วาระที่ 3.5
โครงการความร่วมมือไทย – เดซี
ตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
(ประจำปี 2567)

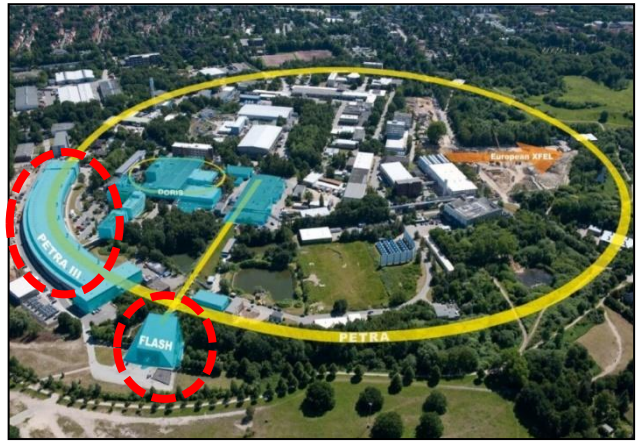
รายงานเมื่อ
10 มีนาคม 2568

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
- มีที่ตั้ง 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 จากกระทรวงศึกษาและวิจัยของรัฐบาลกลางเป็น สำคัญ โดยมี 10% จากรัฐฮัมบูร์กและแบรนเด็นเบิร์ก (1ยูโร=37.97บาท)



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

<u>กิจกรรมและอุปกรณ์สำคัญ</u>

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

- เดซีเป็นผู้ร่วมมืออันดับสองรองจากม.วิสคอนซิน-เมดิสัน(US)ในความร่วมมือนานาชาติไอซ์คิวบ์
- ¼ ของโมดูลหน่วยตรวจวัด(DOM: Digital Optical Module)ของไอซ์คิวบ์ผลิตจากเดซีซอยเธน
- เดซียังเป็นศูนย์กลางการพัฒนาและผลิตเซนเซอร์ในโครงการขยาย(IceCube Upgrade)ในปัจจุบันอีกด้วย(Source:DESY)

SUMMER STUDENTS

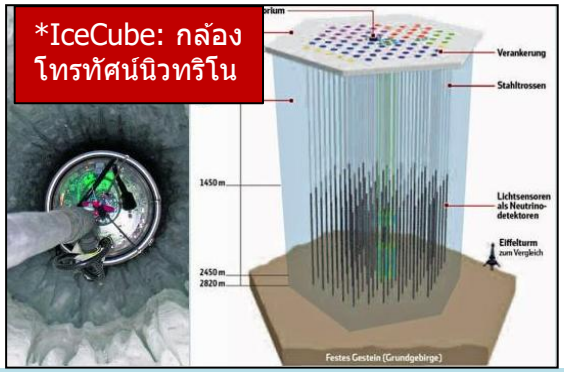
DESY International Summer Student Program 2016
19 July to 8 September

*นักศึกษาภาคฤดูร้อน

*หมายถึงโครงการที่ไทยเข้าร่วม

*เลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระ FLASH. European XFEL

*IceCube: กล้องโทรทัศน์นิวทริโน



*กล้องโทรทัศน์แสงเชอเรนค็อฟ

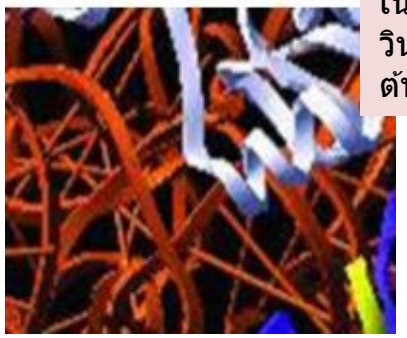
http://www.desy.de/research/research_areas/photon_science/light_sources_at_desy/index_eng.html

1.สถาบันเดซี (2/2)

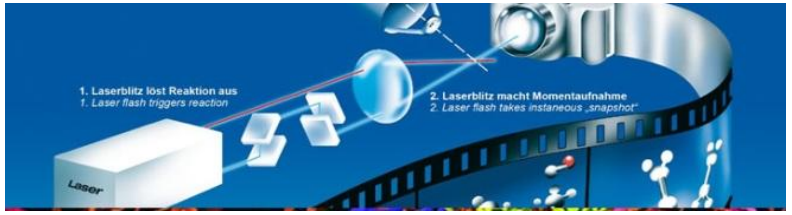
The European X-Ray Laser Project : XFEL

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

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จเยี่ยม European XFEL, Schenefeld, Schleswig-Holstein, Germany **<u>วันที่ 25 มิ.ย. 2562</u>**



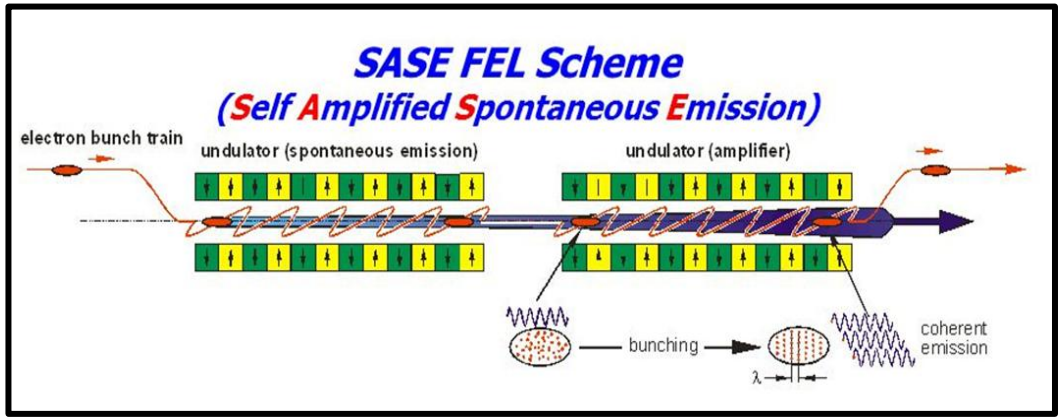
เนื่องจากรังสีเอกซ์ที่ได้เป็นพัลส์ที่แคบระดับเฟมโต (10ยกกำลัง-15) วินาทีจึงสามารถ (1) แสดงโครงสร้างทางชีววิทยาเช่นไรโบโซมเป็นต้นโดยไม่ต้องทำเป็นผลึกก่อนและ



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

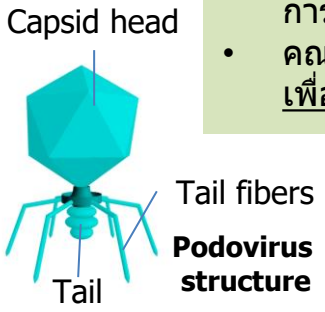
<u>กระบวนการผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระ (FEL : Free Electron Laser) แบบยกระดับความเข้มข้นด้วยตนเอง (SASE: Self Amplified Spontaneous Emission)</u>

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



2.ความร่วมมือไบโอเทค-ศูนย์วิจัยโครงสร้างระบบชีววิทยา Center for Structural Systems Biology (CSSB) ปี 2566-67 (1/2)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารีเสด็จเยือน CSSB ตั้งอยู่ที่เมืองฮัมบูร์ก ประเทศเยอรมนี เมื่อ 25 มิถุนายน 2562



ความเป็นมา:

- **โพโดไวรัส C22 และโพโดไวรัส RSJ2** เป็นไวรัสสายพันธุ์ใหม่ 2 สายพันธุ์ที่ถูก**ค้นพบที่เชียงใหม่** ประเทศไทยและยังไม่มีการศึกษาในเชิงลึกมาก่อน
- คณะผู้วิจัยมุ่งศึกษากลไกที่สร้างความคงทนให้กับไวรัสดังกล่าว เพื่อนำไปใช้ในการกำจัดและควบคุมแบคทีเรียก่อโรค

ตัวอย่างไวรัสแบคทีรีโอฟาจกำจัดแบคทีเรียก่อโรค

- บริษัท OmniLytics สหรัฐอเมริกามีผลิตภัณฑ์จากแบคทีรีโอฟาจ ชื่อ AgriPhage ใช้ในการควบคุมแบคทีเรียก่อโรคแคงเกอร์ในส้ม

โครงการ Molecular mechanisms of capsid stabilization of novel podoviruses


Prof. Dr. Michael Kolbe

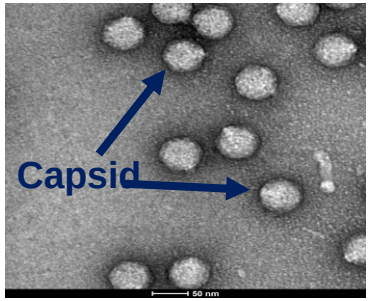

ดร.อุดม แซ่อึ่ง

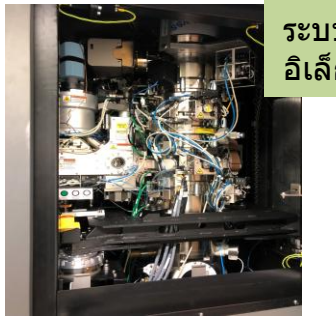

Dr. Christians Nehls

- **นักวิจัย**:ดร.อุดม แซ่อึ่ง ไบโอเทค สวทช. (ร่วมกับ Prof. Dr. Michael Kolbe และ Dr. Christians Nehls, CSSB)
- **วัตถุประสงค์**:
  (1) เพื่อศึกษากลไกการสร้างความคงทนของโพโดไวรัสสายพันธุ์ใหม่
  (2) สร้างองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการประยุกต์ใช้โพโดไวรัสในการควบคุมทางชีววิทยา (biocontrol agent) เชื้อแบคทีเรียราลสโตเนีย โซลานาซีเอรัม (*Ralstonia solanacearum*) ซึ่งก่อโรคเหี่ยวเขียวในพริกและมะเขือเทศ
- **ความร่วมมือทางงานวิจัย:** ศึกษาโครงสร้างของโพโดไวรัสโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบเยือกแข็ง (cryogenic electron microscopy) และกล้องจุลทรรศน์ขั้นสูง
- **งบประมาณรวม:** 5,997,700 บาท จากหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคนและทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) กระทรวง อว.
- **ระยะเวลา:** พ.ศ. 2565 – 2567 (3 ปี)

