

๓.๔ โครงการไทย-เดซีเพื่อพัฒนากำลังคนและการวิจัยพัฒนาตามพระราชดำริฯ

(ผู้ถวายรายงาน: นายไพรัช รัชชพยงษ์)

๑. ความเป็นมา

สถาบันเดซี (DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron หรือ “German Electron Synchrotron”) ก่อตั้งเมื่อวันที่ ๑๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๐๒ มีที่ตั้งอยู่ ณ เมืองฮัมบูร์ก (Hamburg) และเมืองซอเยเรน (Zeuthen) สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี สถาบันเดซีเป็นหนึ่งในบรรดาห้องปฏิบัติการชั้นนำของโลกด้านฟิสิกส์ของอนุภาคมูลฐานและงานวิจัยที่ใช้แสงซินโครตรอน มีบุคลากรราว ๒,๐๐๐ คน เป็นนักวิทยาศาสตร์ราว ๖๐๐ คน งบประมาณปีละ ๑๙๒ ล้านยูโร (ราว ๗,๐๖๗ ล้านบาท) ซึ่งเป็นงบประมาณ ๑๗๐ ล้านยูโร (ราว ๖,๔๐๐ ล้านบาท) สำหรับฮัมบูร์ก และ ๑๙ ล้านยูโร (ราว ๗๐๐ ล้านบาท) สำหรับซอเยเรน โดยงบประมาณได้รับจากกระทรวงศึกษาและวิจัยของรัฐบาลกลางเป็นส่วนใหญ่ โดยมี ๑๐% จากรัฐฮัมบูร์กและแบรนเดินเบิร์ก

กิจกรรมและอุปกรณ์ที่สำคัญ

๑) โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี

๒) อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดของเดซีในปัจจุบันได้แก่

๒.๑) PETRA III ผลิตแสงซินโครตรอน รุ่นที่ ๓ พลังงาน 6 GeV เส้นรอบวง ๒.๓ กิโลเมตรนับว่าทันสมัยและใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก

๒.๒) FLASH ผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน ๑ นาโนเมตร

๒.๓) โครงการ European XFEL ผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน ๐.๑ นาโนเมตร

๒.๔) IceCube กล้องโทรทรรศน์ตรวจหานิวตริโนจากอวกาศติดตั้งที่ขั้วโลกใต้

๒.๕) Cherenkov Array Telescope (CTA) หมุกกล้องโทรทรรศน์เชอเรนคอฟตรวจหารังสีแกมมาจากอวกาศ

๒. The European X-Ray Laser Project : XFEL

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือน European XFEL, Schenefeld, Schleswig-Holstein สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี วันที่ ๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๒ XFEL ผลิตแสงซินโครตรอนแบบเลเซอร์ย่านรังสีเอ็กซ์ด้วยเครื่องเร่งอิเล็กตรอนทางตรงยาว ๓.๔ กิโลเมตรในอุโมงค์ใต้ดินลึก ๖ - ๓๘ เมตร และมีสถานีบนพื้นดิน ๓ แห่ง เริ่มต้นจาก Hamburg-Bahrenfeld ไปยัง Schenefeld, Pinneberg district, Schleswig-Holstein และมีพิธีเปิดเป็นทางการเมื่อเดือนกันยายน ค.ศ. ๒๐๑๗ (<http://xfel.desy.de>)

กระบวนการผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระ (FEL : Free Electron Laser) แบบยกระดับความเข้มขึ้นด้วยตนเอง (SASE: Self Amplified Spontaneous Emission)

๑) กระบวนกลุ่มอิเล็กตรอน (electron bunch train) ความเร็วสูงเกือบเท่าความเร็วแสงถูกป้อนเข้าไปยังชุดแม่เหล็กเรียกว่า อนุเลเตอร์แรกให้อิเล็กตรอนซิกแซกไปมาปลดปล่อยรังสีเอ็กซ์ (spontaneous emission undulator)

๒) เข้าสู่อนุเลเตอร์เพื่อให้เกิดยกระดับ (amplifier undulator) ความเข้มโดยกลุ่มอิเล็กตรอนกับรังสีเอ็กซ์จะมีอันตรกิริยาซึ่งกันและกันทำให้กลุ่มอิเล็กตรอนแบ่งเป็นกลุ่มที่เล็กลงไปอีกและอยู่ห่างกันเท่ากับความยาวคลื่นรังสีเอ็กซ์ส่งผลให้รังสีเอ็กซ์ที่ปลดปล่อยออกมาอยู่ในเฟสเดียวกันจึงได้รังสีเอ็กซ์เข้มขึ้นหรือก็คือเลเซอร์ของรังสีเอ็กซ์นั่นเอง

