๓.๔ โครงการไทย - เดซีเพื่อพัฒนากำลังคนและการวิจัยพัฒนาตามพระราชดำริฯ

(ผู้ถวายรายงาน: นายไพรัช ธัชยพงษ์)

๑. ความเป็นมา

สถาบันเดซี (DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron หรือ "German Electron Synchrotron") ก่อตั้งเมื่อวันที่ ๑๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๐๒ มีที่ตั้งอยู่ ณ เมืองฮัมบูร์ก (Hamburg) และเมืองซอยเธน (Zeuthen) สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี สถาบันเดซีเป็นหนึ่งในบรรดาห้องปฏิบัติการชั้นนำของโลกด้านฟิสิกส์ของอนุภาคมูลฐานและงานวิจัยที่ใช้แสงซินโครตรอน มีบุคลากรราว ๒,๗๐๐ คน เป็นนักวิทยาศาสตร์ราว ๑,๑๘๐ คน งบประมาณปีละ ๓๔๙ ล้านยูโร (ราว ๑๒,๖๙๔ ล้านบาท) ซึ่งเป็นงบประมาณ ๓๒๐ ล้านยูโร (ราว ๑๑,๖๓๘ ล้านบาท) สำหรับฮัมบูร์ก และ ๒๙ ล้านยูโร (ราว ๑,๐๕๕ ล้านบาท) สำหรับซอยเธน โดยงบประมาณได้รับจากกระทรวงศึกษาและวิจัยของรัฐบาลกลางเป็นส่วนใหญ่ โดยมี ๑๐% จากรัฐฮัมบูร์กและแบรนเด็นเบิร์ก (https://www.desy.de/about_desy/desy/index_eng.ht)

กิจกรรมและอุปกรณ์ที่สำคัญ

๑) โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี

๒) อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดของเดซีในปัจจุบันได้แก่

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

๒.๒) FLASH ผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน ๑ นาโนเมตร

๒.๓) โครงการ European XFEL ผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน ๐.๑ นาโนเมตร

๒.๔) IceCube กล้องโทรทัศน์ตรวจหานิวตริโนจากอวกาศติดตั้งที่ขั้วโลกใต้

๒.๕) Cherenkov Array Telescope (CTA) หมู่กล้องโทรทัศน์เชอเรนค็อฟตรวจหารังสีแกมมาจากอวกาศ

๒. The European X-Ray Laser Project : XFEL

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือน European XFEL, Schenefeld, Schleswig-Holstein สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี วันที่ ๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๒ XFEL ผลิตแสงซินโครตรอนแบบเลซอร์ย่านรังสีเอ็กซ์ด้วยเครื่องเร่งอิเล็กตรอนทางตรงราว ๓.๔ กิโลเมตร ในอุโมงค์ใต้ดินลึก 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) แบบยกระดับความเข้มข้นด้วยตนเอง (SASE: Self Amplified Spontaneous Emission) เริ่มจากกระบวนกลุ่มอิเล็กตรอน (electron bunch train) ความเร็วสูงเกือบเท่าความเร็วแสงถูกป้อนเข้าไปยังชุดแม่เหล็กเรียกว่าอันดูเลเตอร์แรกให้อิเล็กตรอนซิกแซกไปมาปลดปล่อยรังสีเอกซ์ (spontaneous emission undulator) จากนั้นเข้าสู่อันดูเลเตอร์เพื่อให้เกิดยกระดับ (amplifier undulator) ความเข้มโดยกลุ่มอิเล็กตรอนกับรังสีเอกซ์จะมีอันตรกิริยาซึ่งกันและกัน ทำให้กลุ่มอิเล็กตรอนแบ่งเป็นกลุ่มที่เล็กลงไปอีกและอยู่ห่างกันเท่ากับความยาวคลื่นรังสีเอกซ์ ส่งผลให้ให้รังสีเอกซ์ที่ปลดปล่อยออกมาอยู่ในเฟสเดียวกันจึงได้รังสีเอกซ์เข้มข้นหรือก็คือเลเซอร์ของรังสีเอกซ์นั่นเอง

๓. โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินงาน

๓.๑ ศูนย์วิจัยโครงสร้างระบบชีววิทยา (CSSB : Center for Structural Systems Biology)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือน CSSB วันที่ 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 ผู้อำนวยการวิทยาศาสตร์ปัจจุบันชื่อ Prof. Dr. Chris Meier จาก มหาวิทยาลัยฮัมบูร์ก
- มีเครื่องมือทางชีวฟิสิกส์ และการภาพถ่าย (imaging techniques) ที่ช่วยให้ได้ข้อมูลด้านโครงสร้างทางชีววิทยาที่สมบูรณ์ เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบแช่แข็ง (Cryo-electron microscopy) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสัมพัทธ์ (Correlative light electron microscopy) เครื่องเอ็กซ์เรย์ระบบเย็นจัด (Cryo-tomography) เป็นต้น