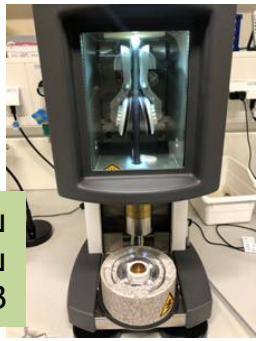
ความก้าวหน้าปี2566-67

- ดร.อุดมปฏิบัติงานวิจัยที่ CSSB **25 พค- 20 สค 65 และ 28 สค -23 ตค 66** และเก็บข้อมูลภาพของโพโดไวรัสสายพันธุ์ใหม่ C22 และ RSJ2 โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบเยือกแข็ง (cryogenic electron microscopy หรือ cryoEM) ซึ่งใช้ศึกษาไวรัสหลายชนิด เช่น ไวรัสเริม ไวรัส HIV เป็นต้น
- ภาพดังกล่าว**แสดงส่วนหัว (capsid) ซึ่งบรรจุสารพันธุกรรมของไวรัส**
- นำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์และประมวลผลเป็นภาพโครงสร้าง 3 มิติ ซึ่งมีความละเอียดสูงกว่าภาพโครงสร้าง 2 มิติที่ได้ในขั้นแรก
- เทคนิคนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับตัวอย่างอื่นเพื่อให้เข้าใจการทำงานของโครงสร้างนั้นๆได้ เช่น ไวรัสอื่นๆ และโปรตีน นอกจากนี้ ดร.อุดมได้เริ่มขยายความร่วมมือกับนักวิทยาศาสตร์อื่นๆ ในสถาบัน CSSB และได้บรรยายความรู้ด้านฟาจให้กับนักวิทยาศาสตร์ที่ CSSB ผ่านระบบ Zoom เมื่อ**27 เมษายน 2566**





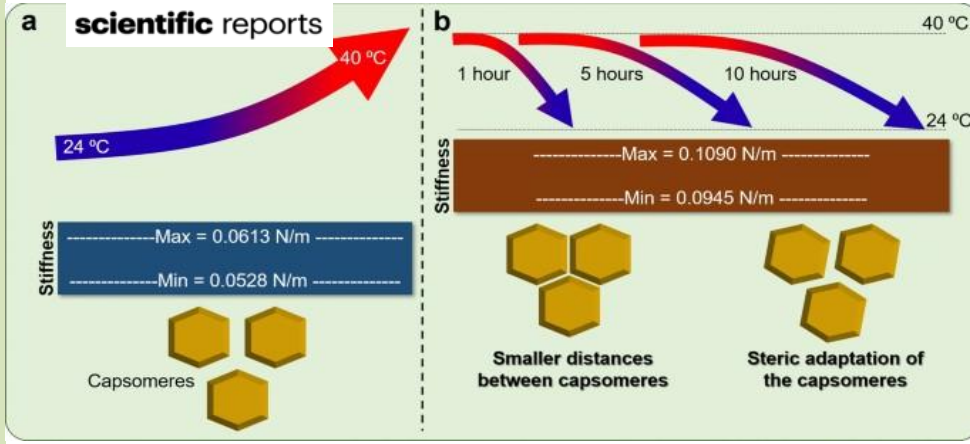
ระบบภายในกล้องจุลรรศน์อิเล็กตรอน รุ่น Krios ณ CSSB

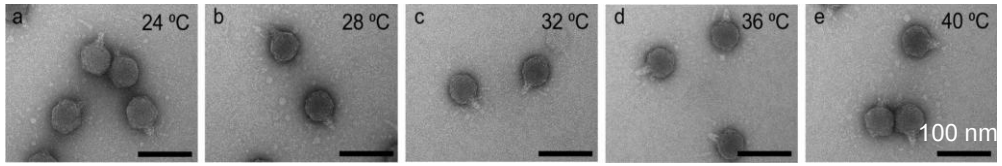


เครื่อง Vitrobot สำหรับแช่แข็งตัวอย่างแบบอัตโนมัติ ณ CSSB

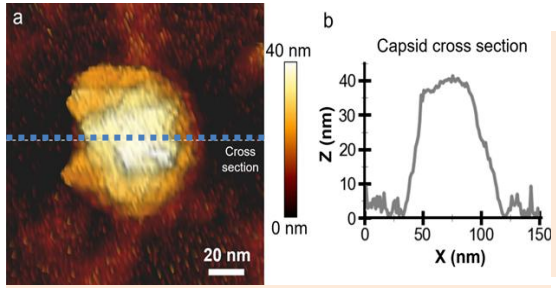
2.ความร่วมมือไบโอเทค-ศูนย์วิจัยโครงสร้างระบบชีววิทยา Center for Structural Systems Biology (CSSB) ปี 2566-2567(2/2)

- ตีพิมพ์ร่วมกับ Dr. Christians Nehls, CSSB ในวารสารนานาชาติ *Scientific Reports* (impact factor = 3.8 , quartile 1) ในหัวข้อ "**Nanomechanical resilience and thermal stability of RSJ2 phage**"
- ผลงานนี้ศึกษาความคงทนของโพโดไวรัส RSJ2 ซึ่งเป็นโพโดไวรัสสายพันธุ์ใหม่ที่ถูกค้นพบในจังหวัดเชียงใหม่เช่นกัน การศึกษานี้ใช้กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอมวัดความแข็งแรงของโพโดไวรัสที่อุณหภูมิต่างๆกัน และเชื่อมโยงความคงทนของไวรัสต่อความสามารถในการเข้าทำลายเชื้อแบคทีเรียราลสโตเนีย โซลานาซีเอรัม (*Ralstonia solanacearum*)
- เดินทางไปปฏิบัติงานวิจัยอีกครั้งระหว่างวันที่ 16 กันยายน ถึง 1 พฤศจิกายน ปี 2567 เพื่อทำการเก็บข้อมูลภาพเพิ่มเติมและประมวลผลเป็นโครงสร้าง3 มิติ (3-dimensional reconstruction image) ของโพโดไวรัส และหาแนวทางความร่วมมือต่อไปในอนาคต





กล้องจุลทรรศน์แสดงโครงสร้างและความแข็งแรงของโพโดไวรัสที่อุณหภูมิต่างๆกัน



ภาคตัดขวางของ capsid

- เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจาก 24 °C ไปยัง 40 °C โปรตีน capsomeres ที่ประกอบขึ้นเป็น capsidแสดงความคงทนโยการปรับโครงสร้างโดยลดระยะห่างระหว่างโปรตีน (smaller distances) หรือปรับทิศทางการวางตัว (steric adaptation)จึงทนต่ออุณหภูมิสูงได้

<u>สรุปผลและแผนการดำเนินการในอนาคต</u>

- การศึกษาโพโดไวรัส RSJ2 พบว่ามันมีกลไกในการปรับสภาพและอยู่รอดในภูมิอากาศร้อนของประเทศไทยได้ ซึ่งเป็นการค้นพบเป็นครั้งแรก
- นอกจากนี้ยังพบอีกว่าโพโดไวรัส RSJ2 สามารถเข้าทำลายเชื้อแบคทีเรียได้ดีทั้งที่อยู่ในอุณหภูมิสูง
- โพโดไวรัส RSJ2 จึงมีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำไปเข้าสู่**<u>กระบวนการเพิ่มจำนวนในปริมาณสูงหรือ upscaling (จากเดิมใน scale ระดับ 1 ลิตร ไปสู่ระดับ 10 ลิตร</u>**) และการทดสอบความสามารถในการทำลายเชื้อแบคทีเรียและควบคุมโรคในระดับโรงเรือน กระบวนการสำคัญทั้งสองสำคัญต่อการพัฒนาแบคทีรีโอฟาจโพโดไวรัสในการควบคุมเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในพืชต่อไป

3.โครงการออกแบบและพัฒนากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy, SEM) (สดร. สซ. สทน. มช.และเนคเทค/สวทช)ปี 2567(1/2)

1.วัตถุประสงค์โครงการออกแบบและพัฒนากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด ริเริ่มจาก 3 หน่วยงานหลัก คือ สดร. สซ. และ สทน. และต่อมาขยายไปยัง มช.และ เนคเทค รวม เป็น 5 หน่วยงาน

ก.ค. 63 การประชุม Advanced Engineering ครั้งที่ 1 ที่สดร.

