 2565 (3/6)

การพัฒนาเครื่องล้างกระจก



คุณสมบัติเครื่องล้างกระจก

- สามารถล้างกระจกที่มีฟิล์ม อลูมิเนียม (Al) และ ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO2) โดยมีการทำงานแบบอัตโนมัติ ที่ใช้แขนกลในการขับเคลื่อนไปยังสถานีการล้างต่างๆ
- สามารถตรวจสอบคุณสมบัติของกระจกหลังจากการล้าง โดยใช้กล้องถ่ายภาพเพื่อตรวจสอบฟิล์มที่คงเหลืออยู่จากการล้าง แบบอัตโนมัติ
- สามารถเคลือบกระจกของโครงการ CTA ได้จำนวน 8-10 ชิ้นต่อวัน

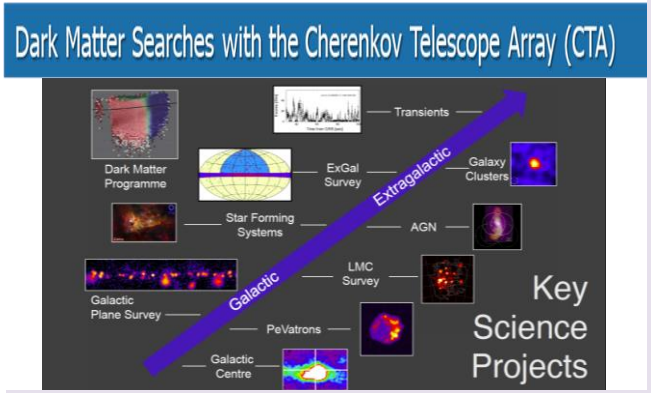
งบประมาณและเวลาดำเนินการ

- สามารถใช้งบประมาณอยู่ในวงเงินที่ได้รับจัดสรร 8 ล้านบาท
- ใช้เวลาออกแบบและพัฒนา 1 ปี 6 เดือน

สรุปโครงการ CTA

1. การออกแบบและสร้างเครื่องเคลือบและล้างกระจกให้กับโครงการ CTA ได้ดำเนินการมาถึง 80 เปอร์เซนต์ของโครงการแล้ว เหลือเพียงนำระบบทั้งหมดไปติดตั้งที่ประเทศชิลีหรืออิตาลี เพื่อทำการเริ่มเคลือบกระจกให้กับโครงการ
2. โครงการสามารถบริหารงบประมาณและเวลาได้ตามแผนที่วางไว้ โดยใช้งบประมาณทั้งหมดประมาณ 43 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นเครื่องเคลือบกระจก 35 ล้านบาท และเครื่องล้างกระจก 8 ล้านบาท ใช้เวลาทั้งสิ้น 2 ปี 9 เดือน ในการออกแบบและสร้าง
3. มูลค่าของระบบเคลือบและล้างกระจกทั้งหมดที่โครงการ CTA ได้คิดมูลค่าไว้ให้กับประเทศไทย คือ 1.7 ล้านยูโร (โครงการมีมูลค่า 400 ล้านยูโร)
4. คาดว่าในปี 2567 จะสามารถนำระบบไปติดตั้ง ณ ประเทศชิลีหรืออิตาลี ซึ่งเป็นสถานที่ที่ทางโครงการ CTA กำหนด เพื่อให้บริการเคลือบกระจกโครงการได้

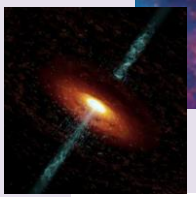
3.โครงการ CTA ปี2565 : วิทยาศาสตร์ของCTA(สดร.มก.มศว. มข. เดซี U.Autonoma de Madrid U. of Erlangen-Nuremberg) (4/6)

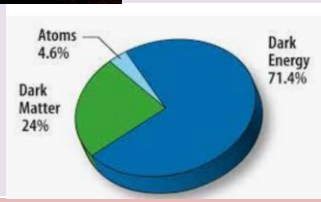


1.CTAกับงานวิทยาศาสตร์

- CTA เน้นงานวิจัยตาม Key Science Project ที่ศึกษารังสีแกมมาในบริเวณต่างๆ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ของเอกภพ

✓ Galacic Centre (ใจกลางกาแล็กซีทางช้างเผือก)
✓ Galactic Plane Survey (บริเวณแผ่นจานกาแล็กซีทางช้างเผือก)
✓ PeVatrons (รังสีแกมมาพลังงานสูงถึง 10^{15} eV),
✓ LMC Survey (การสำรวจกาแล็กซี่ Large Magellanic Cloud ซึ่งเป็นกาแล็กซีบริวารของทางช้างเผือก)
✓ Star Forming Systems (บริเวณที่มีการก่อตัวของดาว)
✓ **AGN (Active Galactic Nucleus หรือกาแล็กซีใหม่ที่มีการประทุที่ใจกลาง)**
✓ ExGal Survey (ย่อมาจากExtragalactic Survey คือ การศึกษาวัตถุหรือกาแล็กซีที่อยู่นอกกาแล็กซีทางช้างเผือก)
✓ Galaxy Clusters (การศึกษากระจุกของกาแล็กซี่)
✓ Transients (แหล่งกำเนิดที่มีการประทุของรังสีแกมมา)
✓ **Dark Matter Programme (การศึกษาสสารมืด)**





2.นักวิจัยไทยได้เข้าร่วมงานวิจัยใน 2 ด้านคือ (1)Dark Matter Programme และ (2)AGN

นักวิจัยในโครงการ (7 คน)

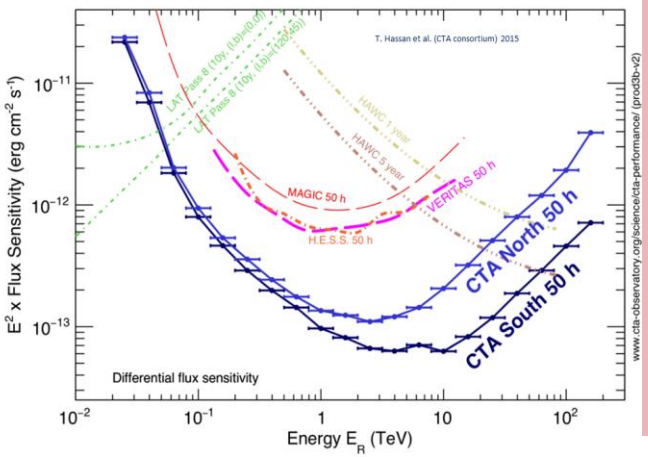
• ดร. อุเทน แสวงวิทย์	สดร.
• ผศ.ดร. มณีเนตร เวชกามา	ม.เกษตรศาสตร์
• รศ.ดร. ปฏิภาณ อุทยารัตน์	ม.ศรีนครินทรวิโรฒ
• ผศ.ดร. ชาคริต พงษ์กิติวณิชกุล	ม.ขอนแก่น
• ผศ.ดร. ดริส สามารถ	ม.ขอนแก่น
• ผศ.ดร. อนันต์ อิ้งวณิชยพันธ์	ม.แม่ฟ้าหลวง
• ผศ.ดร. วาสุเทพ หลวงทิพย์	ม.ศรีนครินทรวิโรฒ