๓. ศูนย์วิจัยโครงสร้างระบบชีววิทยา (CSSB : Center for Structural Systems Biology)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือน CSSB เมื่อ ๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๒ โดย CSSB ตั้งอยู่ที่เมืองฮัมบูร์ก สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี เป็นความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัย ๖ แห่ง และมหาวิทยาลัย ๓ แห่งได้แก่

๑) Bernhard Nocht Institute for Tropical Medicine (BNITM)

๒) Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)

- ๓) European Molecular Biology Laboratory (EMBL)
- ๔) Forschungszentrum Jülich (FZJ)
- ๕) The Heinrich Pette Institute, Leibniz Institute for Experimental Virology (HPI)
- ๖) Helmholtz Centre for Infection Research (HZI)
- ๗) Hannover Medical School (MHH)
- ๘) Universität Hamburg (UHH)
- ๙) University Medical Center Hamburg-Eppendorf (UKE)

งานวิจัยแบ่งเป็น ๑๐ กลุ่ม เทคโนโลยีสำคัญ ๕ ประเภทและมีนักวิจัย ๒๒ เชื้อชาติ (nationalities) ทำงานด้วยกัน

- วัตถุประสงค์เพื่อรวมพลังและความเชี่ยวชาญของภาคีทั้งหลายให้นักวิทยาศาสตร์สามารถค้นพบกลไกที่ไม่เคยเห็นมาก่อนของกระบวนการติดเชื้อโรคและค้นหาการรักษาด้วยเทคโนโลยีแนวหน้า
 - เริ่มก่อสร้างอาคารเมื่อ ค.ศ. ๒๐๑๔ และเริ่มมีกิจกรรมเมื่อ ค.ศ. ๒๐๑๕ ผู้อำนวยการวิทยาศาสตร์ปัจจุบันคือ Prof. Dr. Chris Meier จาก มหาวิทยาลัยฮัมบูร์ก
 - มีเครื่องมือทางชีวฟิสิกส์ และการถ่ายภาพ (imaging techniques) ที่ช่วยให้ได้ข้อมูลด้านโครงสร้างทางชีววิทยาที่สมบูรณ์ เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบแช่แข็ง (Cryo-electron microscopy) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสัมพันธ์ (Correlative light electron microscopy) เครื่องเอกซเรย์ระบบเย็นจัด (Cryo-tomography) เป็นต้น
- การศึกษาโครงสร้างทางชีววิทยาของฟลาวิไวรัส (Flavivirus) เพื่อความเข้าใจกลไกการแบ่งตัวในเซลล์เป้าหมายที่ติดเชื้อ

(ไบโอเทค สวทช. ร่วมกับ CSSB)

วัตถุประสงค์

ระยะที่ ๑ พัฒนาศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขั้นสูง (เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบแช่แข็ง หรือ Cryo-electron microscopy และ correlative light-EM microscopy) เป็นต้น

ระยะที่ ๒ เพื่อศึกษากลไกการติดเชื้อ และ/หรือปฏิสัมพันธ์ของเชื้อก่อโรคที่มีต่อเซลล์ภูมิคุ้มกันของคนและเซลล์ยุง เพื่อหาวิธี/แนวทางใหม่ๆ ในการป้องกันและรักษาโรค

ผลที่คาดว่าจะได้รับ : ข้อมูลโครงสร้าง องค์ประกอบ และกลไกการแบ่งตัวของเชื้อก่อโรคไข้เลือดออก (dengue replication complex) ในเซลล์เม็ดเลือดของคน (dendritic cell) และเซลล์ยุง

งบประมาณ : ระยะที่ ๑ (๑-๒ เดือน) ไม่เกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาท

นักวิจัย: ดร. บรรพท ศิริเดชาดิลก ดร. ณัฐพงษ์ จุพัฒน์กุล และดร. เอกพจน์ สิงห์สุขสวัสดิ์

แผนงานวิจัยระยะ ๑:

เดือนที่ ๑ : ทีมวิจัย BIOTEC เตรียมตัวอย่างเซลล์ยุง และเซลล์เม็ดเลือดติดเชื้อไข้เลือดออก

เดือนที่ ๒ : สร้างความสามารถในการใช้เครื่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนขั้นสูง (advanced electron microscopy) ที่ CSSB เพื่อศึกษากลไกการแบ่งตัวของเซลล์ติดเชื้อที่เตรียมไว้ และหารือเพื่อจัดทำข้อเสนอโครงการร่วมกับ CSSB ในระยะที่ ๒

๔. ความก้าวหน้าของโครงการ CTA (Cherenkov Telescope Array) ดำเนินงานโดย สดร. สช. มทส. และจุฬาฯ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๒