2. นักวิจัย

สถาบัน	ผู้ร่วมโครงการ
สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ	1. นายอภิชาต เหล็กงาม 2. นายภัทร ชัยสวัสดิ์ 3. นายณัฐรัฐ เทพนารินทร์ 4. นายธนวิชญ ม้าศรี 5. นายพชร การคนซื่อ 6. นายพงศธร จันทร์ตัะ
สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน	1. ดร.สุพัฒน์ กลิ่นเขียว 2. นายสำเริง ด้วงนิล 3. ดร.ณรงค์ จันทร์เล็ก 4. ดร.ฐกลวรรธน์ จันทร์วัฒนะ
สถาบันเทคโนโลยีนิวเครียร์แห่งชาติ	1. รศ.ดร.สมศักดิ์ แดงดิ๊บ 2. ดร.วศิน นุถาแปงถา 3. นายธิติ เรืองศรีสำราญ 4. นายทศวรรษ อุดิลา 5. นายกำธร สายดาราสมุทร
ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	1. ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม 2. นายเอกชัย กองมนต์ 3. นาย สุพศิน สุกระ 4. นางสาว พิชญาภัค กิดิศรี
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็คทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ	1. ดร.รุ่งโรจน์ จินดเมธาสวัสดิ์ 2. Miss. **Chia Jia Yi**

3. งบประมาณ

งบประมาณประจำปี	จำนวน (บาท)
2564	500,000
2565	1,000,000
2566	1,000,000
2567	1,000,000
2568	1,000,000

ผอ.3หน่วยงาน

นายอภิชาต เหล็กงาม (สดร.)ผู้ประสานงาน

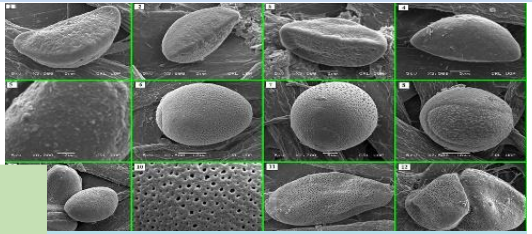
4.1 คุณสมบัติ

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)	

Jeol-JSM-IT200
- 2nd electron
- High vacuum mode
- กำลังขยาย 100,000x
- 6 ล้านบาท

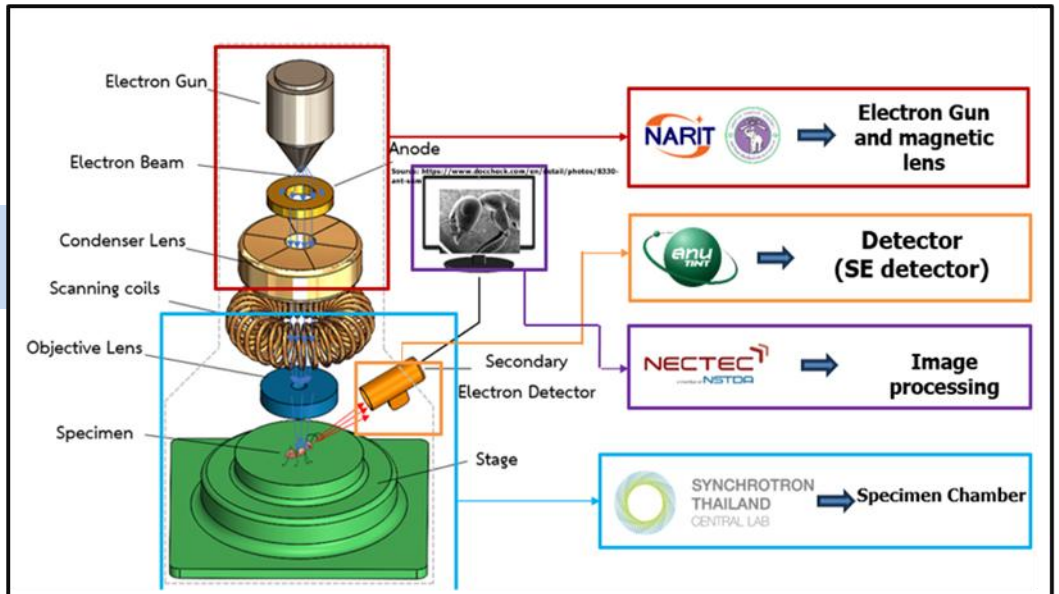
4.2 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้อิเล็กตรอนแทนการใช้แสงในการให้เกิดภาพ



ภาพพื้นผิวของวัตถุจากหน่วยตรวจวัดอิเล็กตรอนทุติยภูมิ

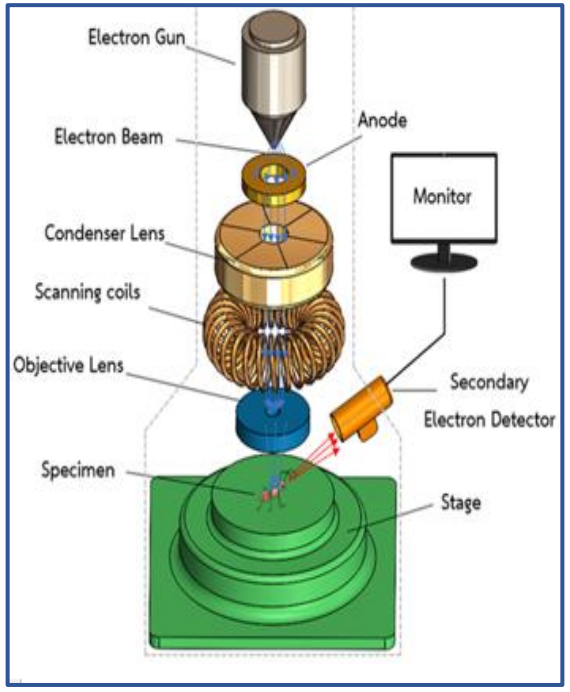
5.การแบ่งภารกิจของแต่ละหน่วยงาน



การแบ่งงานตามประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของแต่ละหน่วยงาน

3.โครงการออกแบบและพัฒนากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (ScanningElectron Microscopy, SEM) (สดร. สซ. สทน. มช.และเนคเทค/สวทช)ปี2567 (2/2)