นักศึกษา 11 คน ปริญญาเอก (3 คน) ปริญญาโท (7 คน) ปริญญาตรี 1 คน

ความร่วมมือกับนานาชาติ

Universidad Autónoma de Madrid, Spain
• Dr. Miguel A. Sánchez-Conde
• Dr. Yago Ascasibar
• Dr. Thomas Lacroix Alejandra Aguirre-Santaella
Laboratoire de Physique des Deux Infinis Bordeaux (LP2IB)
• Dr. Armelle Jardin-Blicq
University of Erlangen-Nuremberg, Germany
• นายชัยมงคล ดวงจันทร์

3. ประโยชน์จากสมรรถนะของกล้อง CTA(ที่เหนือกว่ากล้องในอดีต)

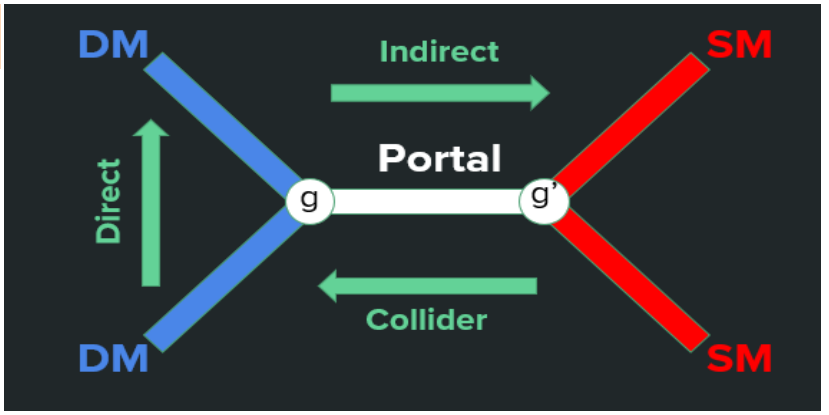


- CTA มีความไว (sensitivity) ในการวัดสูงกว่ากล้องโทรทรรศน์รังสีแกมมาอื่นๆ (เช่น MAGIC, H.E.S.S และ VERITAS)
- แกน x แสดงย่านพลังงานของรังสีแกมมาในหน่วย TeV แกน y แสดงถึงความไวในช่วงฟลักซ์ต่างๆ (ค่าต่ำหมายถึงมีความไวสูง)
- เมื่อใช้เวลาในการวัดเท่ากันคือ 50 ชั่วโมง (50h) กล้อง CTA มีความไวสูงสุด (เส้นกราฟอยู่ต่ำ) และยังวัดรังสีแกมมาในย่านที่สูงกว่ากล้องอื่นๆอีกด้วย (วัดได้ถึง 100 TeV)
- CTA ติดตั้งกล้องโทรทรรศน์ไว้สองที่คือ ที่ซีกโลกเหนือ (ที่ La Palma, spain) และ ซีกโลกใต้ (ประเทศชิลี)

3.โครงการ CTA ปี2565 : วิทยาศาสตร์ของCTA(สดร.มก.มศว. มข. เดซี U.Autonoma de Madrid U. of Erlangen-Nuremberg) (5/6)

4.สมมติฐานของงานวิจัยเพื่อค้นหาสสารมืด

- <u>แนวคิดที่1</u> ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า
  - ✓ เมื่อ สสารมืดชนกับปฏิยานุภาคของสสารมืดจะเกิดการประลัยคู่สร้างอนุภาคที่อยู่ใน standard model (SM)ที่เรารู้จักและวัดได้ อาทิ เช่น รังสีแกมมา
  - ✓ หากเราวัดอนุภาคเกิดจากการประลัยคู่นี้ได้ เราก็สามารถย้อนกลับไปศึกษาคุณสมบัติของสสารมืด(เช่น มีมวลเท่าใดเป็นต้น) เรียกวิธีการนี้ว่า (Indirect Detection ตามลูกศรสีเขียวซึ่งชี้ไปทางขวา)
- ในงานวิจัยนี้เราสนใจผลผลิตการประลัยของสสารมืดที่เป็นรังสีแกมมา (เนื่องเราจะวัดด้วยกล้อง CTAได้)
- กระบวนการสร้างอนุภาคใน SM นั้นอาศัยแบบจำลองเรียกว่า <u>สสารมืดสื่อกลาง(portal dark matter)</u> ซึ่งขึ้นกับตัวแปร 4 ตัวคือ g (การเชื่อมโยง (coupling)ระหว่างสสารมืดกับอนุภาคสื่อกลาง(Portal)), g’ (การเชื่อมโยงของอนุภาคสื่อกลางกับ SM), mDM (มวลของสสารมืด) , mPortal (มวลของอนุภาคสื่อกลาง)
- ไดอะแกรมนี้ยังอธิบายได้ด้วยว่า เราสามารถสร้างสสารมืด และปฏิยานุภาคสสารมืด ได้จากการนำเอาอนุภาค SM มาชนกัน ปฏิกิริยาก็เกิดขึ้นผ่านอนุภาคสื่อกลาง(Portal) โดยการสร้างสสารมิดนี้ทำได้ในเครื่องเร่งอนุภาค (Collider ลูกศรสีเขียวชี้ไปทางซ้ายตามรูป)



<u>แนวคิดที่ 2</u> ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่าเราสามารถวัดสสารมืดได้โดยตรง (Direct Detection) ดังนี้

- ✓ ตั้งเครื่องวัดที่มีธาตุเช่น Xenon ไว้ในเหมืองใต้ดินลึก (เพื่อกรองอนุภาคต่างๆออกไปให้หมด) แล้วรอให้สสารมืดมาชน
- ✓ เมื่อสสารมืดชนนิวเคลียสของธาตุจะกระตุ้นให้เกิดแสงขึ้น การตรวจจับแสงก็จะทำให้ทราบพลังงานของอนุภาคที่เข้ามาชนได้ว่าเป็นสสารมืด
- ✓ อย่างไรก็ตามที่ผ่านมาเรายังไม่เคยเจอสสารมืดด้วยวิธีนี้

5. โครงการวิจัยโดยใช้หมู่กล้องโทรทรรศน์รังสีเชเรนคอฟ (CTA) ของประเทศไทย

<u>วัตถุประสงค์ของโครงการ</u>

➢เพื่อศึกษาหาแนวทางตรวจวัดและศึกษาสมบัติของสสารมืดโดยใช้แบบจำลองทางฟิสิกส์อนุภาคและข้อมูลจำลองของ CTA