<u>การดำเนินงานในปี ๒๕๖๓</u>

ดร.อุดม แซ่อึ่ง นักวิจัยจากกลุ่มวิจัยเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยและการค้นหาสารชีวภาพ ศูนย์ไบโอเทค สวทช. กับ Prof. Michael Kolbe, Group Leader, Structural Infection Biology, CSSB ได้ประชุมปรึกษาผ่าน VDO conference สรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

๑. ดร.อุดมฯ มีแผนการเดินทางไปปฏิบัติงานวิจัยระยะสั้นที่ CSSB เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชั้นสูงเพื่อการศึกษาความคงทนของไวรัสของแบคทีเรียและปฏิสัมพันธ์กับเชื้อแบกทีเรียราลสโตเนีย โซลานาซีเอรัม (Ralstonia solanacearum) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวเขียวในพืช (แต่เนื่องด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ทำให้ต้องเลื่อนการเดินทางไปอย่างไม่มีกำหนด)

๒. Prof. Kolbe รับเป็น host ให้ ดร.อุดมฯ ในโครงการ Molecular mechanisms of capsid stabilization and host binding of novel C22 podovirus ในการใช้เครื่องมือ ได้แก่ Cryo EM, AFM และ Cross-linking mass spectrometer และความเชี่ยวชาญของ CSSB เพื่อศึกษากลไกระดับโมเลกุลในการจับตัวของไวรัสของแบคทีเรีย (phage C22) กับแบคทีเรีย Ralstonia solanacearum

๓. ปัจจุบัน ดร.อุดมฯ กำลังจัดเตรียมข้อเสนอโครงการ Novel viral capsids with tunable stability วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างของไวรัสสายพันธ์ใหม่ของแบคทีเรีย เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ในเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

๓.๒ ความก้าวหน้าของโครงการ CTA (Cherenkov Telescope Array) ดำเนินงานโดย สดร. สซ. มทส. และจุฬาฯ

เมื่อวันที่ ๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๘ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือนสถาบันเดซี ครั้งที่ ๓ ได้ทรงเป็นประธานในการลงนามข้อตกลงความร่วมมือ (MoU) ระหว่างสถาบันเดซีและสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ด้านฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ได้รับการตอบรับเข้าร่วมเป็นสมาชิกโครงการ CTA Observatory ภายใต้ European Research Infrastructure Consortium (ERIC) โดยประเทศไทยได้เสนอการออกแบบและสร้างเครื่องเคลือบและล้างกระจกให้กับโครงการ เพื่อนำไปติดตั้งที่ประเทศชิลี ประเทศไทยได้เข้าร่วมการประชุม ณ กรุงโรม ประเทศอิตาลี ๙ ครั้ง ครั้งแรกพฤษภาคม ๒๐๑๘ และล่าสุด มกราคม ๒๐๒๐

<u>โครงการ CTA (Cherenkov Telescope Array)</u>

มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างสถานีศึกษารังสีแกมมาพลังงานสูงขนาดมากกว่า ๑๐ GeV (หรือรังสี Cherenkov) จากนอกโลก เพื่อให้เข้าใจถึงการกำเนิดรังสีคอสมิกและธรรมชาติของอนุภาคที่ถูกเร่งรอบ ๆ หลุมดำ บทบาทสำคัญของประเทศไทยในโครงการนี้ก็คือ การออกแบบ และสร้างเครื่องเคลือบกระจก เครื่องล้างกระจก สำหรับโครงการ ๒ เครื่อง โครงการของไทยคิดเป็นมูลค่ารวมทั้งสิ้น ๒,๗๖๐,๗๐๐ ยูโร หรือราว ๗๐,๔๒๘,๐๐๐ ล้านบาท โดยนักวิจัยและนักศึกษาของไทยสามารถเข้าร่วมงานวิจัยระดับโลกที่มีโอกาสค้นพบหลักฐานหรือทฤษฎีวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ

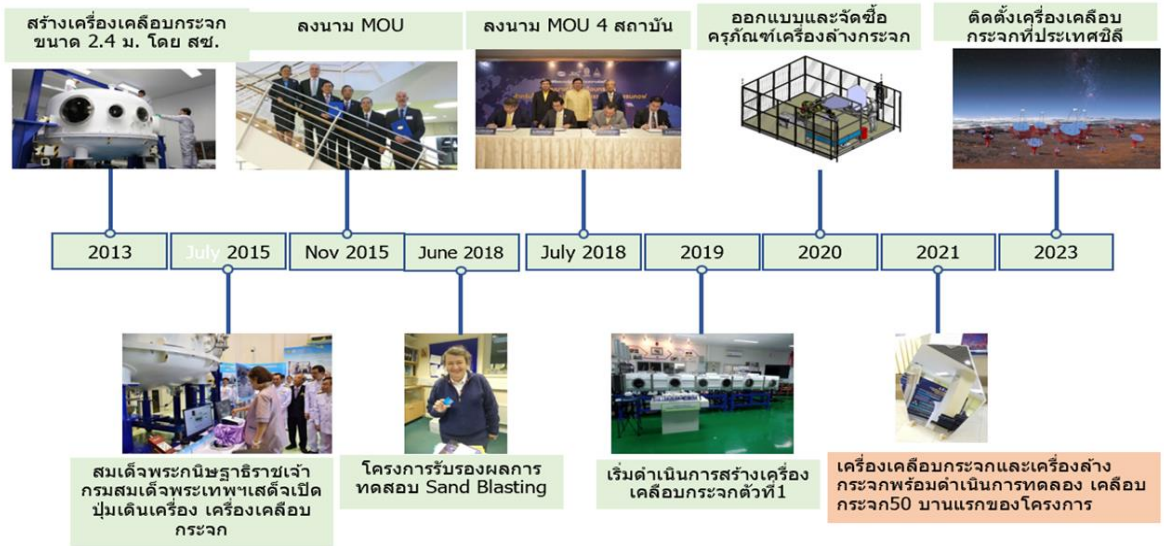
<u>บทบาทของไทย</u>

(๑) ออกแบบและสร้างเครื่องเคลือบและเครื่องล้างกระจกกล้องโทรทรรศน์ CTA

(๒) ส่งเครื่องเคลือบและล้างกระจกไปติดตั้ง ณ ประเทศชิลี ได้ในปี ๒๕๖๔ - ๒๕๖๕

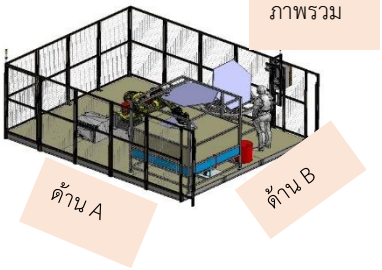
(๓) สร้างความร่วมมือด้านการวิจัยฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาค

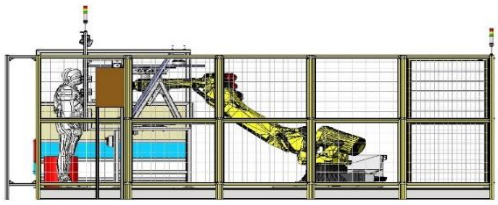
แผนเวลา



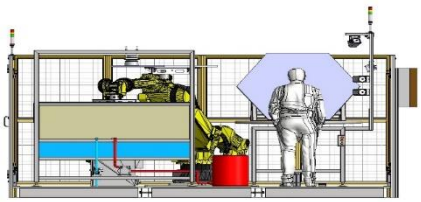
ผลการดำเนินการโครงการ CTA ปี ๒๕๖๓

๑. ดำเนินการออกแบบเครื่องล้างกระจก รวมถึงจัดซื้อครุภัณฑ์และวัสดุทั้งหมด สำเร็จตามแผน **๑๐๐ %**





มองจากด้าน A :แขนกลจับกระจกทุกขั้นตอนการทำงาน



ระบบ safety(มองจากด้าน)ให้เครื่องหยุดทำงานเมื่อมีผู้ปฏิบัติงานเข้าไปในพื้นที่

๒. ดำเนินการสร้างและประกอบเครื่องเคลือบกระจก สำเร็จแล้วกว่า ๘๐% (ล่าช้ากว่าแผนประมาณ ๓ - ๔ เดือน เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-๑๙ ที่นักวิจัยต้องปฏิบัติตามมาตรการ Work From Home)

โดยรางลำเลียงกระจกของเครื่องเคลือบที่สร้างเสร็จแล้ว พร้อมที่จะนำไปติดตั้งในห้องสุญญากาศของเครื่องเคลือบกระจก และรางลำเลียงสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างราบรื่นและปรับความเร็วได้ตามความต้องการ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จทอดพระเนตรเครื่องเคลือบกระจกที่สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์กรมหาชน) เมื่อวันที่ ๑๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

แผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๔

- ต้นปี ๒๕๖๔ คาดว่าจะสามารถทำการทดสอบเคลือบกระจกครั้งแรกได้ จากนั้นจึงทำการเคลื่อนย้ายระบบเคลือบกระจกทั้งหมดไปติดตั้งที่ สดร. เชียงใหม่ เพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป
- ต้นเดือน มีนาคม ๒๕๖๔ จะดำเนินการออกแบบเครื่องล้างกระจกและจัดซื้อครุภัณฑ์และวัสดุทั้งหมด สำเร็จตามแผน ๑๐๐ % โดยอุปกรณ์จะถูกทยอย นำไปติดตั้งและประกอบที่ สดร.
- ปลายปี ๒๕๖๔ โครงการ CTA จะจัดส่งกระจก ๕๐ บานแรก มาให้กับประเทศไทยทำการเคลือบกระจกจริง และจะถูกส่งกลับไปยังโครงการเพื่อนำไปติดตั้งและทดสอบในขั้นตอนต่อไป

ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ประเทศไทยได้จากความร่วมมือในโครงการ CTA (สดร. มก. มศว. มข. เดซี U.Autonoma de Madrid)

- คณะนักวิจัยไทย (ดร.มณีเนตร เวชกามา ม.เกษตรศาสตร์ ผู้ประสานงาน) ได้รับการอนุมัติงานวิจัยสสารมืดจาก CTA Consortium เรื่อง “CTA sensitivity on portal dark matter models with limits from collider and direct detection” การตรวจหาสสารมืดด้วย CTA : สสารมืดและปฏิสสารมืดสามารถรวมตัวให้รังสีแกมมาที่มีพลังงานสูงซึ่งกระจายตัวสม่ำเสมอในกาแลกซี รังสีแกมมานี้สามารถตรวจวัดได้ด้วยกล้อง CTA
- จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการในประเทศ “CTA sensitivity on portal dark matter models with limits from collider and direct detection” โดยโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูล Ctools ของ CTA ที่ สดร.และมศว.

๓.๓ ความก้าวหน้าโครงการ PITZ Collaboration: สถาบันวิจัยเดซี ม.เชียงใหม่ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์

ความร่วมมือโครงการ PITZ

๑. การเข้าร่วมประชุม PITZ Collaboration Board Meeting ผ่านออนไลน์ (๙ มิถุนายน ๒๕๖๓)

ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม เข้าร่วมประชุม PITZ Collaboration Board Meeting ผ่านการประชุมออนไลน์ วันที่ ๙ มิถุนายน ๒๕๖๓ และนำเสนอความก้าวหน้าโครงการ MIR-THz Free Electron Laser ม.เชียงใหม่

๒. นายณัฐวุฒิ ใจสืบ นักศึกษา ป.เอก ฟิสิกส์ ม.เชียงใหม่ ร่วมทำวิจัยกับกลุ่ม PITZ ที่สถาบันเดซี (๑๑ มกราคม ๒๕๖๓ – ๑๐ มกราคม ๒๕๖๔)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักคือ ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม
ได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากสถาบันเดซี
หัวข้อวิจัยที่สถาบันเดซี: Coherent THz radiation from permanent undulator magnet
ที่ปรึกษาที่สถาบันเดซี: Dr. Mikhail Krasilnikov

๓.๔ ความก้าวหน้าของนักศึกษาที่เคยเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี

๓.๔.๑. นางสาวขจีวรรณ บัวกอ นักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ปี ๒๕๖๐ จาก ม.เชียงใหม่ ได้รับคัดเลือกไปศึกษาต่อระดับปริญญาเอก (Ph.D. Position) กับกลุ่ม HED Group ที่สถาบัน European XFEL
ปริญญาตรี: สาขาฟิสิกส์ ม.เชียงใหม่ (ปี ๒๕๕๖ - ๒๕๖๐)
หัวข้อวิจัย: Beam Dynamics Simulation of Photocathode RF electron gun (ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม)
ปริญญาโท: สาขา General Physics Lund University, Sweden (ปี ๒๕๖๑ - ๒๕๖๓)
หัวข้อวิจัย: X-ray Imaging at High Brilliance Sources (MAX IV Laboratory, Sweden)
ปัจจุบัน: ผู้ช่วยวิจัยกับโครงการ MIR-THz Free Electron Laser ม.เชียงใหม่ (กันยายน ๒๕๖๓ – มกราคม ๒๕๖๔)
มีแผนเดินทางไปศึกษาที่ European XFEL: มีนาคม ๒๕๖๔