6.หลักการทำงานเบื้องต้นของSEM



Electron Gun ผลิตลำอิเล็กตรอน

↓

Anode เร่งลำอิเลกตรอนให้มีพลังงานมากพอ

↓

Condenser lens โฟกัสให้ลำมีขนาดเล็กที่สุด ยิ่งเล็กยิ่งได้กำลังขยายภาพที่สูง

↓

Scanning Coils สแกนลำตามแนวแกน X และ Y ทีละจุดพิกเซล

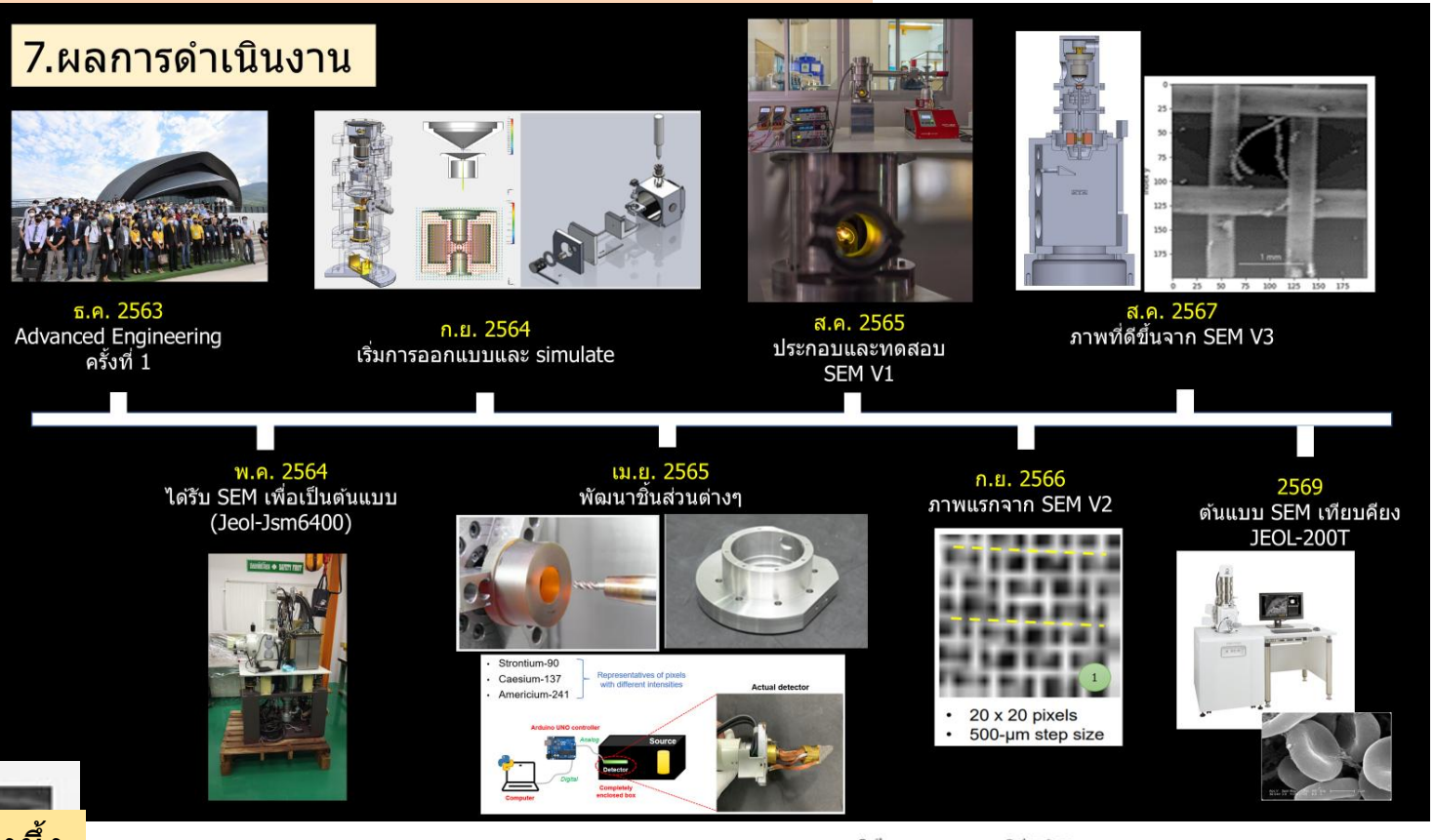
↓

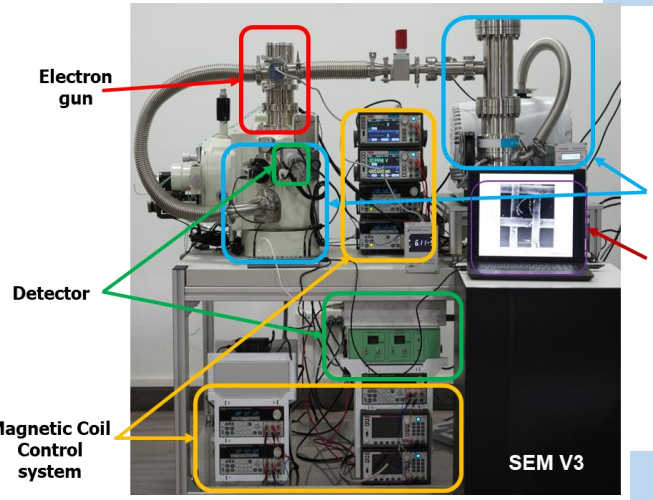
Electron Detector จะวัดค่า Secondary Electron ที่ได้จากการที่ลำอิเล็กตรอนชนกับ Specimen

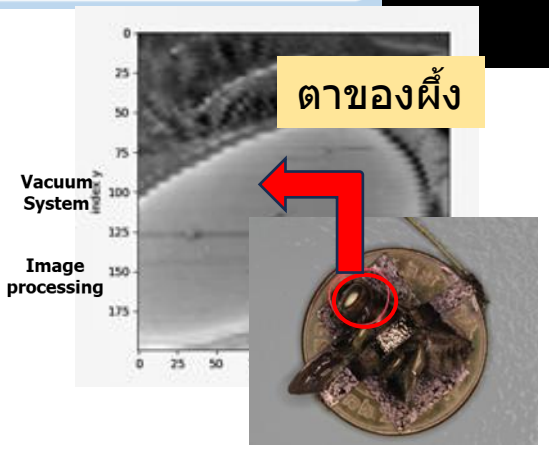
↓

Monitor การ Scan อ่านค่าทีละจุดพิกเซล แล้วนำไปสร้างเป็นภาพแสดงบนจอ Monitor

7.ผลการดำเนินงาน



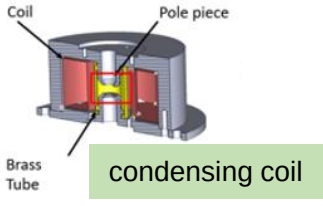


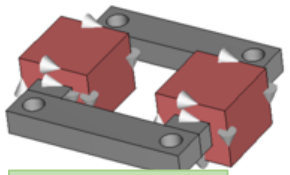


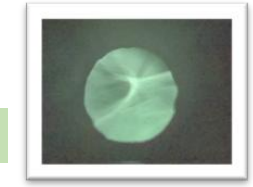
กำลังขยาย 20,000x, 2 ล้านบาท

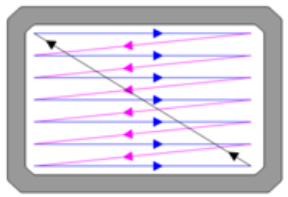
7.การทำงานขั้นต่อไป

1. ลดขนาดลำอิเล็กตรอนจาก30 ไมโครเมตรลงไปที่ระดับนาโนเมตร โดยการปรับปรุงแม่เหล็กบีบลำอิเล็กตรอน(condensing coil)
2. ออกแบบและพัฒนาขดลวด scanning coil เพื่อกราด (scan)ลำอิเล็กตรอนบนผิวตัวอย่าง เพื่อให้ได้สัญญาณของ 2nd electron นำไปสร้างภาพ









4. ความก้าวหน้าโครงการ CTA-Dark Matter: สดร. มก. มข. มศว. ม.มหิดล ปี 2567 (1/3)

1. วัตถุประสงค์

(i) เพื่อศึกษาสสารมืดและการประลัยคู่ของสสารมืดทางอ้อมผ่านอนุภาคจากอวกาศเช่น รังสีแกมมา อิเล็กตรอน และโพสิตรอน (ii)ศึกษาแหล่งกำเนิดอนุภาคในอวกาศอื่นๆเช่น pulsars, magnetars(pulsarsที่สนามแม่เหล็กสูง) และ Fast Radio Bursts จากเครื่อง วัดอนุภาค เช่น กล้องโทรทรรศน์อวกาศ Fermi ดาวเทียม Planck และ ระบบกล้องโทรทรรศน์ CTA

2. คณะวิจัย ผศ.ดร.มณีเนตร เวชกามาผู้ประสานงานประกอบด้วย(i)ประเทศไทย นักวิจัย 8 คน, ผู้ช่วยนักวิจัย 3 คน, นักศึกษา 12 คนจาก สดร. ม.ขอนแก่น ม.เกษตรศาสตร์ ม.ศรีนครินทรวิโรฒ และ.มหิดล (ii()นักวิจัยความร่วมมือระดับนานาชาติ 8 คน

3. แผนงบประมาณและเวลา

แหล่งทน: สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประเภท Fundamental Fund ปีงบประมาณ 2567, 2568 ผ่านสดร

4.แผนการดำเนินงาน	ระยะเวลา
1.สร้างแบบจำลองสสารมืด การประลัยคู่ของสสารมืด อนุภาคที่มา pulsars magnetars และ Fast Radio Bursts และเปรียบเทียบแบบจำลองกับข้อมูลจำลองจากระบบกล้องโทรทรรศน์ CTA ข้อมูลการวัดจาก AMS-02 (บน ISS: International Space Station)และข้อมูลการวัดจากกล้องวิทยุและกล้องรังสีเอ็กซ์ต่างๆ	ต.ค. 66 – ธ.ค. 67
2.สรุปผลที่ได้ เขียนรายงานการวิจัย และตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ	ม.ค. – เม.ย. 68
3.จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการ (workshop)	ส.ค. – พ.ย. 67
4.เสนอผลงานในการประชุมระดับนานาชาติ	พ.ย. 67

6. จัดงานประชุมเชิงปฏิบัติการ และเชิญผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศมาทำงานร่วมกับนักวิจัยไทย

Thai CTA workshop 2024 ครั้งที่ 1
ณ ม. เกษตรศาสตร์ 5-16 ส.ค. 67 ผู้ร่วมงาน 15 คน

ด้านสสารมืด pulsars magnetars และ Fast Radio Bursts โดยมี Dr. Yago Ascasibar จาก Universidad Autónoma de Madrid และ ดร. จอมพจน์ วงศ์เพชรอักษร จาก University of Würzburg ให้คำปรึกษางานวิจัย

Thai CTA workshop 2024 ครั้งที่ 2
ณ ม. เกษตรศาสตร์ 28 ต.ค.- 1 พ.ย. 67 ผู้ร่วมงาน 15 คน

ดร. จอมพจน์ วงศ์เพชรอักษรนำนักศึกษาจาก University of Würzburg และ Max Planck Institute for Radio Astronomy เยอรมนี 3 คน เพื่อหารืองานวิจัยกันนิสิตและนักวิจัยของ ม. เกษตรศาสตร์ หัวข้อ pulsars magnetars และ Fast Radio Bursts

5. ความร่วมมือไทย – เยอรมนี ด้าน Cosmological Simulation และ Astrophotonics

- วันที่ 3 กรกฎาคม 2567 เสด็จเยือน Leibniz-Institute for Astrophysics Potsdam (AIP) เยอรมนี
- ต่อมา สดร.(ดร.ศุภชัย อาวิพันธุ์) เกษตรศาสตร์ (ผศ.ดร.มณีเนตร เวชกามา) และ AIP(Dr. Noam Libeskind และ Prof.Kalaga Madhav) ตกลงร่วมมือวิจัยด้าน Cosmological Simulation และ Astrophotonics
- ปี 2568 จะจัดการประชุมเชิงปฏิบัติ Cosmological Simulation ในไทย ผู้เชี่ยวชาญจากAIPมาให้ความรู้แก่นักศึกษาไทย50 คนเยอรมัน 25 คน
- ระหว่าง 7 ม.ค. - 7 เม.ย.68 นายสาริทธิ์ โจปะระ นักศึกษาม.มหิดลไปฝึกงานวิจัย Cosmological Simulation กับ Dr. N. Libeskind ณ AIP
- กุมภาพันธ์-พฤษภาคม 68 สดร.ส่งนักวิจัยและวิศวกร 6 คน ไปทำงานวิจัยด้าน Astrophotonics กับ AIP เน้นการทำอุปกรณ์ Astrophotonics spectrograph, การวิจัยPhotonics lantern และระบบ Adaptive optics
- สดร. ร่วมกับ AIP กำลังร่าง บันทึกความเข้าใจ (MOU) เกี่ยวกับความร่วมมือทางงานวิจัยเพื่อลงนามต่อไป