โครงการ CTA (Cherenkov Telescope Array) มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างสถานีศึกษารังสีแกมมาพลังงานสูงขนาดมากกว่า 10 GeV (หรือรังสี Cherenkov) จากนอกโลกเพื่อให้เข้าใจถึงการกำเนิดรังสีคอสมิกและธรรมชาติของอนุภาคที่ถูกเร่งรอบ ๆ หลุมดำ บทบาทสำคัญของประเทศไทยในโครงการนี้ก็คือ การออกแบบและสร้างเครื่องเคลือบกระจกสำหรับโครงการ ๒ เครื่อง โครงการของไทยคิดเป็นมูลค่ารวมทั้งสิ้น ๒,๗๖๐,๗๐๐ ยูโร หรือราว ๗๐,๔๒๘,๐๐๐ ล้านบาท โดยนักวิจัยและนักศึกษาของไทยสามารถเข้าร่วมงานวิจัยระดับโลกที่มีโอกาสค้นพบหลักฐานหรือทฤษฎีวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ

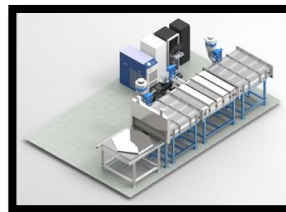
ดร.วิภู ฐโงปการ อาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้แทนไทยได้เข้าร่วมประชุมกรรมการใหญ่ CTA ซึ่งเป็นการประชุมเป็นระยะต่อเนื่องทุก ๙ ปี (๒๐๑๙ - ๒๐๒๐) ณ เมืองโรม ประเทศอิตาลี มีการพิจารณาประเด็นที่เกิดขึ้นในปี ๒๕๖๒ ที่จะทำให้ประเทศสมาชิกซึ่งเข้าร่วมบริหารจัดการโครงการได้บรรลุผลสำเร็จคือ

- โครงการ CTA จะเปลี่ยนสถานภาพจากเดิมที่อยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ทางราชการ ที่มีความคล่องตัวน้อย ไปสู่สถานภาพใหม่คือ ERIC (European Research Infrastructure Consortium) ที่มีความยืดหยุ่นและคล่องตัวในการบริหารมากขึ้น คล้ายกับ ESO (European Southern Observatory)
- ประเทศไทยต้องศึกษากฎหมายการเข้าร่วม ERIC เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยไม่ขัดกฎหมาย หรือข้อกำหนดของราชการไทย

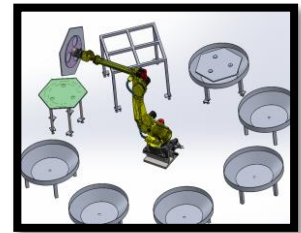
คุณสมบัติของต้นแบบระบบล้างและเคลือบกระจกอัตโนมัติ

การเคลือบ	รายละเอียด
เทคนิคการเคลือบ	สเป็คเตอรริง (Sputtering) ซึ่งเป็นเทคนิคสมัยใหม่ที่สามารถให้คุณสมบัติของฟิล์มที่ติด ทั้งด้านการยึดติดและเปอร์เซ็นต์การสะท้อน อีกทั้งยังสามารถควบคุมความหนาของฟิล์มได้ง่ายกว่าการใช้เทคนิคแบบฮีวาโพเรชัน (evaporation) ซึ่งเป็นเทคนิคแบบดั้งเดิม
ชนิดของฟิล์มและเป้า (target)	1. อลูมิเนียม (Al) 2. ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO2)
แหล่งกำเนิดไฟฟ้าของหัวเคลือบ (Sputtering head power supply)	1. DC pulsed power supply 2. RF power supply
ความสามารถในการควบคุมความหนาของฟิล์ม	สามารถควบคุมความหนาของฟิล์มโดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน +/- 10 นาโนเมตร ซึ่งในโครงการ CTA ต้องควบคุมความหนาของฟิล์มอลูมิเนียมให้ได้ประมาณ 100 นาโนเมตร และฟิล์มซิลิกอนไดออกไซด์ 125 นาโนเมตร ซึ่งจะทำให้เกิดการสะท้อนรังสีเชเรนคอฟ (ความยาวคลื่น 350-500 นาโนเมตร) ได้ดีที่สุด
จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ใช่ปฏิบัติงาน	ไม่เกิน 1 คน

การล้างและทำความสะอาด	รายละเอียด
สารเคมีที่ใช้ลอกฟิล์มซิลิกอนไดออกไซด์และอลูมิเนียม	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 4 โมลาร์
เวลาที่ใช้ในการลอกฟิล์มและทำความสะอาดกระจกต่อบาน	ประมาณ 75 นาทีต่อบาน
จำนวนเจ้าหน้าที่ที่ใช่ปฏิบัติงาน	ไม่เกิน 1 คน