➢เพื่อให้นักวิจัยและนิสิตนักศึกษาในประเทศไทยได้ทำงานวิจัยในระดับนานาชาติในการหาแนวทางเพื่อตรวจวัดและศึกษาสมบัติของสสารมืดในกาแล็กซีต่างๆร่วมกับนักวิจัยผู้เป็นสมาชิกในความร่วมมือของ CTA

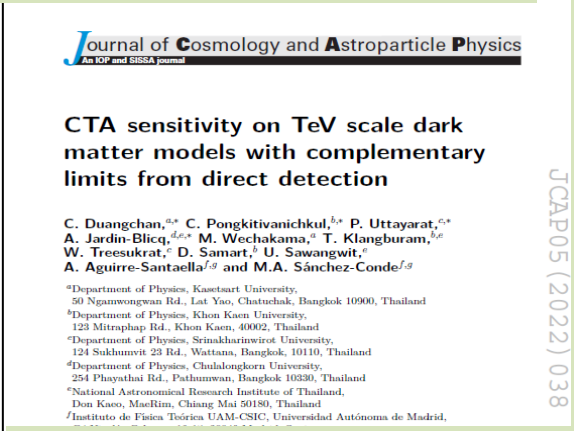
➢เพื่อตีพิมพ์ผลงานวิจัยในระดับนานาชาติอย่างน้อย 3 เรื่อง

<u>ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ</u>

- ➢ ทีมนักวิจัยได้ตีพิมพ์ผลงานการวิจัยเกี่ยวกับสสารมืดเรื่อง “CTA sensitivity on TeV scale dark matter models with complementary limits from direct detection” ซึ่งได้รับการอนุมัติจาก CTA Consortium ในวารสาร Journal of Cosmology and Astroparticle Physics (JCAP) (impact factor 5.21)
- ➢ นักวิจัยไทยเสนอรายงานความก้าวหน้าในการประชุมกลุ่ม Dark Matter and Exotic Physics(DMEP) ซึ่งเป็นกลุ่มวิจัยย่อยใน CTA Consortium
- ➢ นักวิจัยและนิสิตนักศึกษาไทยได้เข้าร่วมใน CTA Consortium และทำงานวิจัยเกี่ยวกับสสารมืดร่วมกับนักวิจัยผู้เป็นสมาชิกในความร่วมมือของ CTA
- ➢ จัดประชุม online เพื่อทำงานร่วมกันทุก 2 สัปดาห์
- ➢ มีผลงานทางวิชาการ 3 บทความ

3.โครงการ CTA ปี2565 : วิทยาศาสตร์ของCTA(สดร.มก.มศว. มข. เดซี U.Autonoma de Madrid U. of Erlangen-Nuremberg) (6/6)

5.1 งานวิจัยด้านสสารมืด ตีพิมพ์เผยแพร่ 3 เรื่อง


Journal of Cosmology and Astroparticle Physics
An IOP and SISSA journal

CTA sensitivity on TeV scale dark matter models with complementary limits from direct detection

C. Duangchan,[a,*] C. Pongkitivanichkul,[b,*] P. Uttayarat,[c,*] A. Jardin-Blicq,[d,e,*] M. Wechakama,[a] T. Klangburam,[b,c] W. Treesukrat,[c] D. Samart,[b] U. Sawangwit,[c] A. Aguirre-Santaella[f,g] and M.A. Sánchez-Conde[f,g]

[a]Department of Physics, Kasetsart University, 50 Ngamwongwan Rd., Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand
[b]Department of Physics, Khon Kaen University, 123 Mitraphap Rd., Khon Kaen, 40002, Thailand
[c]Department of Physics, Srinakharinwirot University, 124 Sukhumvit 23 Rd., Wattana, Bangkok, 10110, Thailand
[d]Department of Physics, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Rd., Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand
[e]National Astronomical Research Institute of Thailand, Don Kaeo, MaeRim, Chiang Mai 50180, Thailand
[f]Instituto de Física Teórica UAM-CSIC, Universidad Autónoma de Madrid,

JCAP05(2022)038

5.1.1 งานวิจัยด้านสสารมืดซึ่งดำเนินการแล้วเสร็จตีพิมพ์ 1 เรื่อง

(1) CTA sensitivity on TeV scale dark matter models with complementary limits from direct detection

- งานวิจัยนี้ตีพิมพ์ในวารสาร Journal of Cosmology and Astroparticle Physics (JCAP) (impact factor 5.21) ภายในเดือนพฤษภาคม 2022 เพื่อค้นหาอนุภาคสสารมืดที่มาจากแบบจำลอง portal dark matter และ inverse seesaw
- งานวิจัยนี้ได้คำนวณหาค่าความไว (sensitivity) ของกล้อง CTA ในการวัดรังสีแกมมาที่เป็นผลมาจากการสลายตัวของสสารมืด
- งานวิจัยบ่งว่ากล้อง CTA (i) สามารถตรวจวัดรังสีรังสีแกมมาที่เป็นผลมาจากการสลายตัวของสสารมืดจากแบบจำลอง portal dark matter และ inverse seesaw ได้หรือไม่ และ(ii)ถ้าวัดได้จะวัดได้ในย่านใดบ้าง และเปรียบเทียบผลที่ได้กับผลจากการสร้าง dark matter ในเครื่องเร่งอนุภาคเช่น LHC ที่ CERN (Collider Physics) และการวัดสสารมืดทางตรง (Direct Detection) เช่นเครื่องวัด LUX-ZEPLIN (LZ) และ XENONnT (ใช้นิวเคลียสของ Xenon หลายตันในการรอให้ dark matter วิ่งเข้ามาชน)

(2) ตีพิมพ์ในวารสารอื่น อีก 2 เรื่อง

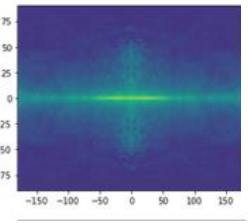
- **Mixing particle production for relaxion mechanism** (Klangburam, T., Waeming, A., Tantirangsri, P., Samart, D., Pongkitivanichkul, C. Journal of High Energy Physics, (2022), 2022(6), 159A
- **Dark matter and dark energy from a Kaluza–Klein inspired Brans–Dicke gravity with barotropic fluid** (Waeming, A., Klangburam, T., Pongkitivanichkul, C., Samart, D. European Physical Journal C, 2022, 82(5), 409