Fast Radio Burst 2024
ณ โรงแรม JW Marriot เขาหลัก 4 - 8 พ.ย. 67ผู้ร่วมงาน 337 คน

สดร. และ Caltech นำโดย ดร.ศิรประภา สรรพอาษา ได้จัดการประชุม Fast Radio Burst 2024 ขึ้น เพื่อรวมรวบนักวิจัยทางด้าน แหล่งกำเนิดของ Fast Radio Bursts ให้ได้ปรึกษาหารือและเสนอผลงานวิจัย

4.ความก้าวหน้าโครงการ CTA-Dark Matter: สดร. มก. มข. มศว. ม.มหิดล ปี 67 (2/3)

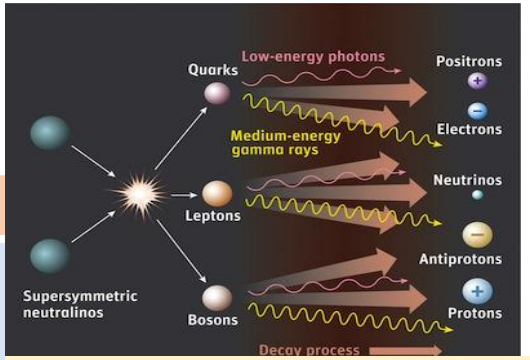
7. งานวิจัย

7.1 CTA sensitivity on dark matter velocity-dependent models

เป้าหมาย:เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ CTA ในการค้นหาสสารมืดแบบที่การประลัยคู่ของสสารมืดขึ้นอยู่กับความเร็วของสสารมืด

- สสารมืดสามารถเกิดการประลัยคู่ (annihilation) ไปเป็นสสารที่เรารู้จักและตรวจวัดได้ เช่น รังสีแกมมา อิเล็กตรอน และโพสิตรอน
- การวัดรังสีแกมมาที่มาจากการประลัยคู่ของสสารมืดจึงเป็นวิธีหนึ่งในการศึกษาคุณสมบัติของสสารมืดว่าเป็นอนุภาคชนิดใดและมีมวลเท่าใด
- งานวิจัยจะทำการศึกษาประสิทธิภาพของ CTA ในการวัดรังสีแกมมาที่มาจากการประลัยคู่ของสสารมืดจากกาแล็กซีและกระจุกกาแล็กซี โดยจะศึกษาตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการประลัยคู่ เช่นผลของพาหะของแรง เป็นต้น เพื่อนำไปสู่คำตอบว่า สสารมืดคืออะไร

ความคืบหน้า: เป็นงานวิจัยที่ต่อเนื่องจากปี 2566 ตอนนี้กำลังดำเนินการวิจัย โดยคาดว่าจะตีพิมพ์ผลงานได้ในปี 2568



การประลัยคู่ของสสารมืดทำให้เกิดรังสีแกมมา และอนุภาคต่างๆที่เราสามารถตรวจวัดได้

7.2 High-Energy Emission Modeling of SGR J1935+2154: Implications for FRB 200428 Detection by CTA

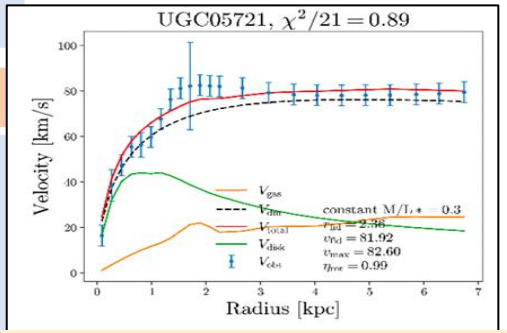
- **เป้าหมาย เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ CTA ในการวัด magnetar ที่ชื่อว่า SGR J1935+2154 ซึ่งเป็นดาวนิวตรอนสนาม แม่เหล็กสูง เพื่อใช้อธิบาย Fast Radio Bursts (FRBs) หรือการระเบิดแบบฉับพลันของรังสีวิทยุ ซึ่งเป็นการระเบิดสั้นๆในช่วงเวลาเพียงมิลลิวินาที และปลดปล่อยคลื่นรังสีวิทยุออกมาก**
- ใช้ magnetar ที่ชื่อว่า SGR J1935+2154 ซึ่งเป็นดาวนิวตรอนที่มีสนามแม่เหล็กสูงในกาแล็กซีทางช้างเผือก เพื่อศึกษาสเปกตรัมในย่านรังสีเอ็กซ์ และรังสีวิทยุ เพื่อทำนายสเปกตรัมในย่านรังสีแกมมาซึ่งอาจตรวจวัดได้จาก CTA
- ใช้แบบจำลองที่อธิบายสเปกตรัมในย่านรังสีเอ็กซ์ และรังสีวิทยุ ด้วย synchrotron radiation และ curvature radiation โดยอิเล็กตรอนและโพสิตรอนที่ถูกสร้างจาก magnetar และอิเล็กตรอนและโพสิตรอนเหล่านี้ควรที่จะให้รังสีแกมมา ผ่านกระบวนการ inverse Compton scattering ซึ่งครวจวัดได้โดย CTA
- งานวิจัยนี้จะทำนายว่า CTA วัดรังสีแกมมาจาก magnetar ได้หรือไม่ และ magnetar จะเป็นแหล่งกำเนิดของ Fast Radio Bursts หรือไม่
- **ความคืบหน้า:** กำลังเขียนรายงานการวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติปี 2568

ค้นหาสเปกตรัมของ magnetar ในย่านรังสีแกมมาของ CTA ด้วยการคาดเดาว่ารังสีแกมมามาจากกระบวนการ inverse Compton scattering

7.3 Modeling of SPARC Galaxies Rotation Curves by Dark Matter and Baryonic Components

- กราฟความเร็วของการหมุนรอบกาแล็กซี (rotation curves) เป็นหลักฐานชิ้นสำคัญในการมีอยู่ของสสารมืด เนื่องจากกราฟความเร็วของการหมุนรอบกาแล็กซี ต้องอธิบายด้วยสสารที่มองไม่เห็นถึง 90%
- อย่างไรก็ตามกราฟความเร็วของการหมุนรอบกาแล็กซีมีลักษณะหลากหลาย มีทั้งที่ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ
- ในงานวิจัยนี้เราศึกษาว่าองค์ประกอบของกาแล็กซีอันได้แก่ สสารมืด สสารทั่วไป (baryon) มีผลต่อกราฟความเร็วของการหมุนรอบกาแล็กซีจำนวน 175 กาแล็กซีอย่างไร

ความคืบหน้า: กำลังเขียนรายงานการวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติปี 2568



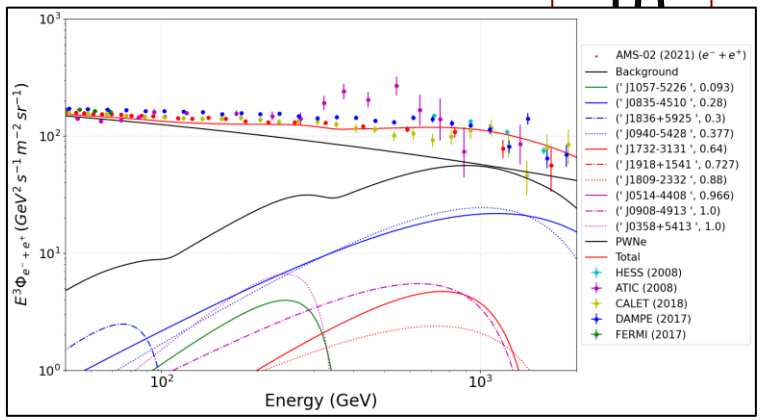
กราฟความเร็วการหมุนรอบกาแล็กซี (rotation curves) ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบในกาแล็กซี เช่น สสารมืด ก๊าซ และดาวฤกษ์

4. ความก้าวหน้าโครงการ CTA-Dark Matter: สดร. มก. มข. มศว. ม.มหิดล ปี 67 (3/3)

7.4 Explaining the AMS-02 Cosmic Ray Electron and Positron Excess Using Pulsar Wind Nebulae

- สเปกตรัมของอิเล็กตรอนและโพสิตรอนที่วัดโดย AMS-02 ซึ่งเป็นเครื่องวัดที่ติดตั้งที่ International Space Station (ISS) เป็นปริศนาที่ยังไม่สามารถอธิบายได้
- งานวิจัยนี้ได้พยายามอธิบายอิเล็กตรอนและโพสิตรอนที่วัดโดย AMS-02 โดยใช้แบบจำลองของอิเล็กตรอนและโพสิตรอนที่มาจากพัลซาร์และซุปเปอร์โนวาทั้งหมดในกาแล็กซีทางช้างเผือก

ความคืบหน้า: กำลังเขียนรายงานการวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติปี 2568



สเปกตรัมของอิเล็กตรอนและโพสิตรอนที่วัดโดย AMS-02 และเครื่องวัดต่างๆ (จุด) เทียบกับแบบจำลองที่มาจากพัลซาร์และซุปเปอร์โนวา (เส้น)