ระบบเคลือบกระจก



ระบบล้างกระจก

แผนและผลการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินการ	๒๕๖๐		๒๕๖๑				๒๕๖๒				๒๕๖๓				๒๕๖๔				๒๕๖๕					
	๑	๒	๑	๒	๓	๔	๑	๒	๓	๔	๑	๒	๓	๔	๑	๒	๓	๔	๑	๒	๓	๔		
สร้างระบบเคลือบ SiO2 และทำการทดสอบ		√																						
ส่งตัวอย่างไปทดสอบที่ Durham University	✗		√																					
รอกการอนุมัติจาก CTA	✗		✗			√																		
ศึกษาความต้องการระบบ		√																						
ออกแบบเครื่องเคลือบ			√	√	√																			
สร้างเครื่องเคลือบ						√	√	√	X	X	X	X	X	X	X									
ออกแบบเครื่องล้าง									X	X	X	X	X	X	X									
ทดสอบ ปรับแต่ง ระบบ															X	X	X	X						
เคลือบกระจก CTA ๕๐ บานแรก ในประเทศไทย																	X	X						
ติดตั้งระบบล้างและเคลือบ ที่ประเทศชิลี																						X		
เริ่มเคลือบกระจก CTA จำนวน ๖๐๐๐ กว่าบาน																						X	X	X

หมายเหตุ: ✗ = เลื่อนกำหนด, √ = ทำสำเร็จแล้ว, X = จะดำเนินการ

๕. ความก้าวหน้าโครงการ PITZ Collaboration: สถาบันวิจัยเดซี-ม.เชียงใหม่-ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ ปี ๒๕๖๒

๕.๑ การเข้าร่วมประชุม PITZ Collaboration Board Meeting และ PITZ Collaboration Meeting (๑๔ -๑๕ พฤษภาคม ๒๕๖๒)

- ศ.ดร.ถิรพัฒน์ วิลัยทอง และ ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม เข้าร่วมประชุมและเจรจาความร่วมมือ PITZ Collaboration Board Meeting และ PITZ Collaboration Meeting ณ สถาบันเดซี เมืองชอยเรน ระหว่างวันที่ ๑๔-๑๕ พฤษภาคม ๒๕๖๒ โดย ดร.สาคร เสนอผลงานวิจัยเรื่อง Development of Accelerator-based Coherent MIR and THz Radiation Source in Thailand ใน PITZ Collaboration Meeting
- ดร.สาคร ทำงานวิจัยกับกลุ่มวิจัย PITZ ระหว่างวันที่ ๑๐ - ๒๗ พฤษภาคม ๒๕๖๒ โดยได้รับการสนับสนุนค่าเดินทางจาก ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ และส่วนอื่นจากเดซี

การเจรจาความร่วมมือด้านการวิจัย ณ สถาบันวิจัยเดซี เมืองฮัมบูร์ก (๑๗ พฤษภาคม ๒๕๖๒)

ศ.ดร.ถิรพัฒน์ และ ดร.สาคร ได้เดินทางไปเยี่ยมชมและเจรจาความร่วมมือกับ Dr. Markus Hoffmann, Dr. Siegfried Schreiber และ Dr. Rolf Treusch ณ สถาบันวิจัยเดซี เมืองฮัมบูร์ก ในวันที่ ๑๗ พฤษภาคม ๒๕๖๒ ในการทำวิจัยด้าน Free-electron lasers โดยได้เข้าเยี่ยมชมเครื่อง Free-Electron Laser ที่เมืองฮัมบูร์ก (FLASH)

การเดินทางไปฝึกทำวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาฟิสิกส์ จำนวน ๑ คน ได้แก่ นางสาวพิชญภัฏ กิตติศรี นักศึกษา ป. ตรี โครงการ พสวท. สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ ม. เชียงใหม่ ซึ่งมี ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ได้เดินทางไปฝึกทำวิจัย ณ กลุ่มวิจัย PITZ ระหว่างวันที่ ๑๔ พฤษภาคม ถึง ๑๓ สิงหาคม ๒๕๖๒ หัวข้อวิจัยเรื่อง Transport of the space charge dominated electron beam through the LCLS-I undulator at PITZ (ที่ปรึกษา: Dr. Mikhail Krasilnikov)

๕.๒ ความก้าวหน้าของนักศึกษาที่ไปร่วมทำวิจัยกับสถาบันวิจัยเดซี

๑) นายชัยพัฒนา ไสสะอาด นักศึกษา ป.เอกฟิสิกส์ ม.เชียงใหม่ (ที่ปรึกษาหลัก: ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม และ Dr. Frank Stephan)

- ทำวิจัยที่ PITZ วันที่ ๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๘ ถึง ๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๙
- สอบวิทยานิพนธ์ในวันที่ ๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๑
- ผลงานวิชาการได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ ๒ เรื่อง
- จบการศึกษาในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๑
- ขณะนี้ทำงานกับ บ. รอสอะตอม (บริษัทของรัสเซีย) ในการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน ให้กับสถาบันเทคโนโลยี

นิวเคลียร์แห่งชาติ (สทท.)