๓.๔.๒. นายอนุสรณ์ เหลืองอร่ามวงค์ นักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ปี ๒๕๕๕
ปริญญาตรี: สาขาฟิสิกส์ ม.เชียงใหม่ (ปี ๒๕๕๑ - ๒๕๕๔) (ที่ปรึกษา: รศ.ดร.จิตรลดา ทองใบ)
ปริญญาโท: Master of Science (M.Sc.), Physics, Tohoku University, Japan (ปี ๒๕๕๕ - ๒๕๕๗)
ปริญญาเอก: Ph.D. in Physics, Northern Illinois University, USA (ปี ๒๕๕๘ - ๒๕๖๒)
หัวข้อวิจัย: Study of Electron Beam Emitted from Nano Structured Cathode (Fermilab)
ปัจจุบัน: ทำงานตำแหน่งนักวิจัยหลังปริญญาเอกกับกลุ่มวิจัย PITZ ณ สถาบัน DESY ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ตั้งแต่ ๑ สิงหาคม ๒๕๖๓)

๓.๕. โครงการ MIR-THz Free Electron Laser : ม. เชียงใหม่

โครงการ MIR-THz Free Electron Laser คือ โครงการพัฒนาห้องปฏิบัติการวิจัยเครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นสำหรับผลิตรังสีอาพันธ์ (coherent) และ free-electron laser (FEL) ย่านอินฟราเรดช่วงกลาง (MIR) และย่านเทราเฮิร์ตซ (THz) เป็นแห่งแรกในประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียน

<u>วัตถุประสงค์</u>

(๑) สร้างเครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้นพลังงาน 10 – 25 MeV
(๒) ผลิตรังสี THz และ MIR Free-electron laser
(๓) สร้างสถานีทดลองสำหรับ Infrared spectroscopy และ Pump-probe experiment
(๔) ให้บริการการทดลองสำหรับการวิจัยและการประยุกต์ด้านชีวโมเลกุล การแพทย์ การเกษตร และวัสดุศาสตร์

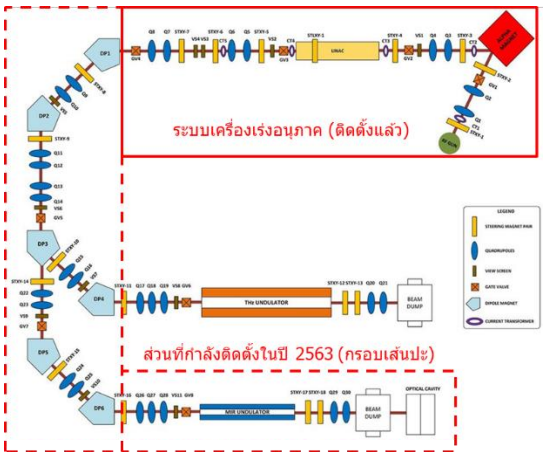
<u>งบประมาณดำเนินงานปี ๒๕๖๓</u>

- ได้รับงบประมาณจากโครงการ Global Partnership ของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) กลุ่มที่ ๒ ปีงบประมาณ ๒๕๖๓ จำนวน ๑๘.๗ ล้านบาท (งบประมาณ ๓ ปี ๓๑.๗ ล้านบาท)

- ได้รับทุนพัฒนานักวิจัยรุ่นกลาง ของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ ๒๕๖๓ จำนวน ๑.๕ ล้านบาท (๓ ปี)
- โครงการร่วมกับ สดร. ในการศึกษาของโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนและโมเลกุลอินทรีย์ในอวกาศ ปีงบประมาณ ๒๕๖๓ ได้รับงบประมาณจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (กสว.) จำนวน ๑.๓ ล้านบาท

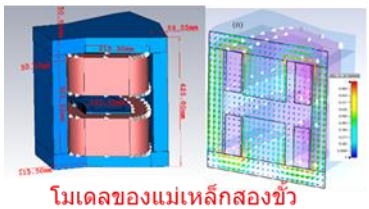
<u>ความก้าวหน้าปี ๒๕๖๓</u>

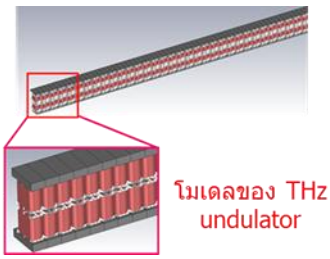
- ออกแบบแม่เหล็กสองขั้ว แม่เหล็กสี่ขั้วและแม่เหล็ก THz undulator (ความร่วมมือกับสถาบันเดซีและสดร.)
- ออกแบบ Optical cavity (ความร่วมมือกับ Kyoto University)



<u>CMU-FEL</u>ความยาวราว 15 เมตรผลิตเลเซอร์ย่านไมโครเมตร (อินฟรา เรดย่านกลาง)-มิลลิเมตร(เทราเฮิร์ตซ)