8. ผลงานวิจัยตีพิมพ์ปี 2567

1. Rocamora, M., Ascasibar, Y., Sánchez-Conde, M., Wechakama, M., de la Torre Luque, P., The cosmic-ray positron excess and its imprint in the Galactic gamma-ray sky, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2024, 2024(7), 014
2. CTA consortium 2024, Prospects for a survey of the galactic plane with the Cherenkov Telescope Array, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2024, 2024(10), 02828
3. CTA consortium 2024, Prospects for γ-ray observations of the Perseus galaxy cluster with the Cherenkov Telescope Array, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2024, 2024(10), 004
4. CTA consortium 2024, Dark matter line searches with the Cherenkov Telescope Array, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2024, 2024(7), 047

NB : Orbiting the Earth at an altitude of 200 nautical miles, the AMS is pioneering a new frontier in particle physics research for the 21st century. AMS is specifically looking for antimatter and dark matter, as the first magnetic spectrometer in space, AMS has and will collect information from cosmic sources emanating from stars and galaxies millions of light years beyond the Milky Way. (https://www.nasa.gov/mission/alpha-magnetic-spectrometer/)

5. ความก้าวหน้าโครงการ PITZ Collaboration/DESY: ม.เชียงใหม่-ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ ปี 2567 (1/3)

1.วัตถุประสงค์

1. พัฒนา**เครื่องเร่งอนุภาคอิเล็กตรอนและเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระในย่าน MIR/THz รวมถึงเลเซอร์พัลส์สั้น**
2. บริการเลเซอร์อิสระให้แก่งานวิจัยและการประยุกต์ในด้านวัสดุศาสตร์ ชีวโมเลกุล การเกษตร และอุตสาหกรรม
3. ร่วมมือกับ Photo Injector Test Facility (PITZ), DESY เยอรมนีและสถาบันวิจัยอื่นในเยอรมนี ญี่ปุ่น และไต้หวัน

สถาบัน	คณะวิจัย/ผู้ร่วมวิจัย
หัวหน้าโครงการ	ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม (ม.เชียงใหม่)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	1. รศ.ดร.จิตรลดา ทองใบ 2. ผศ.ดร.จตุพร สายสุด 3. รศ.ดร.ปิยรัตน์ นิมมานพิภักดิ์ 4. ผศ.ดร.ภัทรพล ลือนัชอุดม 5. รศ.ดร.ดวงมณี ว่องรัตนะไพศาล 6. ผศ.ดร.พิพัฒน์ เรือนคำ 7. ผศ.ดร.อัจฉรา ปัญญา เจริญจิตติชัย 8. รศ.ดร.อนุชา วัชระภาสร 9. ผศ.ดร.สุกฤต สุจริตกุล 10. นพดล แข็งแรง 11. ดร.กันตภน ดำมินเสก (Postdoc) 12. พิชญาภัค กิติศรี (ผู้ช่วยวิจัย) 13. พิทยา อภิวัฒนกุล (ผู้ช่วยวิจัย) 14. ตะวัน ลีลาศีลธรรม (ผู้ช่วยวิจัย) 15. ธีระภัทร์ สนิทธา (ผู้ช่วยวิจัย) 16. ภานุวัฒน์ เกตุแก้ว (ผู้ช่วยวิจัย) 17. ชนาธิป เย็นทรวง (ผู้ช่วยวิจัย) 18. ณัฐนนท์ ไชยเดช (ผู้ช่วยวิจัย) 19. หริพันธ์ พิลาทอง (ผู้ช่วยวิจัย)

ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม หัวหน้าโครงการ

2.คณะนักวิจัย

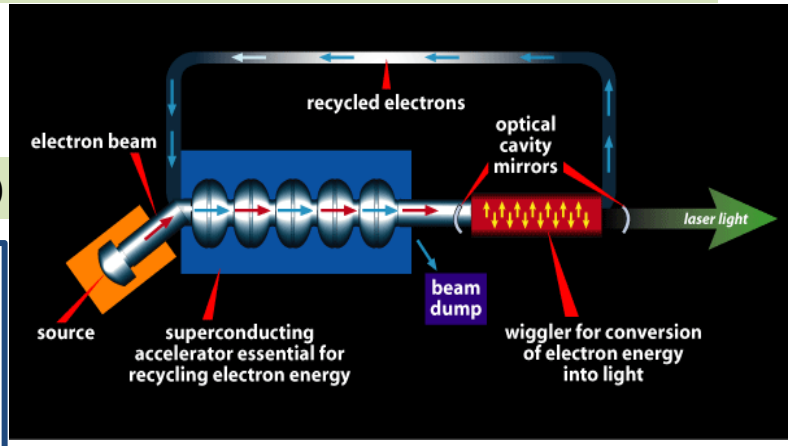
สถาบัน	คณะวิจัย/ผู้ร่วมวิจัย
ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์	1. Michael Rhodes 2. วัชนันท์ เรืองกูล
ม.สุรนารี	1. ดร.มนต์ชัย จิตรวิเศษ
สดร.	1. ดร.ชุติพงศ์ สุวรรณจักร 2. ดร.นหทัย ตนะกุล 3. วัชร ใจกล้า (ผู้ช่วยวิจัย)
เนคเทค	1. ดร.เกียรติวุฒิ ประเสริฐสุข 2. Chia Jia Yi
ส.ซินโครตรอน	1. ดร.ธนะพงษ์ พิมพ์เสน
ม.มหิดล	1. ดร.ฒนันท์ วาริทนันท์ 2. ดร.ยอดชาย จอมพล
ม.แม่โจ้	1. ดร.สุรีย์พร สราภิรมย์
ม.สงขลานครินทร์	1. ดร.สาโรช ลี่ดำรงวัฒนากุล

3. งบประมาณ

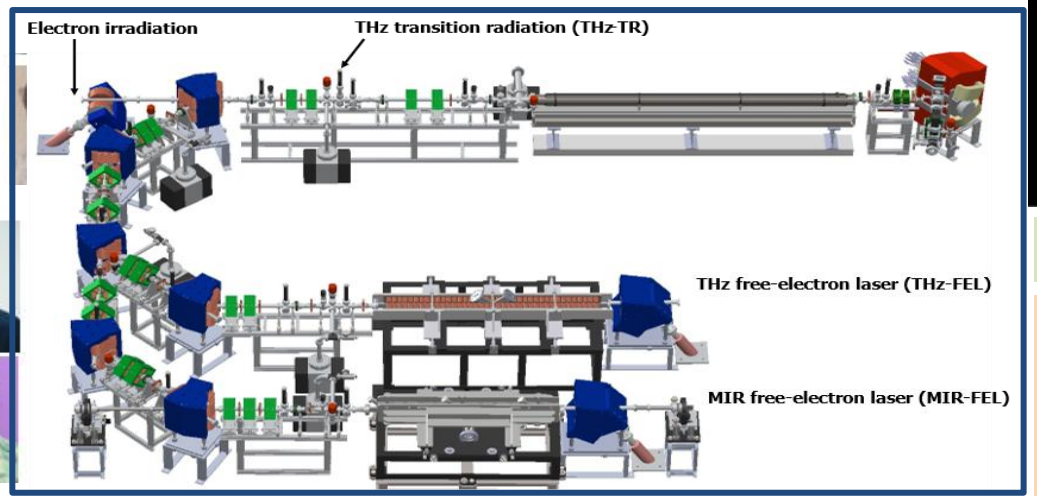
ปีงบประมาณ	แหล่งงบประมาณ	งบประมาณ (ล้านบาท)
2566	ม.เชียงใหม่ วช. (ThEP: Hub of Talent) **รวม**	1.0 2.0 **3.0**
2567	บพค. ม.เชียงใหม่ วช. (ThEP: Hub of Talent) สดร. กองทุน ววน. (Fundamental Fund) **รวม**	9.8 1.0 2.0 2.124 0.48 **15.404**

- เสด็จเยือนสถาบัน Fritz Haber Institute(FHI) of Max Planck Societyเมื่อ4 ก.ค. 2567
- FHI สร้างFree Electron Laser ให้บริการนักวิจัยทำนองเดียวกันกับ โครงการFree Electron Laserของไทย
- สองหน่วยงานนี้กำลังสร้างความร่วมมือกันหลังเสด็จเยี่ยมแล้ว

4.2 ผลที่คาดว่าจะได้รับ:เครื่องเร่งอิเล็กตรอนและเลเซอร์อิสระ(หลักการทำงาน)



4.1 ผลที่คาดว่าจะได้รับ:เครื่องเร่งอิเล็กตรอนและเลเซอร์อิสระ(ไดอะแกรม)



นักศึกษาปริญญาเอก		นักศึกษาปริญญาโท
1. เอกชัย กองมนต์	2. ปาณัสม์ นันทนาสิทธิ์	1. สุรวดี คำมี
3. สิริวรรณ ปาเคลือ	4. กิตติพงษ์ เตชะแก้ว	2. ณัฐวัตร คำมาตา
5. สุพศิน สุกระ	6. กัลยาพร กองมะลิ	3. วราลักษณ์ ใจเป็ง
7. พรรณทิพย์ ใจแก้ว	8. ไมเคิล อาร์มสตรอง	

4.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ:การใช้FELบริการนักวิจัยไทย

ให้บริการบริการเลเซอร์อิสระให้แก่งานวิจัยและการประยุกต์ในด้านวัสดุศาสตร์ ชีวโมเลกุล การเกษตร และอุตสาหกรรม