๒) นายณัฐภูมิ ใจสืบ นักศึกษา ป.เอกฟิสิกส์ ม.เชียงใหม่ (ที่ปรึกษาหลัก: ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม)

- ทำวิจัยที่ PITZ กันยายน ถึง ตุลาคม ๒๕๕๙ ผลงานวิจัยได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ ๑ เรื่อง (ปี ๒๕๖๑)
- นำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการ The 39th International Free Electron Laser Conference (FEL2019) โดยมีสถาบันเดซี เป็นเจ้าภาพจัดการประชุม ณ เมืองฮัมบูร์ก ระหว่างวันที่ ๒๖ - ๓๐ สิงหาคม ๒๕๖๒ โดยได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากคณะกรรมการจัดการประชุม
- เดินทางไปทำวิจัยที่กลุ่มวิจัย PITZ เป็นเวลา ๑ ปี ในหัวข้อเรื่อง Pre-bunch Free-electron Laser (ที่ปรึกษา: Dr. Mikhail Krasilnikov) ในเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๒ - ธันวาคม ๒๕๖๓ โดยจะได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายจากเดซี

๕.๓ ความร่วมมือกับสถาบันเดซี ในโครงการพัฒนา MIR/THz Free Electron Lasers

- การออกแบบ 3D model โดยใช้โปรแกรม CST EM Studio และคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงของเดซี และการประกอบสร้าง

๑. แม่เหล็กสี่ขั้ว (Quadrupole magnet) ออกแบบโดย นายชัยพัฒนา ไสสะอาด นักศึกษาปริญญาเอกชั้นปีที่ ๕ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และนายกิตติ พงษ์ เตชะแก้ว นักศึกษาปริญญาโทชั้นปีที่ ๒ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๒. แม่เหล็กสองขั้ว (Dipole magnet) ออกแบบโดย นายสุพลิน สุกระ นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ ๔ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- นักวิจัยและนักศึกษาภายใต้โครงการ MIR/THz Free Electron Lasers รวมทั้งหมด ๑๗ คน (อาจารย์ ๔ คน นักวิจัย หลังป.เอก ๑ คน วิศวกรและช่างเทคนิค ๓ คน นักศึกษาโทและเอก ๙ คน)
- งบประมาณโครงการวิจัยฯ มิถุนายน ๒๕๖๑ - พฤษภาคม ๒๕๖๔ จำนวนรวมทั้งหมดประมาณ ๗.๐๕ ล้านบาท

๖. ความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และสถาบันเดซี

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จทรงเป็นประธานในการลงนาม บันทึกความร่วมมือความเข้าใจทางวิชาการ ระหว่างสถาบันเดซี สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี กับ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ ๙ สิงหาคม ๒๕๕๕

ปี พ.ศ. ๒๕๕๖ โดยได้รับบริจาคระบบกระจกโฟกัสแสงซินโครตรอนจำนวน ๕ ชุดจากสถาบันเดซี

ปี พ.ศ. ๒๕๕๗ - ๒๕๕๙ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ศึกษาคุณลักษณะของชุดกระจก ได้แก่ การควบคุม การโค้งตัวของกระจก ระบบหล่อเย็น การสะท้อนและโฟกัสแสง รวมทั้งการขับเคลื่อนระบบ ๓ ทิศทางเป็นต้น ร่วมมือกับสถาบัน มาตรฐานวิทยาทำเครื่องวัดความโค้งของกระจก (Long Trace Profilometer)

ปี พ.ศ. ๒๕๖๐ มีการเลือกชุดกระจก A2 มาร่วมปรับปรุงระบบทัศนศาสตร์ที่ระบบลำเลียงแสงที่ ๖ เพื่อใช้ร่วมกับเทคนิคการผลิตโครงสร้างจุลภาคด้วยรังสีเอกซ์จากแสงซินโครตรอนของสถานีทดลองที่ 6a