<u>รายชื่อนักวิจัย</u>
ผศ.ดร.สาคร ริมแจ่ม (ม. เชียงใหม่)
รศ.ดร.จิตรลดา ทองใบ (ม. เชียงใหม่)
ผศ.ดร.จตุพร สายสุด (ม. เชียงใหม่)
รศ.ดร.ปิยรัตน์ นิมมานพิภักดิ์ (ม. เชียงใหม่)
ดร.นฤพนธ์ ฉัตราภิบาล (ม. เชียงใหม่)
ดร.มนต์ชัย จิตรวิเศษ (ม. เทคโนโลยีสุรนารี)
รศ.ดร.ยู เหลียงเดิ้ง (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์)
Mr. Michael Rhodes (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์)


โมเดลของแม่เหล็กสองขั้ว


โมเดลของ THz undulator

การสร้างกำลังคนและนักศึกษาในโครงการ (ม.เชียงใหม่)

นักวิจัยหลังปริญญาเอก (Postdoc) และนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา (ปี ๒๕๔๘ – ๒๕๖๓) รวมจำนวน ๓๕ คน จำแนกเป็น

- นักวิจัยหลังปริญญาเอก: ๑ คน
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: ๔ คน
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท : ๑๒ คน
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี: ๑๘ คน

นักศึกษาปัจจุบัน (รวมทั้งหมด ๑๒ คน)

ปริญญาเอก: ๔ คน	ปริญญาโท : ๗ คน	ปริญญาตรี: ๑ คน
• นายณัฐวุฒิ ใจสืบ • นายปาณัสม์ นันทนาสิทธิ์ • นายเอกชัย กองมนต์	• นายกิตติพงษ์ เตชะแก้ว • น.ส. สิริวรรณ ปาเคลือ • น.ส. กัลยาพร กองมะลิ • น.ส. พรรณทิพย์ ใจแก้ว • นายสุพศิน สุกระ • น.ส. พิชญาภัค กิติศรี • นายพิทยา อภิวัฒนกุล • นายพิชญ์ วงศ์คำมูล	• นายชนสรณ์ พึ่งเงิน

๓.๖. ความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และสถาบันเดซี

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทรงเป็นประธานในการลงนามบันทึกความร่วมมือความเข้าใจทางวิชาการระหว่างสถาบันเดซี สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี กับ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ ๙ สิงหาคม ๒๕๕๕

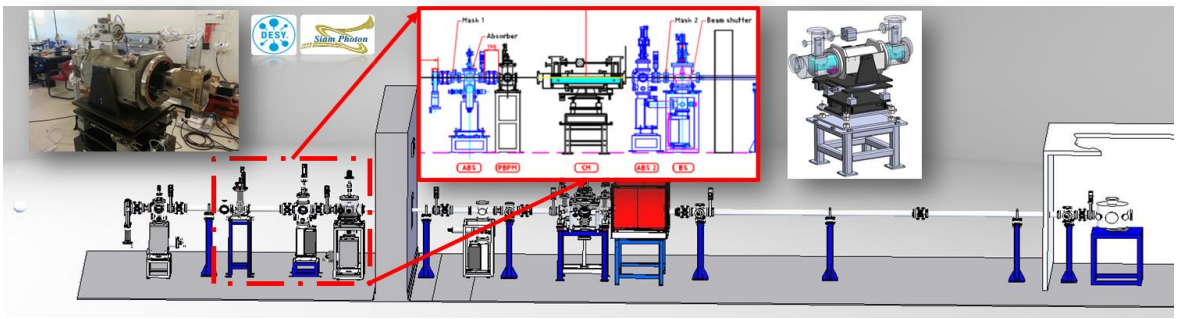
พ.ศ. ๒๕๕๖ ได้รับการบริจาคระบบกระจกโฟกัสแสงซินโครตรอนจำนวน ๕ ระบบจากเดซี

พ.ศ. ๒๕๕๗ – ๒๕๕๙ ศึกษาคุณลักษณะของชุดกระจก ได้แก่ การควบคุมการโค้งตัวของกระจก ระบบหล่อเย็น การสะท้อนและโฟกัสแสง รวมทั้งการขับเคลื่อนระบบ ๓ ทิศทาง

พ.ศ. ๒๕๖๐ เลือกชุดกระจก A2 มาปรับปรุงระบบทัศนศาสตร์เพื่อติดตั้งที่ระบบลำเลียงที่ ๖ เพื่อผลิตโครงสร้างจุลภาคด้วยรังสีเอกซ์จากแสงซินโครตรอนของสถานีทดลองที่ ๖

พ.ศ. ๒๕๖๑ ออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์และควบคุมใหม่เพื่อให้ใช้งานที่ระบบลำเลียงแสงที่ ๖ พร้อมทั้งทดสอบการโค้งตัวของกระจกกับแสงเลเซอร์เพื่อให้สามารถโฟกัสแสงซินโครตรอนให้มีขนาดเล็กลงในแนวดิ่งได้ตามทฤษฎีและการคำนวณ