(หมายเหตุ:นับจากปี2567เริ่มให้บริการบ้างแล้ว)

5. ความก้าวหน้าโครงการ PITZ Collaboration/DESY: ม.เชียงใหม่-ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ ปี 2567(2/3)

5. แผนเวลา

2565

สร้างอุปกรณ์ในระบบเครื่องเร่งอนุภาค

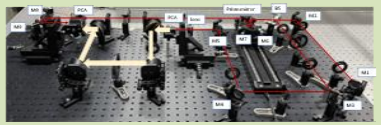
ผลิตลำอิเล็กตรอนพลังงาน 14 MeV

ออกแบบ Astrochemistry chamber

2566

ติดตั้งเครื่องเร่งอนุภาคพร้อมระบบผลิต MIR/THz FEL แล้วเสร็จ

สร้างสถานีทดลอง 1 สถานี โดยใช้แสงจากเลเซอร์สำเร็จรูป (THz time-domain spectroscopy; THz TDS)



สร้างสถานีทดลอง1สถานี Astrochemistry chamber

2567

ออกแบบและติดตั้งสถานีฉายลำอิเล็กตรอน

เริ่มใช้สถานีทดลอง 1 สถานี Astrochemistry station

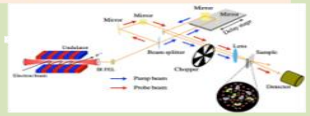
เริ่มใช้สถานีทดลอง 1 สถานี (THz TDS)

สร้างสถานีทดลอง 1 สถานี โดยใช้แสง THz-FEL ที่ผลิตจากเครื่องเร่งอนุภาค

สร้างสถานีทดลอง 1 สถานี โดยใช้แสงจากเลเซอร์สำเร็จรูป

2568 - 2569

สร้างสถานีทดลอง 1 สถานี โดยใช้แสง MIR-FEL ที่ผลิตจากเครื่องเร่งอนุภาค



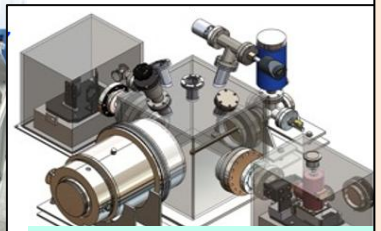
สร้างสถานีทดลอง 1 สถานี โดยใช้แสงจากเครื่องเลเซอร์สำเร็จรูป Time-resolved THz spectroscopy (TRTS)

เปิดให้ users มาใช้บริการสถานีทดลอง

6. ผลการดำเนินงานปี 2566 - 2567

6.1 ตัวอย่างการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคและเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระ

สร้างTHz-FEL



สร้างAstrochemistry Station

สร้างระบบวัดสเปกตรัมย่านเทระเฮิร์ตโดยใช้เลเซอร์เฟมโตวินาที

6.2 บริการนักวิจัย

1. สถานีบริการทดลองที่1(Astro chemistry station)ด้านดาราศาสตร์การเกิดสิ่งมีชีวิตในอวกาศ
2. สถานีทดลองที่2 (THz time-domain spectroscopy; THz TDS) ด้านวัสดุศาสตร์

ตัวอย่างผู้รับบริการ:

1. รศ.ดร.ดวงมณี ว่องรัตนะไพศาล (วัดคุณสมบัติของ perovskite solar cell)
2. ดร.มนต์ชัย จิตรวิเศษ(วัดคุณสมบัติของของเหลวไอออนิกใช้เป็นอิเล็โตรไลท์ในsuper capacity)
3. รศ.ดร.อนุชา วัชระภาสร(วัดคุณสมบัติของวัสดุใช้ทำคิวบิตแบบรอยต่อโจเซฟสัน)

6.3 ผลงานตีพิมพ์

ปี 2023

ลำดับที่	ชื่อเรื่อง	วารสารวิชาการ
1	Development of an Undulator Magnetic Field Measurement System for the Free-Electron Laser Facility at Chiang-Mai University	Physica Status Solidi A, ISI Q3
2		
3		

ปี2024

ลำดับที่	ชื่อเรื่อง	วารสารวิชาการ
1	Characterization of RF Sys… MIR/THz Free Electron Lasers at Chiang Mai University	…rticles, ISI Q2
2	Surface muon production at J-PARC muon facility	Interactions, ISI Q4
3	A Compact RF Linear Accelerator for Electron Beam Irradiation Applications at PBP-CMU Electron Linac Laboratory	Accepted to publish in Nuclear Science and Techniques ISI Q1/Tier1
4	Design and Start-to-end Beam Dynamic Simulation for the First Super-radiant THz Free-electron Laser Source in Thailand	Accepted to publish in Nuclear Science and Techniques ISI Q1/Tier1
5	Design and Optimization of Generation and Transportation Systems for Coherent THz Transition Radiation in Spectroscopic Applications	Accepted to publish in Nuclear Science and Techniques ISI Q1/Tier1

6.4 การพัฒนากำลังคน

นักวิจัยหลังปริญญาเอก/ปริญญาโท	นักศึกษาปริญญาเอกจบการศึกษา
1. ดร.กันตภน ดำมินเสก 2. พิชญาภัค กิติศรี 3. พิทยา อภิวัฒนกุล	1. ดร.ณัฐวุฒิ ใจสืบ

นักศึกษาปริญญาโทจบการศึกษา	นักศึกษาปริญญาตรีจบการศึกษา
1. พิชญาภัค กิติศรี 2. พิทยา อภิวัฒนกุล 3. พิชญ์ วงค์คำมูล	1. วราลักษณ์ ใจเป็ง

6.5 ความร่วมมือกับสถาบันวิจัย DESY และสถาบันอื่นๆ ในต่างประเทศ

- **สถาบัน DESY:**ร่วมวิจัยในด้าน FLASHLABและ THz FEL ณ กลุ่มวิจัย PITZ (มิถุนายน – สิงหาคม 2567) ผศ.ดร.สาคร และ รศ.ดร.ดวงมณี ร่วมประชุม PITZ Collaboration Broad Meeting ผ่านช่องทางออนไลน์ วันที่ 12 มิ.ย. 1567

น.ส.กัลยาพร กองมะลิ (นศ.ป.เอก) ไปทำวิจัยที่ PITZ ได้รับงบประมาณจาก DESY เป็นเวลา 2 เดือน

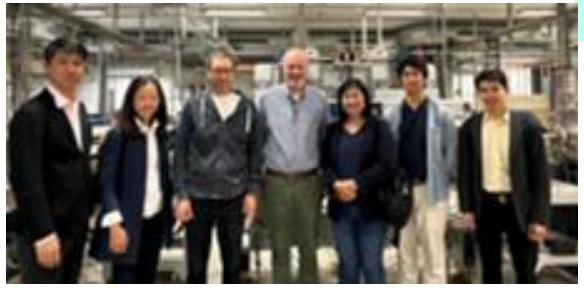
เยี่ยมชมและเจรจาความร่วมมือกับกลุ่มวิจัย FLASH และ PETRA วันที่ 1 มิ.ย. 2567

- **มหาวิทยาลัยเกียวโต:**ผศ.ดร.สาคร, ผศ.ดร.สุกฤต, นายกิตติพงษ์ (นศ. ป.เอก) และ นายณัฐวัตร (นศ. ป.โท)ไปร่วมวิจัยกับ Prof. Dr. Ohgaki และ Assoc. Prof. Dr. Zen ทดลองฉาย MIR FEL บน Biopolymer และ Quantum dots ระหว่าง17 – 26 ก.ค. 2567 งบประมาณสนับสนุนส่วนหนึ่งจากมหาวิทยาลัยเกี่ยวโต

- **มหาวิทยาลัยแห่งชาติซิงโหว (ไต้หวัน)**ร่วมวิจัยด้าน THz TDS และการปรับเปลี่ยนความถี่เลเซอร์โดยใช้คริสตัลแบบไม่เป็นเชิงเส้น (non-linear crystal) ณ National Tsing Hua University (NTHU), Taiwan ระหว่างเดือน กันยายน – ธันวาคม 2567

นางสาวสิริวรรณ ปาเคลือ นศ. ป.เอก สาขาฟิสิกส์ ม.เชียงใหม่ ไปทำวิจัย ณ NTHU โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากไต้หวัน 3 เดือน และจากห้องปฏิบัติการเครื่องเร่งอิเล็กตรอน 1 เดือน

- เยี่ยมชมและเจรจาความร่วมมือกับ **FHI FEL เยอรมัน**(3 ก.ค. 2567)



- การจัดอบรมด้านเครื่องเร่งอนุภาคระดับนานาชาติ ณ ม.เชียงใหม่ 1-10 พฤศจิกายน 2567ผู้สอนจากเอเชีย ~20 คนและนักเรียน~ 70 คน

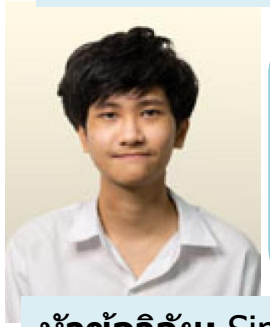
- นส.กัลยาพร และ นายวทัญญู เข้าร่วม **Symposium "Infrared Free-Electron Lasers: The State of the Art** 2024 วันที่ 28 – 31 กรกฎาคม 2567