จากการคำนวณการทำงานของกระจกพร้อมลำแสงพบว่าโฟกัสลำแสงซินโครตรอนในแนวตั้งลดลงจาก 8.6 mm เหลือเพียง 2 mm ทำให้ได้ประโยชน์ ความเข้มต่อพื้นที่ (intensity/Area) เพิ่มขึ้น ๓.๖ เท่า และระยะเวลาในการสแกนชิ้นงานเพื่ออาบรังสี เอกซ์ลดลง 20 % ในทุกๆ รอบการอาบรังสีเอกซ์ลงบนชิ้นงาน จากนั้นจึงทำการวางแผนการติดตั้งชุดกระจกเข้ากับระบบลำเลียง แสงที่ 6a

การติดตั้งชุดกระจกเข้ากับระบบลำเลียงแสงที่ ๖

กิจกรรม	เดือน									
	พ.ย.61	ธ.ค.61	ม.ค.62	ก.พ.62	มี.ค.62	เม.ย.62	พ.ค.62	มิ.ย.62	ก.ค.62	ส.ค.62
1. ศึกษาข้อมูล	←→									
2. ออกแบบชุด Support	←→									
3. ออกแบบชุด Beamduct	←→									
4. จัดทำชุด Support		←→								
5. จัดทำชุด Beamduct		←→								
6. จัดซื้อ อุปกรณ์ควบคุม ต่างๆ			←→							
7. เขียนโปรแกรมควบคุมขับเคลื่อน						←→				
8. ประกอบและทดสอบชุดกระจก						←→				
9. ติดตั้งและทดสอบการทำงานที่ ระบบลำเลียงแสงที่ 6								←→		

การดำเนินงานปัจจุบัน

- การติดตั้งชุดกระจก A2 ที่ระบบลำเลียงแสงที่ ๖ อยู่ในช่วงการปิดซ่อมบำรุงระหว่างกรกฎาคม - กันยายน ๒๕๖๒
- ดำเนินการติดตั้งชุดกระจกโฟกัสแสง A2 ที่ Front-end ของระบบลำเลียงแสงที่ ๖ และทดสอบเชื่อมต่อบริเวณสุญญากาศเข้ากับวงแหวนกักเก็บอิเล็กตรอน

- ลำเลียงแสงซินโครตรอนไปยังสถานีทดลองเมื่อตุลาคม ๒๕๖๒ โดยสามารถควบคุมขนาดของลำแสงจากความโค้งของชุดกระจก A2 ให้มีขนาดเล็กสุดจาก 8.6 mm เป็น 2 mm ทำให้ได้ความเข้มสูงสุดที่จุดอาบรังสีเอกซ์

๗. ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี (ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๔๖ - ๒๕๖๒ รวม ๑๗ รุ่น มีนักศึกษา เข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น ๔๕ คน)

๗.๑ ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๒ รุ่นที่ ๑๗

- คณะกรรมการสัมภาษณ์นักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๒ รุ่นที่ ๑๗ เมื่อ ๓๐ ตุลาคม ๒๕๖๑ ณ ห้องประชุม ชั้น ๒ อาคาร สวทช (โยธี)
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้คณะผู้แทนประเทศไทย โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อน CERN DESY และ GSI ประจำปี ๒๕๖๒ เข้าเฝ้าทูลละอองธุลีพระบาท เมื่อวันที่ ๘ พฤษภาคม ๒๕๖๒ ณ อาคารชัยพัฒนา พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน กทม. ก่อนเดินทางไปเข้าร่วมกิจกรรมในต่างประเทศ รายชื่อดังนี้

- ๑) นายนนทพัทธ์ สิ้นสันธิเทศ นักศึกษาปริญญาตรี ปี ๓ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ๒) นายชัยมงคล ดวงจันทร์ นิสิตปริญญาตรี ปี ๓ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ๓) นางสาวณัฐวรา บวชไธสง นักศึกษาปริญญาตรี ปี ๔ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ๔) นายจักรภัทร สียางนอก นิสิตปริญญาโท ปี ๑ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก่อนการเดินทาง

นักศึกษาโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๒ ได้เข้ารับการอบรมและเตรียมความพร้อม ๓ ครั้ง

ครั้งที่ ๑ “ต้อนรับอบอุ่น จากรุ่นพี่สู่รุ่นน้อง” เดซี รุ่นที่ ๑๗ วันที่ ๒๔ มกราคม ๒๕๖๒ เวลา ๐๙.๐๐ – ๑๓.๐๐ น. ณ บ้านวิทยาศาสตร์สิรินธร อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี

ครั้งที่ ๒ “ร่วมกิจกรรมค่ายฟิสิกส์อนุภาคน้อย” ระหว่างวันที่ ๒๕ – ๒๘ เมษายน ๒๕๖๒ ณ โรงเรียนกำเนิดวิทย์ และร่วมกิจกรรม “Synchrotron Radiation Applications” ณ สถาบันวิทยสิริเมธี อ.วังจันทร์ จ.ระยอง จัดโดย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