5.1.2 งานวิจัยด้านสสารมืด ซึ่งอยู่ระหว่างดำเนินการ

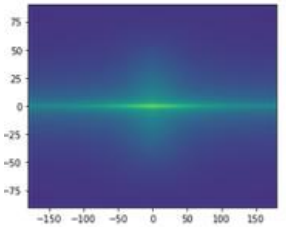
หัวข้อ: CTA sensitivity for velocity dependent dark matter Annihilation ศึกษาการประลัยคู่ของสสารมืดแบบที่ความเร็วของสสารมืดและปฏิสสารมืดมีการเปลี่ยนแปลงจาก Sommerfeld Enhancement

5.2 งานวิจัยด้านรังสีแกมมา (อยู่ระหว่างดำเนินการ)

หัวข้อ: Components of Fermi-LAT Diffuse Gamma Ray เพื่อศึกษาองค์ประกอบและแหล่งกำเนิดของรังสีแกมมาในกาแล็กซีทางช้างเผือก งานวิจัยนี้อธิบายว่ารังสีแกมมามีองค์ประกอบและแหล่งกำเนิดอะไรบ้าง



ตัวอย่างข้อมูลรังสีแกมม่าจากการวัดของ Fermi-LAT



รังสีแกมมาจากแบบจำลอง

ผลการวิจัยพบว่ารังสีแกมมามีทั้งสิ้น 4 องค์ประกอบและแหล่งกำเนิด

1. มาจากดาวนิวตรอนในแผ่นจานของกาแล็กซึ่งอธิบายด้วยฟังก์ชั่นแบบทรงกระบอกที่ลดลงแบบ exponential
2. มาจากการประลัยคู่ของสสารมืดซึ่งอธิบายด้วยฟังก์ชั่นแบบทรงกลม
3. มาจากการแพร่และการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนและโพสิตรอนซึ่งถูกสร้างจากสสารมืดแล้วสูญเสียพลังงานและให้รังสีแกมม่าจากกระบวนการ inverse Compton Scattering ซึ่งอธิบายด้วยฟังก์ชั่นแบบ Gaussian

มาจากการแพร่และการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนและโพสิตรอนซึ่งถูกสร้างจากดาวนิวตรอนบริเวณแผ่นจานในกาแล็กซีแล้วสูญเสียพลังงานและให้รังสีแกมม่าจากกระบวนการ inverse Compton Scattering ซึ่งอธิบายด้วยฟังก์ชั่นแบบทรงกระบอกที่ลดลงแบบ Gaussian

ที่ 13 มีนา

4.โครงการออกแบบและพัฒนากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy, SEM) (มช. สดร. สซ. สทน.และเนคเทค/สวทช)

นายอภิชาต เหล็กงาม
ผู้ประสานงาน

1.วัตถุประสงค์ เพื่อสร้างSEMในประเทศไทย มีแผนงบประมาณและรายชื่อนักวิจัยดังนี้

ปีงบประมาณ	งบประมาณ (บาท)
2564	500,000
2565	1,000,000
2566	2,000,000

- แต่ละสถาบันตั้งงบประมาณของตนเอง
- ส่วนใหญ่ใช้จัดซื้อซื้อวัสดุ

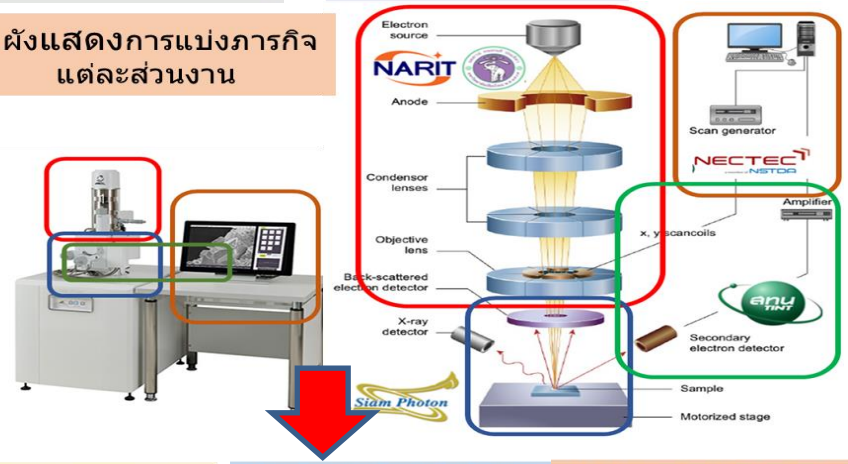
สถาบัน	ผู้ร่วมโครงการ
สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ	1. นายอภิชาต เหล็กงาม 2. นายภัทร ชัยสวัสดิ์ 3. นายณัฐรัฐ เทพนารินทร์ 4. นายธนวิชญ ม้าศรี
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน	1. ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเชียว 2. นายสำเริง ด้วงนิล 3. ดร.ณรงค์ จันทร์เล็ก 4. ดร.ฐกลวรรชน์ จันทร์วัฒนะ
สถาบันเทคโนโลยีนิวเครียร์แห่งชาติ	1. รศ.ดร.สมศักดิ์ แดงดิบ 2. นายวศิน นุถาแปงถา 3. นายชิติ เรืองศรีสำราญ
ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	1. ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม 2. นายเอกชัย กองมนต์ (นศ. ปริญญาเอก)
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็คทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	1. ดร.รุ่งโรจน์ จินดเมธาสวัสดิ์ 2. Miss. Chia Jia Yi

Electron gun	Specification
Material	LaB6 or Tungsten
e-gun power supply	200 – 30 kV
e-gun heated	LaB6 -> 2700K
Magnetic lenses	**Specification**
Condenser	Beam dia.: 20-50 um
Objective	Beam dia.: 10 um
Vacuum chamber	**Specification**
Material	Stainless steel
Pressure	10^{-6} torr
Pump speed	TBD
Detector	
Secondary electron (SE)	
Backscatter (BSE)	

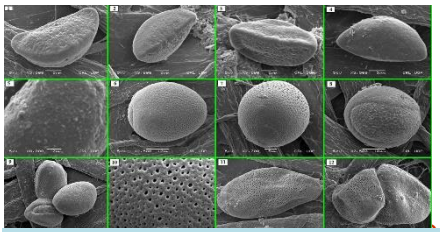
2.specifications

3. แผนเวลา

4 ผังแสดงการแบ่งภารกิจแต่ละส่วนงาน



5.ผลที่คาดว่าจะได้รับ

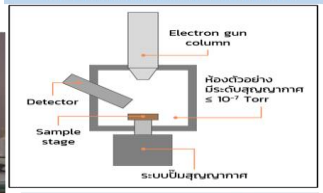


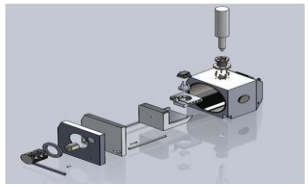
ภาพพื้นผิวของวัตถุจากหน่วยตรวจวัดอิเล็กตรอนทุติยภูมิ

กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้อิเล็กตรอนแทนการใช้แสงในการให้เกิดภาพ

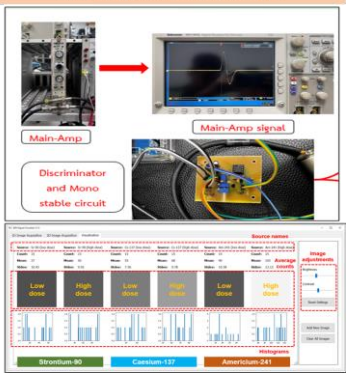
Electron gun progress (สดร. และมช.) สามารถผลิตลำอิเล็กตรอนได้สำเร็จ

Specimen chamber(สซ.): ออกแบบและกำลังผลิต





2nd detector and image processing :ออกแบบและกำลังพัฒนา

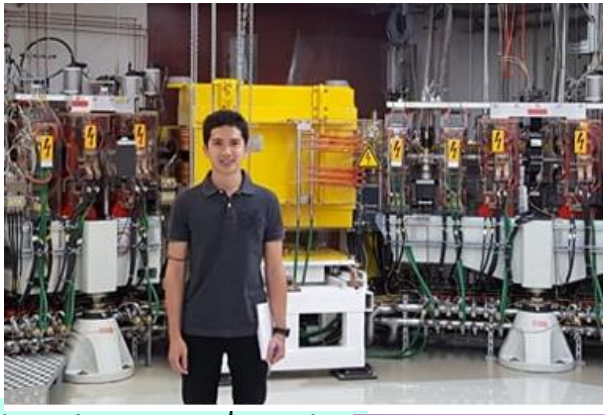


5. ความก้าวหน้าโครงการ PITZ Collaboration: ม.เชียงใหม่-ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ ปี 2565 (1/3)

1. ความร่วมมือโครงการ PITZ:พัฒนากำลังคน

1.1 นายณัฐวุฒิ ใจสืบ นักศึกษา ป.เอก ฟิสิกส์ ม. เชียงใหม่

- เคยไปร่วมทำวิจัยกับกลุ่ม PITZ ที่สถาบันวิจัย DESY (11 มกราคม 2563 – 10 มกราคม 2564)
- จบป.เอก มช. 24 สิงหาคม 2565
- ปัจจุบันเป็นนักวิจัยหลังปริญญาเอก (Postdoctoral researcher) ด้านเครื่องซินโครตรอน ณ Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) ในกลุ่มวิจัย Department of Accelerator Research and Development Group: Storage rings and beam physics
- หัวข้อวิจัย: Design of Metrology Light Source II



1.2. นายเอกชัย กองมนต์ นักศึกษา ป.เอก ฟิสิกส์ประยุกต์ ม. เชียงใหม่ ร่วมทำวิจัยกับกลุ่ม PITZ ที่สถาบันวิจัย DESY (6 ตุลาคม 2565 – 30 กันยายน 2566)

- ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ม. เชียงใหม่: ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม
- ได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดจาก DESY
- ที่ปรึกษาที่ DESY: Dr. Mikhail Krasilnikov
- หัวข้อวิจัยที่ DESY: การผลิตและการตรวจวัด Super-radiant THz Free-electron laser

2. ความร่วมมือโครงการ PITZ: การเข้าร่วมประชุม PITZ Collaboration

2.1 ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม เดินทางไปร่วมประชุม PITZ Collaboration Meeting และหารือด้านการวิจัยกับกลุ่ม PITZ ที่สถาบัน วิจัย DESY (2 – 9 มิถุนายน 2565)

- ร่วมประชุม PITZ Collaboration Board Meeting และ PITZ Collaboration Meeting
- นำเสนอความก้าวหน้าโครงการ MIR-THz Free Electron Laser at Chiang Mai University

5. ความก้าวหน้าโครงการ PITZ Collaboration: ม.เชียงใหม่-ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ ปี 2565 (2/3)

3. โครงการอิเล็กตรอนเลเซอร์อิสระย่านความถี่อินฟราเรดกลางและเทระเฮิรตซ์ (MIR-THz Free Electron Laser)
ม.เชียงใหม่, ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์, ม.สุรนารี, สดร., เนคเทค, สซ., ม.มหิดล, Kyoto Uni.

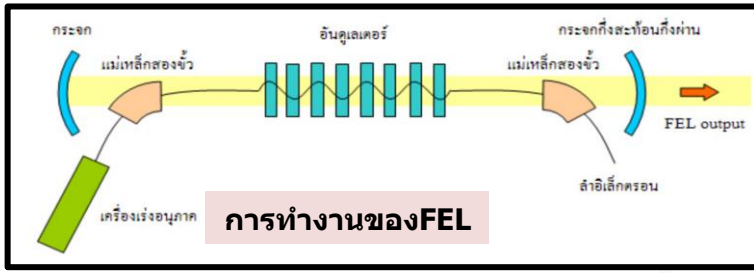
3.1 วัตถุประสงค์ :เพื่อพัฒนาสร้างเครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนสำหรับผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระย่าน MIR/THz และสถานีทดลองการวิจัยและประยุกต์ด้าน วัสดุศาสตร์ ชีวโมเลกุล และการเกษตร

3.2 คณะวิจัย

สถาบัน	ผู้ร่วมโครงการ
ม.เชียงใหม่	1. ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม 2. รศ.ดร.จิตรลดา ทองใบ 3. ผศ.ดร.จตุพร สายสุด นพดล แข็งแรง รศ.ดร.ปิยรัตน์ นิมมานพิภักดิ์ 6. ผศ.ดร.ภัทรพล ลีธนัชอุดม 7. รศ.ดร.ดวงมณี ว่องรัตนะไพศาล 8. ผศ.ดร.พิพัฒน์ เรือนคำ 9. ผศ.ดร.อัจฉรา ปัญญา เจริญจิตติชัย 10. รศ.ดร.อนุชา วัชระภาสร 11. เสาวลักษณ์ หอมนาน
ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์	1. Michael Rhodes 2. รศ.ดร.ยู เหลียงเติ้ง 3. วัชนันท์ เรืองกูล

สถาบัน	ผู้ร่วมโครงการ
มทส.	1. ดร.มนต์ชัย จิตรวิเศษ
สดร.	1. ดร.ชุติพงศ์ สุวรรณจักร 2. ดร.นหทัย ตนะกุล 3. อุกฤษ เกเย็น (ผู้ช่วยวิจัย) 4. วัชร ใจกล้า (ผู้ช่วยวิจัย)
เนคเทค	1.ดร.กิตติพงศ์ เกษมสุข 2. Chia Jia Yi 3. ดร.รุ่งโรจน์ จินดเมธาสวัสดิ์ 4. ภัทรกร รัตนวรรณ์
สซ.	1. ดร.ธนะพงษ์ พิมพ์เสน
ม.มหิดล	1. ดร.ยอดชาย จอมพล