พ.ศ. ๒๕๖๒ ติดตั้งชุดกระจกโฟกัสแสง A2 ที่ Front-end ของระบบลำเลียงแสงที่ ๖ และทดสอบเชื่อมต่อระบบสุญญากาศเข้ากับวงแหวนกักเก็บอิเล็กตรอนเป็นผลสำเร็จ



<u>ตำแหน่งติดตั้ง</u> ชุดกระจก A2 อยู่ภายใน Front End ของระบบลำเลียงแสงที่ 6 ระหว่าง Photon beam position monitoring (PBPM) และ Absorber shutter 2 (ABS2)

ตัวอย่างผลงานที่นำไปประยุกต์ใช้

- สร้างตราสัญลักษณ์ฯ ฉลอง ๖๐ พรรษาสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
- ผลิตต้นแบบของจุดแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับผู้พิการทางสายตา (ดร.รุ่งเรือง พัฒนากุล สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน)
- จำลองรอยแตกร้าวของท่อส่งน้ำมันเพื่อนำไปทำมาตรฐานให้กับเครื่องตรวจวัดด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (น.ส.จิราวรรณ หม่อนกระโทก และ ผศ. ดร.อิศรทัต พึ่งอ้น)

๓.๗ ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๔

ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๔๖ - ๒๕๖๓ มีผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซีรวมแล้ว ๑๘ รุ่น และมีนักศึกษาเข้าร่วมโครงการ ฯ ทั้งสิ้น ๔๙ คน

<u>รายชื่อผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๓ รุ่นที่ ๑๘</u>

(๑) นายวันเฉลิม เย็นใจ นักศึกษาปริญญาตรี ปี ๔ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

(๒) นางสาวณัฐพร ตระกูลพรหม นักศึกษาปริญญาตรี ปี ๔ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

(๓) นางสาวพรรณทิพย์ ใจแก้ว นักศึกษาปริญญาโท ปี ๒ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

(๔) นายกฤษณล เกิ้นโนนกอกน นักศึกษาปริญญาโท ปี ๑ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คุณสมบัติทั่วไปของผู้สมัคร โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๓

- เป็นนิสิต/นักศึกษาที่กำลังศึกษาชั้นปริญญาตรีปีที่ ๓ - ๔ หรือนักศึกษาปริญญาโท ปีที่ ๑ - ๒ ที่ศึกษาอยู่ในประเทศไทย
- เกรดเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๓.๒๕
- อายุไม่เกิน ๒๕ ปี
- ศึกษาอยู่ในคณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ สาขาชีววิทยา ชีวเคมี จุลชีววิทยา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ นาโนเทคโนโลยี วัสดุศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
- ต้องมีความรู้ภาษาอังกฤษดีมาก (สามารถสื่อสารในการพูด ฟัง อ่าน เขียน ได้ดี)

<u>ก่อนการเดินทาง</u>

นักศึกษาโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๓ ได้เข้ารับการอบรมและเตรียมความพร้อมเรื่อง “ต้อนรับอบอุ่น จากรุ่นพี่สู่รุ่นน้อง” เดซีรุ่นที่ ๑๘ วันพฤหัสบดีที่ ๓๐ มกราคม ๒๕๖๓ ณ ศูนย์ประชุมอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี

แต่ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรน่า ทำให้กิจกรรมสถาบันเดซี สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนียกเลิก ทั้งนี้หากไม่มีสถานการณ์โควิด-๑๙ ผู้แทนไทยประจำปี ๒๕๖๓ รุ่นที่ ๑๘ เข้าร่วมกิจกรรม ระหว่างวันที่ ๒๑ กรกฎาคม – ๑๐ กันยายน ๒๕๖๓

โดยหากได้รับแจ้งว่าสถาบันเดซีสามารถจัดโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๔ ได้ คณะกรรมการสัมภาษณ์ฯจะกราบบังคมทูลเสนอ รุ่นที่ ๑๘ ของปี ๒๕๖๓ ไปร่วมโครงการต่อไป อย่างไรก็ดี E-MAIL จาก Mr.Olaf และจากเว็บไซต์ของเดซียังไม่ได้ขอสรุปการดำเนินงานแต่อาจจัดแบบออนไลน์หรือแบบผสม (hybrid) ซึ่งจะแจ้งราวปลายมกราคมหรือต้นกุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