ครั้งที่ ๓ อบรมทักษะการนำเสนองานวิจัยภาษาอังกฤษ “CERN/DESY/GSI Summer Student Programme Academic Presentation Training Course” วันที่ ๓๐ - ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๒ ณ ห้องประชุม VIP ชั้น ๑ อาคาร ๑๘ (บ้านวิทยาศาสตร์สิรินธร) อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี

กิจกรรมวิชาการระหว่างอยู่ที่เยอรมัน

ผู้แทนประเทศไทยทั้ง ๔ คน ได้ทำวิจัย ณ สถาบันวิจัยเดซี เมืองฮัมบูร์ก และเมืองชอยเรน สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ระหว่างวันที่ ๑๖ กรกฎาคม- ๕ กันยายน ๒๕๖๒ จำนวน ๔ เรื่อง ดังนี้

- Modeling of the Slit-scan Procedure for Transverse Phase Space measurements (นายนนทพัทธ์ สิ้นสันธิเทศ นักศึกษาปริญญาตรี ปี ๓ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)
- The Effect of Power Supply Noise on End-of-Substructure Card Behaviour (นายชัยมงคล ดวงจันทร์ นิสิตปริญญาตรี ปี ๓ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
- Electron/Photon Ambiguity Resolution Using Neural networks For ATLAS Experiment (นางสาวณัฐวรา บวชไธสง นักศึกษาปริญญาตรี ปี ๔ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)
- Charged Particle Spectra In Deep Inelastic ep Scattering (นายจักรภัทร สียางนอก นิสิตปริญญาโท ปี ๑ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

๗.๒ นักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๓ รุ่นที่ ๑๘

- คณะกรรมการสัมภาษณ์นักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๓ รุ่นที่ ๑๘ เมื่อวันที่ ๑๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๒ ณ ศูนย์ประชุมอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย สวทช.

คุณสมบัติทั่วไปของผู้สมัคร โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๓

๑. เป็นนิสิต/นักศึกษาที่กำลังศึกษาชั้นปริญญาตรีปีที่ ๓ - ๔ หรือนักศึกษาปริญญาโท ปีที่ ๑ - ๒ ที่ศึกษาอยู่ในประเทศไทย
 ๒. เกรดเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๓.๒๕
 ๓. อายุไม่เกิน ๒๕ ปี
 ๔. ศึกษาอยู่ในคณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ สาขาชีววิทยา ชีวเคมี จุลชีววิทยา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ นาโนเทคโนโลยี วัสดุศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
 ๕. ต้องมีความรู้ภาษาอังกฤษดีมาก (สามารถสื่อสารในการพูด ฟัง อ่าน เขียน ได้ดี)
- โดยผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๓ รุ่นที่ ๑๘ เข้าร่วมกิจกรรม ระหว่างวันที่ ๒๑ กรกฎาคม - ๑๐ กันยายน ๒๕๖๓ ผลการคัดเลือกได้รายชื่อดังนี้

กลุ่มวิจัย Photon science (XFEL) ณ สถาบันเดซี เมืองฮัมบูร์ก

- นายวันเฉลิม เย็นใจ นักศึกษาปริญญาตรี ปี ๔ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

กลุ่มวิจัย Astroparticle physics ณ สถาบันเดซี เมืองซอยเธน

- นางสาวณัฐพร ตระกูลพรหม นักศึกษาปริญญาตรี ปี ๔ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กลุ่มวิจัย Particle physics ณ สถาบันเดซี เมืองฮัมบูร์ก

- นายณนกันท์ คงสาธิตพร นักศึกษาปริญญาตรี ปี ๓ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- นางสาวพรรณทิพย์ ใจแก้ว นักศึกษาปริญญาโท ปี ๒ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๘. สรุป