เครื่องเร่งอีเล็กตรอนเลเซอร์อิสระ

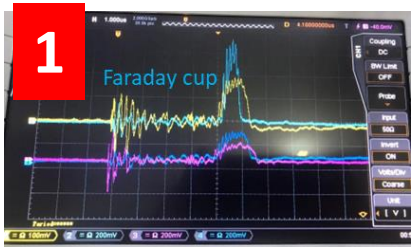


การทำงานของFEL

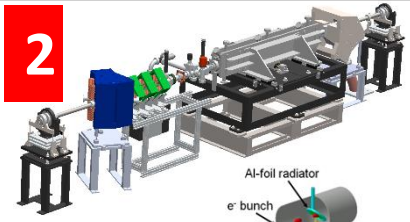
3.3 ผลการดำเนินงานปี พ.ศ.2564-65:

1. ผลิตลำอิเล็กตรอนพลังงาน 12-14 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ กระแส 30-100 mA ซึ่งสามารถตรวจวัดด้วย Faraday Cup
2. ออกแบบเชิงวิศวกรรมของหน่วยสร้างเลเซอร์อิสระ (MIR oscillator cavity)
3. สร้างแบบจำลองและออกแบบเชิงวิศวกรรมของหน่วยสร้างอิเล็กตรอนอิสระย่านเทระเฮิร์ตซ์ (THz-FEL undulator)
4. พัฒนา ออกแบบ และจัดซื้ออุปกรณ์สำหรับศึกษาเคมีอวกาศ (Astrochemistry) ของการก่อกำเนิดสารชีวโมเลกุลในบริเวณระหว่างดวงดาว (Interstellar) ในแชมเบอร์ที่ภายในมีสภาวะเสมือนอวกาศและตรวจวัดผลสเปกตรัมในย่านอินฟราเรด (FTIR spectrometer)
5. ติดตั้งและทดสอบสถานีผลิตรังสีเทระเฮิร์ตซ์เมื่อลำอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านแผ่นอลูมินัม (THz transition radiation)

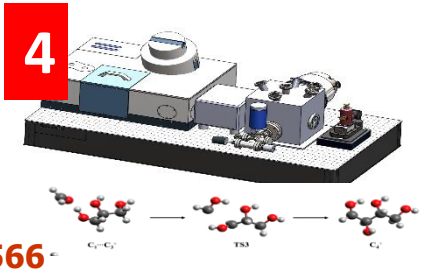
1



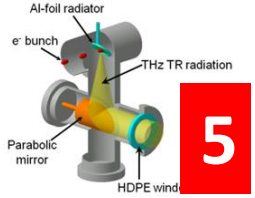
2



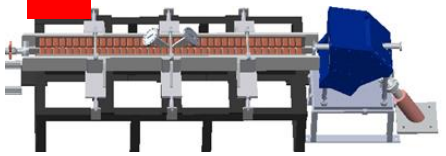
4



5



3



สม 566

5. ความก้าวหน้าโครงการ PITZ Collaboration: ม.เชียงใหม่-ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ ปี 2565 (3/3)

3.4งบประมาณ

ปีงบประมาณ	แหล่งงบประมาณ	งบประมาณ (ล้านบาท)
2564	ม.เชียงใหม่ วช. (ทุนนักวิจัยรุ่นกลาง) สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ **รวม**	9.28 0.61 1.3 **11.19**
2565	บพค. ม.เชียงใหม่ วช. (ทุนนักวิจัยรุ่นกลาง) สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ **รวม**	10 15.7 0.38 1.73 **27.81**

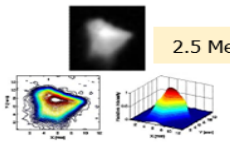
3.5 แผนเวลา

- ออกแบบระบบเครื่องเร่ง
- สร้างปืนอิเล็กตรอน
- แม่เหล็กแอลฟา

2543 – 2545

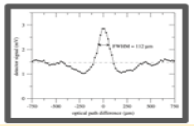
- ติดตั้งระบบเครื่องเร่ง

2546



- ผลิตลำอิเล็กตรอนครั้งแรก

เมษายน 2548

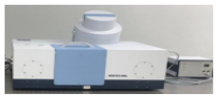


- ผลิตรังสี THz transition radiation ครั้งแรก

2549

- เปลี่ยนหลอด Klystron
- ติดตั้งเครื่องเร่งในห้องโถงใหม่

2562 -2563

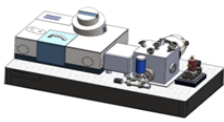


- ติดตั้งแม่เหล็กบีบห้วงอิเล็กตรอน
- ติดตั้ง MIR-FEL beamline
- สถานีทดลอง THz-FTIR spectroscopy

2564

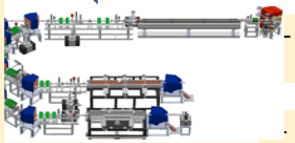
2565

- ผลิตลำอิเล็กตรอนพลังงาน 14 MeV



- ออกแบบ Astrochemistry chamber

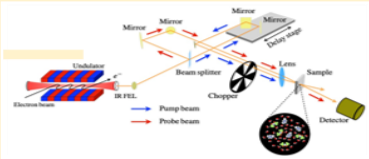
2566



- ติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคพร้อมระบบผลิต MIR/ THz FEL และสถานีฉายลำอิเล็กตรอนพัลส์สั้นเสร็จสิ้น
- สร้าง Astrochemistry chamber
- **สร้างสถานีทดลอง 2 สถานี** โดยใช้แสงย่าน NIR จากเครื่องเลเซอร์สำเร็จรูป

2567

- **สร้างสถานีทดลอง** MIR-FEL pump-probe spectroscopy โดยใช้แสงที่ผลิตจากเครื่องเร่งอนุภาค



2568 - 2570

- **สร้างสถานีทดลอง 2 สถานี** ได้แก่
  - THz-FEL pump-probe spectroscopy (ใช้แสงที่ผลิตจากเครื่องเร่งอนุภาค)
  - Visible/UV pump-probe spectroscopy (ใช้แสงจากเครื่องเลเซอร์สำเร็จรูป)
- เปิดให้ users มาใช้บริการสถานีทดลอง

3.6 ผลงานตีพิมพ์ปี 2564-2565 (3 ผลงาน)

1. Discussion on Associating THz Safety with 5G Safety
2. Theoretical study of intermolecular interactions in protic ionic liquids: a single ion pair picture
3. Investigation of electron energy spread effects on the intracavity MIR-FEL power at the PBP-CMU electron linac laboratory

3.7 นักศึกษา

นักศึกษาปริญญาเอก	นักศึกษาปริญญาโท
1. ณัฐวุฒิ ใจสืบ (สำเร็จการศึกษา) 2. เอกชัย กองมนต์ 3. ปาณัสม์ นันทนาสิทธิ์ 4. สิริวรรณ ปาเคลือ 5. กิตติพงษ์ เดชะแก้ว 6. สุพศิน สุกระ 7. กัลยาพร กองมะลิ 8. พรรณทิพย์ ใจแก้ว	1. พิชญาภัค กิติศรี 2.พิทยา อภิวัฒนกุล 3. พิชญ์ วงศ์คำมูล 4. ไมเคิล อาร์มสตรอง
	นักศึกษาปริญญาตรี
	1. ณัฐวัตร คำมาตา 2. สุรวดี คำมี

วันที่ 13 มีนาคม 2566

3.8 ความร่วมมือกับ Kyoto Uni.

ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม จาก ม.เชียงใหม่ (1 ก.ย.-30 พ.ย. 2565) และ ดร.มนต์ชัย จิตรวิเศษ จาก ม.สุรนารี (31 ต.ค.-14 พ.ย. 2565) ไปทำวิจัยพัฒนาและประยุกต์ใช้สถานีทดลอง MIR-FEL pump-probe spectroscopy ณ มหาวิทยาลัยเกียวโต ญี่ปุ่น เพื่อนำความรู้และเทคโนโลยีมาสร้างสถานีทดลองดังกล่าว ณ ม.เชียงใหม่

6. ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี 2565 รุ่นที่ 20 (1/2)

1.นางสาวสิริพร หวู
นักศึกษาปริญญาตรี ปี 4
คณะวิทยาศาสตร์
สาขาวิชาวัสดุศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ก่อนการเดินทาง นักศึกษาโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี(และGSI) ประจำปี 2565 ได้เข้าร่วมกิจกรรมเตรียมความพร้อม โดยมีรุ่นพี่ในโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี(และ GSI) จำนวน 5 คน มาเล่าประสบการณ์และการเตรียมตัวเข้าร่วมกิจกรรมทำวิจัยภาคฤดูร้อน เมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2565 ออนไลน์ผ่านระบบ Zoom

2.นางสาวจิดาภา ละครวัฒน์
นักศึกษาปริญญาตรี ปี 3
คณะวิทยาศาสตร์
สาขาวิชาฟิสิกส์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

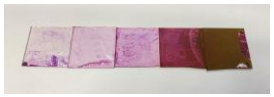
การเข้าร่วมปฏิบัติงานวิจัยภาคฤดูร้อน ณ สถาบันเดซี สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี วันที่ 19 ก.ค.– 8 ก.ย. 2565

ผู้แทนประเทศไทย ปี 2565 เข้าพบท่านกงสุล กิตติมศักดิ์ ณ นครฮัมบูร์ก เยอรมนี นายชเตฟัน คาร์สเทิน โครห์น (Mr. Stefan Karsten Krohn) ผู้สนับสนุนเงินทุนให้กับนักศึกษาเดซีอย่างต่อเนื่อง จำนวน 2,000 ยูโรต่อปี ซึ่งท่านได้กรุณาให้เข้าพบอย่างเป็นกันเอง เมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2565

นักศึกษา DESY summer student 2022

1. นางสาวสิริพร หวู
หัวข้อวิจัย: Characterization of conducting polymer films for thermoelectric applications
Supervisor: Dr.Benedikt Sochor

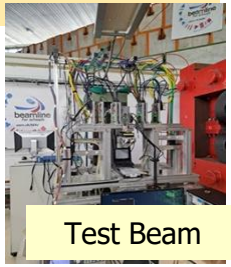
สารละลายสำหรับทำ Spin coating



งานวิจัยของสิริพร

2.นางสาวจิดาภา ละครวัฒน์
หัวข้อวิจัย: Charge collection simulations in monolithic silicon sensors, based on Allpix2
Supervisor: Dr.Håkan Wennlöf , Dr.Lennart Huth

Dr.Håkan Wennlöf

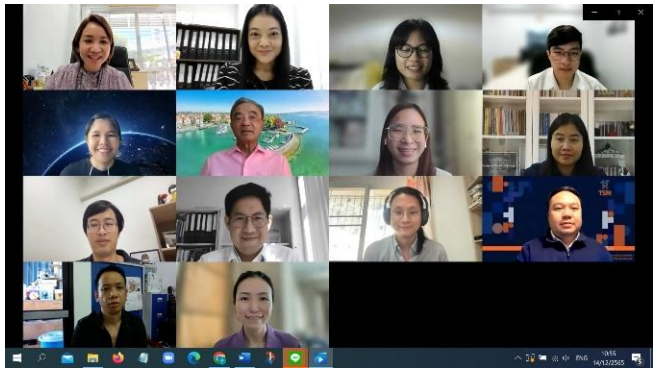


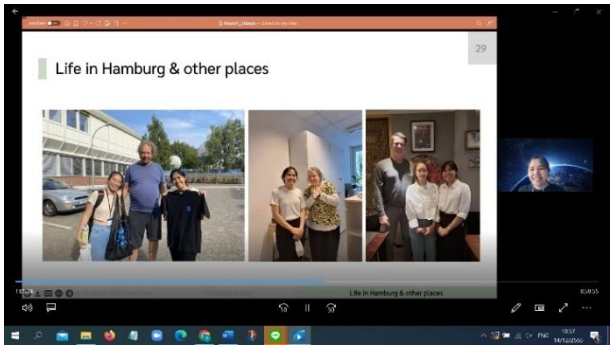
Test Beam

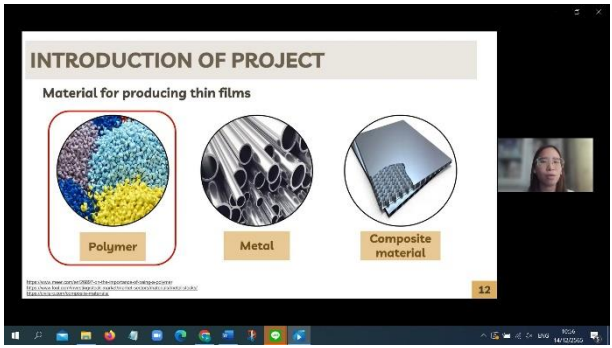
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี วันที่ 13 มีนาคม 2566

6. ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี 2565 รุ่นที่ 20 (2/2)

กิจกรรมรายงานผลการเข้าร่วมโครงการ DESY Summer Student Programme 2022 ระหว่างวันที่ 19 ก.ค. - 8 ก.ย. 2565