6.6 แผนอนาคต

- สร้างสถานีทดลอง 3 สถานี และให้บริการusersมากขึ้น
- ความร่วมมือวิจัย “Defect and dynamic properties of perovskite halides” กับสถาบัน FHI และการพัฒนาสถานีทดลอง IR/THz FEL กับ FHI (ผ่านนักวิจัยหลังป.เอก นายสุพศิน สุกระ วางแผนไว้ในปี 2568)
- ร่วมมือกับ CERN พัฒนาสร้างต้นแบบของแม่เหล็กหกขั้วในวงแหวนชน (Circular collider) ของ FCC-ee (ผ่านนักวิจัยหลังป.เอก นายกิตติพงษ์ เตชะแก้ว วางแผนไว้ในปี 2568)
- นศ. ป.โท (สุรวดี คำมี) จะเดินทางไปวิจัยในด้าน FLASHLAB ณ กลุ่มวิจัย PITZ (6 -12 เดือน)

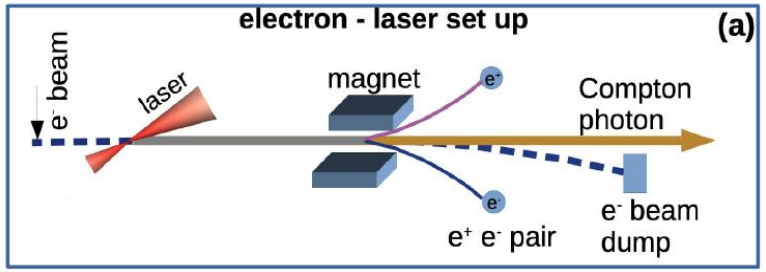
6. ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี 2567 รุ่นที่ 22

การเข้าร่วมปฏิบัติงานวิจัยภาคฤดูร้อน ณ สถาบันเดซี เยอรมนี วันที่ 16 ก.ค. – 5 ก.ย. 2567



1. นายสรวิศ จินดารัตชกุล
- ป.ตรี ปีที่ 4 สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
- มหิดล

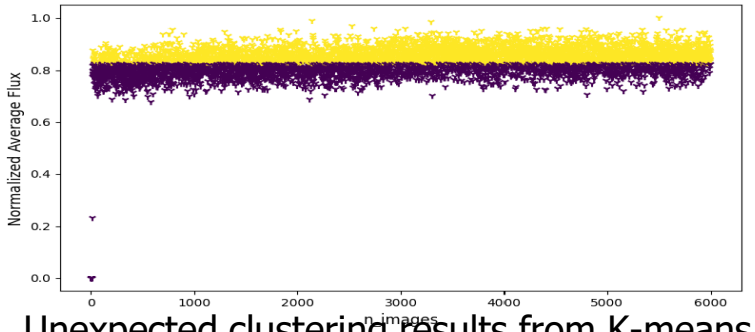
หัวข้อวิจัย: Simulation and analysis of novel detectors to search for new **physics Supervisor:** Ivo Schulthess, Antonios Athanassiadis, Jenny List



The Schematic experimental layouts for electron-laser setup

2. นายธีระเทพ เนาวบุตรเพียรคำ
- ป.ตรี ปีที่ 4 สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
- ม.ขอนแก่น

หัวข้อวิจัย: Machine Learning for Efficient Image Filtering at PETRA-III
physics Supervisor: Vijay Kartik

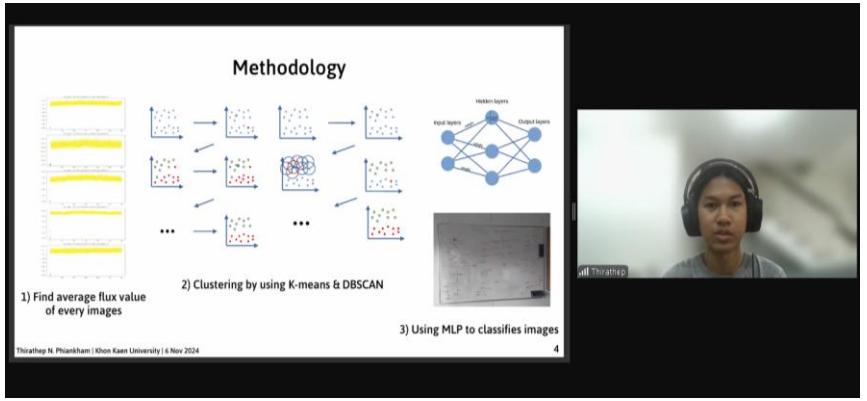


Unexpected clustering results from K-means

<u>การเยี่ยมคารวะกงสุลกิตติมศักดิ์ไทยระหว่างอยู่ที่เยอรมัน</u> 5 กันยายน 67 นักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี 2567 เข้าเยี่ยมคารวะ Mr. Stefan Krohn กงสุลกิตติมศักดิ์ไทยประจำนครฮัมบูร์ก เพื่อมอบของที่ระลึกในโอกาสที่เดินทางไปเข้าร่วมกิจกรรม ในระหว่าง มิถุนายน ถึง กันยายน 2567

<u>ก่อนการเดินทาง</u> วันที่ 2 พฤษภาคม 2567 สวทช. จัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมก่อนเดินทางไปทำวิจัย ให้กับผู้แทนประเทศไทย จำนวน 2 คน โดยมีรุ่นพี่โครงการ จำนวน 2 คน มาถ่ายทอดประสบการณ์การไปทำวิจัย ณ สถาบันเดซี

<u>หลังเข้าร่วมกิจกรรม</u> นักศึกษาโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ได้มารายงานผลการเข้าร่วมปฏิบัติงานวิจัยภาคฤดูร้อนเมื่อ**<u>วันพุธที่ 6 พฤศจิกายน 2567</u>** ออนไลน์ผ่านระบบ Zoom โดยมีคณะกรรมการเข้าร่วมรับฟังและให้ข้อเสนอแนะจำนวน 15 คน



หมายเหตุ:ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี 2568 รุ่นที่ 23 อยู่ระหว่างการพิจารณาของสถาบันเดซี

7 .งบประมาณในปี 2568

รายละเอียดของกิจกรรม	จำนวน	หน่วยนับ	งบประมาณ
โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ณ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี	3	คน	493,380 บาท (บพค. 219,780 บาทและเดซี 273,600 บาท)

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ร่วมกับ สซ.สวทช.และสดร. ได้รับการสนับสนุนจาก**หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคนและทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาการวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) ใน**โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนต่างๆ ได้แก่ โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนจีเอสไอ และโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนไอซ์คิวบ์ ในกรอบงบประมาณ 2,500,000 บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน)

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 CSSB เมื่อ 25 มิถุนายน 2562 (ศูนย์ไบโอเทค/สวทช. ร่วมกับ CSSB จัดทำโครงการ Molecular mechanisms of capsid stabilization of novel podoviruses เพื่อศึกษาโครงสร้างของโพโดไวรัสสายพันธุ์ใหม่) ด้วยงบประมาณเกือบ 6 ล้านบาท ได้รับเมื่อกันยายน 2564 จาก บพค.(หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม) กระทรวง อว. ระยะเวลา 3 ปี
4. โครงการ CTA ช่วยให้คณะนักวิทยาศาสตร์ไทยจาก 7-8 มหาวิทยาลัย/สถาบันวิจัยได้มีโอกาสเข้าไปวิจัยตาม Key Science Project ระดับสากลที่ศึกษารังสีแกมมาในบริเวณต่างๆ ของเอกภพเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ของเอกภพรวมทั้งการศึกษา Dark Matter ด้วย
5. โครงการออกแบบและพัฒนากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy, SEM) ร่วมมือกันระหว่าง สดร. สซ. สทน. มช.และ เนคเทค/สวทช ภาพที่ได้มีความชัดเจนมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อ step size มีความถี่มากขึ้น
6. โครงการของไทยที่ม.เชียงใหม่ได้มีความร่วมมือในโครงการ PITZ กลุ่มวิจัยพัฒนาแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนสำหรับ FLASH และ EU-XFEL ของเดซี ปี 2567 มีความก้าวหน้า เช่น ผู้บริหารระหว่าง 2 หน่วยงานได้ประชุมร่วมกัน มี น.ศ. ปริญญาเอก มช. เดินทางไปวิจัยที่กลุ่มวิจัย PITZ และมีความร่วมมือพัฒนา MIR/THz (Mid-Infrared/ Terahertz) Free Electron Lasersที่ม.เชียงใหม่ เป็นต้น นอกจากนี้ร่วมมือกับ RIKEN,ญี่ปุ่นและFritz Haber Institute(FHI)เยอรมนีอีกด้วย
7. ประเทศไทยได้ส่งนักศึกษาโครงการภาคฤดูร้อนนับตั้งแต่ปี 2546 จนถึงปี 2567 รวม 22 รุ่น จำนวน 55 คน (นักศึกษารุ่นที่19 ปี 2564 นั้นไม่ต้องมีการคัดเลือกเพราะจะกราบบังคมทูลขอพระราชานุญาตให้รุ่นที่18 ของปี 2563 ไปแทน)
8. ปี 2568 นั้นคัดเลือกเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2567 ขณะนี้อยู่ระหว่างการส่งรายชื่อเบื้องต้นให้เดซีพิจารณา ก่อนที่จะนำขึ้นทูลเกล้าฯทรงเลือกเป็นขั้นตอนสุดท้าย