๔. สรุป

- สถาบันเดซี (DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron หรือ "German Electron Synchrotron") ก่อตั้งเมื่อ ๑๘ ธันวาคม ๒๕๐๒ มีที่ตั้ง ๒ แห่ง คือ เมืองฮัมบูร์ก (Hamburg) และเมืองซอยเธน (Zeuthen) ใกล้เบอร์ลิน
- อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดของเดซีในปัจจุบัน ได้แก่
  - PETRA III ผลิตแสงซินโครตรอนรุ่นที่ ๓ พลังงาน 6 GeV เส้นรอบวง ๒.๓ กิโลเมตร
  - อุปกรณ์ FLASH ผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน ๑ นาโนเมตร
- โครงการ European XFEL จัดทำขึ้นเพื่อผลิตเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระความยาวคลื่นย่าน ๐.๑ นาโนเมตร

- IceCube กล้องโทรทรรศน์ตรวจหานิวตรีโนจากอวกาศติดตั้งที่ขั้วโลกใต้
- Cherenkov Array Telescope (CTA) หมู่กล้องโทรทรรศน์เชอเรนค็อฟตรวจหารังสีแกมมาจากอวกาศ
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารีเสด็จฯทอดพระเนตร European XFEL, Schenefeld, Schleswig-Holstein, Germany และ CSSB เมื่อวันที่ ๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๒ (ศูนย์ไบโอเทค/สวทช. สนใจ จะร่วมกับ CSSB ทำการศึกษาโครงสร้างทางชีววิทยาของฟลาวีไวรัส (Flavivirus) เพื่อความเข้าใจกลไกการแบ่งตัวในเซลล์เป้าหมายที่ติดเชื้อ)
- สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ร่วมมือด้านหมู่กล้องเชอเร็นคอฟเพื่อตรวจวัดรังสีแกมมา โดยเพื่อหาแหล่งกำเนิดของรังสีนี้ สดร.ได้สร้างเครื่องเคลือบกระจกที่สร้างและประกอบสำเร็จแล้วกว่า ๘๐% และถวายให้ทรงทอดพระเนตร ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน)เมื่อวันที่ ๑๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๓
- โครงการของไทย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้มีความร่วมมือในโครงการ PITZ กลุ่มวิจัยพัฒนาแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนสำหรับ FLASH และ EU-XFEL ของเดซี ปี ๒๕๖๓ มีความก้าวหน้าหลายด้าน เช่น ผู้บริหารระหว่าง ๒ หน่วยงานได้ประชุมร่วมกัน มี น.ศ. ปริญญาตรี มช. เดินทางไปฝึกทำวิจัยที่กลุ่มวิจัย PITZ และมีความร่วมมือกับเดซี ในโครงการพัฒนา MIR/THz(Mid-Infrared/Terahertz) Free Electron Lasersที่ ม.เชียงใหม่ เป็นต้น ปัจจุบัน (๒๕๖๓) มีนักศึกษาร่วมโครงการ ๑๒ คน
- เครื่องวัดความโค้งกระจก (Long Trace Profilometer, LTP) สร้างเองในประเทศไทย เป็นความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และสถาบันเดซี งบประมาณราว ๖ ล้านบาท แต่หากซื้อเครื่องจากต่างประเทศอยู่ที่ราว ๑๘ ล้านบาทปัจจุบันกระจกได้ติดตั้งใช้งานแล้วตั้งแต่ปี ๒๕๖๒ จนถึงปัจจุบัน
- ประเทศไทยได้ส่งนักศึกษาโครงการภาคฤดูร้อนนับตั้งแต่ปี ๒๕๔๖ จนถึงปี ๒๕๖๒ รวม ๑๗ รุ่น นักศึกษา ๔๕ คน ในปี ๒๕๖๓ มี ๔ คนนับเป็นรุ่นที่ ๑๘ แต่เนื่องจากการระบาดของโควิด-๑๙ จึงไม่สามารถเดินทางได้
- นักศึกษารุ่นที่ ๑๙ ปี ๒๕๖๔ นั้นจะไม่ต้องมีการคัดเลือกเพราะจะกราบบังคมทูลขอพระราชานุญาตให้รุ่นที่ ๑๘ ของปี ๒๕๖๓ ไปแทน อย่างไรก็ดีจากสถานการณ์โควิด-๑๙ ที่ยังแพร่ระบาดอยู่ ทางเดซีแจ้งว่าจะไม่มีการเดินทางแต่จะมีออนไลน์หรือไม่นั้นจะแจ้งให้ทราบตอนประมาณต้นเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

๕. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๓ และเห็นชอบแผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๔

รายชื่อคณะอนุกรรมการโครงการไทย-เดซีเพื่อพัฒนากำลังคนและการวิจัยพัฒนาตามพระราชดำริฯ
เป็นคณะอนุกรรมการชุดเดียวกับคณะอนุกรรมการดำเนินงานโครงการสนองพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ด้านวิชาการ CERN/DESY-GSI/FAIR