<u>หลังเข้าร่วมกิจกรรม</u> นักศึกษาโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี 2565 ได้มารายงานผลการเข้าร่วมปฏิบัติงานวิจัยภาคฤดูร้อนในรูปแบบออนไลน์ระหว่างวันที่ 19 ก.ค. - 8 ก.ย. 2565 เมื่อวันอังคารที่ 22 พฤศจิกายน 2565 ออนไลน์ผ่านระบบ Zoom โดยมีคณะกรรมการเข้าร่วมรับฟังและให้ข้อเสนอแนะจำนวน 9 คน

ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี 2566 รุ่นที่ 21

สัมภาษณ์และส่งรายชื่อเบื้องต้นให้เดซีพิจารณาแล้วก่อนที่จะนำขึ้นทูลเกล้าฯทรงเลือกเป็นขั้นตอนสุดท้ายได้ในช้านี้

8. สรุป

1. สถาบันเดซี (DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron หรือ "German Electron Synchrotron") ก่อตั้งเมื่อ 18 ธันวาคม 2502 มีที่ตั้ง 2 แห่ง คือ เมืองฮัมบูร์ก (Hamburg) และเมืองซอยเธน (Zeuthen) ใกล้เบอร์ลิน
2. อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดของเดซีหรือที่เดซีมีส่วนร่วมในปัจจุบัน ได้แก่
   - PETRA III ผลิตแสงซินโครตรอนรุ่นที่ 3 พลังงาน 6 GeV เส้นรอบวง 2.3 กิโลเมตร
   - อุปกรณ์ FLASH ผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน 1 นาโนเมตร
   - โครงการ European XFEL เพื่อผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน 0.1 นาโนเมตร
   - IceCube กล้องโทรทรรศน์ตรวจหานิวตริโนจากอวกาศติดตั้งที่ขั้วโลกใต้
   - Cherenkov Array Telescope (CTA) หมู่กล้องโทรทรรศน์เชอเรนค็อฟตรวจหารังสีแกมมาจากอวกาศ
3. สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารีเสด็จทอดพระเนตร European XFEL, Schenefeld, Schleswig-Holstein, Germany และ CSSBเมื่อ 25 มิถุนายน 2562 (ศูนย์ไบโอเทค/สวทช. ร่วมกับ CSSB จัดทำโครงการ Molecular mechanisms of capsid stabilization of novel podoviruses เพื่อศึกษาโครงสร้างของโพโดไวรัสสายพันธุ์ใหม่โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขั้นศึกษาความคงทนของไวรัสของแบคทีเรียและปฏิสัมพันธ์กับเชื้อแบคทีเรียราลสโตเนีย โซลานาซีเอรัม (Ralstonia solanacearum) ด้วยงบประมาณเกือบ 6 ล้านบาท ได้รับเมื่อกันยายน 2564 จาก บพค.(หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม) กระทรวง อว. ระยะเวลา : 3 ปี
4. สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ร่วมมือด้านหมู่กล้องเชอเร็นคอฟเพื่อตรวจวัดรังสีแกมมาเพื่อหาแหล่งกำเนิดของรังสีนี้ สดร.ได้สร้างเครื่องล้างและเคลือบกระจกสำเร็จแล้วกว่า 80%และถวายให้ทรงทอดพระเนตร ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เมื่อ 10 พ.ย. 2563 คาดว่าจะนำไปติดตั้งที่อิตาลีในปี 2567
5. โครงการ CTA ช่วยให้คณะนักวิทยาศาสตร์ไทยจาก7-8มหาวิทยาลัย/สถาบันวิจัยได้มีโอกาสเข้าไปวิจัยตาม Key Science Project ระดับสากลที่ศึกษารังสีแกมมาในบริเวณต่างๆ ของเอกภพเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ของเอกภพรวมทั้งการศึกษา Dark Matter ด้วย
6. โครงการของไทยที่ม.เชียงใหม่ได้มีความร่วมมือในโครงการ PITZ กลุ่มวิจัยพัฒนาแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนสำหรับ FLASH และ EU-XFEL ของเดซี ปี 2565 มีความก้าวหน้าหลายด้าน เช่น ผู้บริหารระหว่าง 2 หน่วยงานได้ประชุมร่วมกัน มี น.ศ. ปริญญาตรี มช. เดินทางไปฝึกทำวิจัยที่กลุ่มวิจัย PITZ และมีความร่วมมือในโครงการพัฒนา MIR/THz(Mid-Infrared/ Terahertz) Free Electron Lasersที่ม.เชียงใหม่ เป็นต้น ปัจจุบัน (2565) มีนักวิจัยร่วมโครงการ 24 คน และนักศึกษา 13 คน
7. ประเทศไทยได้ส่งนักศึกษาโครงการภาคฤดูร้อนนับตั้งแต่ปี 2546 จนถึงปี 2565 รวม 20 รุ่น จำนวน 49 คน (นักศึกษารุ่นที่19 ปี 2564 นั้นไม่ต้องมีการคัดเลือกเพราะจะกราบบังคมทูลขอพระราชานุญาตให้รุ่นที่18 ของปี 2563 ไปแทน)
8. ปี 2566 นั้นมีการคัดเลือกเมื่อวันที่ เมื่อ 21 ธันวาคม 2565 ส่งรายชื่อเบื้องต้นให้เดซีพิจารณาแล้วก่อนที่จะนำขึ้นทูลเกล้าฯทรงเลือกเป็นขั้นตอนสุดท้ายได้ในช้านี้

ประเด็นเสนอที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงาน ปี 2565
และเห็นชอบแผนการดำเนินงานและงบประมาณปี 2566

จบ

การประชุมคณะกรรมการมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ระเบียบวาระที่ 3 เรื่องสืบเนื่องเพื่อพิจารณา : ผลการดำเนินงานปี 2565 และแผนดำเนินงานปี 2566 โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามพระราชดำริฯ

3.1 โครงการความร่วมมือไทย – KATRIN และ KITตามพระราชดำริฯ

3.2 โครงการความร่วมมือไอซ์คิวบ์ตามพระราชดำริฯ

3.3 โครงการความร่วมมือไทย – สิงคโปร์เพื่อพัฒนานาฟิกาอะตอมเชิงแสงตามพระราชดำริฯ

3.4 โครงการความร่วมมือไทย - GSI/FAIR ตามพระราชดำริฯ

3.5 โครงการความร่วมมือไทย – เดซี ตามพระราชดำริฯ

3.6 โครงการความร่วมมือไทย – เซิร์น ตามพระราชดำริฯ

3.7 โครงการความร่วมมือไทย – สภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติจีน ตามพระราชดำริฯ

3.8 โครงการวิจัยขั้วโลกตามพระราชดำริฯ

3.9 โครงการภาคีวิศวกรรมชีวการแพทย์ (Biomedical Engineering Consortium) ตามพระราชดำริฯ