- สถาบันเดซี (DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron หรือ "German Electron Synchrotron") ก่อตั้งเมื่อ ๑๘ ธันวาคม ๒๕๐๒ มีที่ตั้ง ๒ แห่ง คือ เมืองฮัมบูร์ก (Hamburg) และเมืองซอยเธน (Zeuthen) ใกล้เบอร์ลิน สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี
- อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดของเดซีในปัจจุบัน ได้แก่
 - ๑) PETRA III ผลิตแสงซินโครตรอนรุ่นที่ ๓ พลังงาน 6 GeV เส้นรอบวง ๒.๓ กิโลเมตร
 - ๒) อุปกรณ์ FLASH ผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน ๑ นาโนเมตร
 - ๓) โครงการ European XFEL เพื่อผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน ๐.๑ นาโนเมตร
 - ๔) IceCube กล้องโทรทรรศน์ตรวจหานิวตริโนจากอวกาศติดตั้งที่ขั้วโลกใต้
 - ๕) Cherenkov Array Telescope (CTA) หมู่กล้องโทรทรรศน์เชเรนคอฟคือฟตรวจหารังสีแกมมาจากอวกาศ
- สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ร่วมมือด้านหมู่กล้องเชเรนคอฟเพื่อตรวจวัดรังสีแกมมาเพื่อหาแหล่งกำเนิดของรังสีนี้ บทบาทสำคัญของไทยคือ การออกแบบและสร้างเครื่องเคลือบกระจก ๒ เครื่อง คิดเป็นมูลค่ารวมทั้งสิ้น ๒,๗๖๐,๗๐๐ ยูโร หรือราว ๗๐,๔๒๘,๐๐๐ ล้านบาท สดร.ได้ทดลองเคลือบอลูมิเนียมบนกระจกแล้วได้ผลเป็นที่น่าพอใจในด้านการสะท้อนแสง ปี ๒๕๖๑ ได้รับการรับรองจากโครงการ CTA ว่าเคลือบแล้วมีความทนทานต่อพายุทะเลทราย และมีสารลงนาม MoU ระหว่าง สดร. สช. มทส. และจุฬาฯ ปัจจุบันอยู่ระหว่างการสร้างและทดสอบเครื่องที่ ๑

- โครงการของไทยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้มีความร่วมมือในโครงการ PIZ กลุ่มวิจัยพัฒนาแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนสำหรับ FLASH และ EU-XFEL ของเดซี ปี ๒๕๖๒ มีความก้าวหน้าเช่นมีการเจรจาความร่วมมือทางงานวิจัยด้าน Free-electron lasers ร่วมกัน
- เครื่องวัดความโค้งกระจก (Long Trace Profilometer, LTP) สร้างเองในประเทศไทย เป็นความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และสถาบันเดซี งบประมาณราว ๖ ล้านบาท แต่หากซื้อเครื่องจากต่างประเทศอยู่ที่ราว ๑๘ ล้านบาท ปัจจุบันดำเนินการติดตั้งชุดกระจกโฟกัสแสง A2 ที่ Front-end ของระบบลำเลียงแสงที่ ๖ และทดสอบเชื่อมต่อระบบสุญญากาศเข้ากับวงแหวนกักเก็บอิเล็กตรอน และลำเลียงแสงซินโครตรอนไปยังสถานีทดลองเมื่อตุลาคม ๒๕๖๒ โดยสามารถควบคุมขนาดของลำแสงจากความโค้งของชุดกระจก A2 ให้มีขนาดเล็กสุดจาก 8.6 mm เป็น 2 mm ทำให้ได้ความเข้มสูงสุดที่จุดอาบรังสีเอกซ์
- ประเทศไทยได้ส่งนักศึกษาโครงการภาคฤดูร้อนนับจนถึงปี ๒๕๖๒ รวม ๑๗ รุ่น รวม ๔๕ คน และในปี ๒๕๖๓ คัดเลือกได้แล้ว ๔ คน

๙. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงาน ปี ๒๕๖๒ และเห็นชอบแผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๓

รายชื่อคณะกรรมการโครงการไทย-เดซีเพื่อพัฒนากำลังคนและการวิจัยพัฒนา

- | | |
|--|------------------------|
| ๑. ศ.ดร.ไพรัช ธีชัยพงษ์ | ประธานอนุกรรมการ |
| ที่ปรึกษาอาวุโสสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กรรมการและเลขาธิการมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี | |
| ๒. รศ.ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ | รองประธานคณะกรรมการ |
| ๓. ดร.กอบร กฤตยาภิรม | อนุกรรมการ |
| ที่ปรึกษาอาวุโสสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ | |
| ๔. ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช | อนุกรรมการ |
| ๕. ดร.ทวีศักดิ์ กออนันตกูล | อนุกรรมการ |
| ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ | |
| ๖. ศ.เกียรติคุณ ดร.ถิรพัฒน์ วิลัยทอง | อนุกรรมการ |
| ๗. อธิการบดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | อนุกรรมการ |
| ๘. อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี | อนุกรรมการ |
| ๙. อธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | อนุกรรมการ |
| ๑๐. นางฤทัย จงสฤษดิ์ | อนุกรรมการ |
| สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) | |
| ๑๑. ศ.น.ท.ดร.สรารัฐ สุจิตจร | อนุกรรมการ |
| สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) | |
| ๑๒. นางสาวนวลวรรณ สงวนศักดิ์ | อนุกรรมการ |
| สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) | |
| ๑๓. นางสาวศศิพันธุ์ ไตรทาน | อนุกรรมการและเลขานุการ |
| สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) | |