

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) และเมืองซอเยิน (Zeuthen) สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี สถาบันเดซีเป็นหนึ่งในบรรดาห้องปฏิบัติการชั้นนำของโลกด้านฟิสิกส์ของอนุภาคมูลฐานและงานวิจัยที่ใช้แสงซินโครตรอน มีบุคลากรราว ๒,๗๐๐ คน เป็นนักวิทยาศาสตร์ราว ๑,๘๘๐ คน งบประมาณปีละ ๓๔๙ ล้านยูโร (ราว ๑๒,๖๙๔ ล้านบาท) ซึ่งเป็นงบประมาณ ๓๒๐ ล้านยูโร (ราว ๑๑,๖๓๘ ล้านบาท) สำหรับฮัมบูร์ก และ ๒๙ ล้านยูโร (ราว ๑,๐๕๕ ล้านบาท) สำหรับซอเยิน โดยงบประมาณได้รับจากกระทรวงศึกษาและวิจัยของรัฐบาลกลางเป็นส่วนใหญ่ โดยมี ๑๐% จากรัฐฮัมบูร์กและแบรนเดินเบิร์ก (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 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 ผลิตแสงซินโครตรอนแบบเลเซอร์ย่านรังสีเอกซ์ด้วยเครื่องเร่งอิเล็กตรอนทางตรงยาว ๓.๔ กิโลเมตร ในอุโมงค์ใต้ดินลึก ๖ - ๓๘ เมตร มีสถานีนบนพื้นดิน 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) เริ่มจากกระบวนกลุ่มอิเล็กตรอน (electron bunch train) ความเร็วสูงเกือบเท่าความเร็วแสง ถูกป้อนเข้าไปยังขูดแม่เหล็กเรียกว่าอันดูลเลเตอร์แรกให้อิเล็กตรอนซิกแซกไปมาปลดปล่อยรังสีเอกซ์ (spontaneous emission undulator) จากนั้นเข้าสู่อันดูลเลเตอร์เพื่อให้เกิดยกระดับ (amplifier undulator) ความเข้มโดยกลุ่มอิเล็กตรอนกับรังสีเอกซ์จะมีอันตรกิริยาซึ่งกันและกัน ทำให้กลุ่มอิเล็กตรอนแบ่งเป็นกลุ่มที่เล็กลงไปอีกและอยู่ห่างกันเท่ากับความยาวคลื่นรังสีเอกซ์ ส่งผลให้รังสีเอกซ์ที่ปลดปล่อยออกมาอยู่ในเฟสเดียวกันจึงได้รังสีเอกซ์เข้มขึ้นหรือก็คือเลเซอร์ของรังสีเอกซ์นั่นเอง

๓. โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินงาน

๓.๑ ความร่วมมือไบโอเทค-ศูนย์วิจัยโครงสร้างระบบชีววิทยา (CSSB : Center for Structural Systems Biology) ปี ๒๕๖๔

ศูนย์วิจัยโครงสร้างระบบชีววิทยา (CSSB : Center for Structural Systems Biology)

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ 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)

การดำเนินงาน ปี ๒๕๖๔

โครงการใหม่ Molecular mechanisms of capsid stabilization of novel podoviruses

ระยะเวลา: ๓ ปี

นักวิจัย : ดร.อุดม แซ่ฮึง ไปโอเทค สวทช. (ร่วมมือกับ Prof. Michael Kolbe, CSSB)

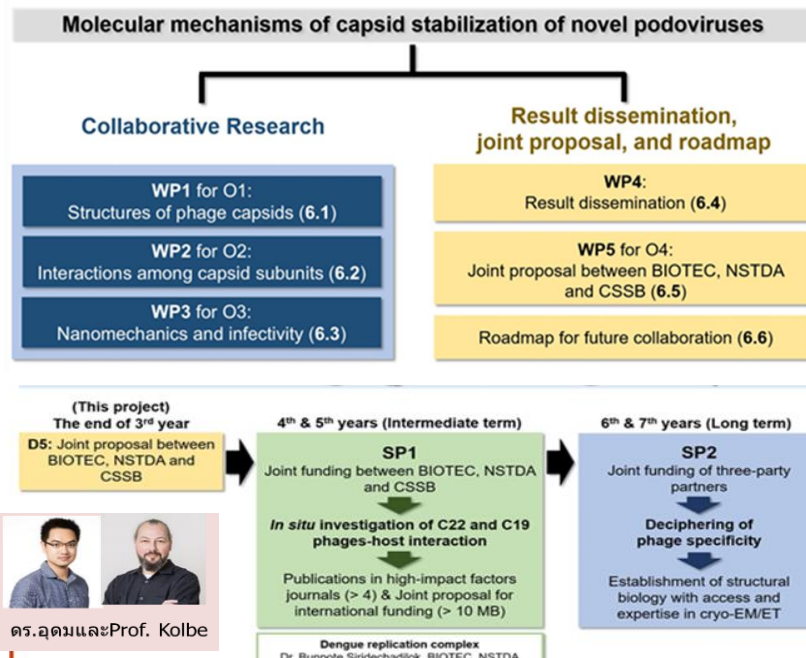
วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาโครงสร้างของโฟโตไวรัสสายพันธุ์ใหม่

งบประมาณ : ๕,๙๙๗,๗๐๐ บาท (ได้รับการสนับสนุนจาก บพค. (หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) เมื่อเดือนธันวาคม ๒๕๖๔)

รายละเอียด :

- (๑) ศึกษากลไกระดับโมเลกุลของการรักษาความคงทนของ capsid (ส่วนที่อยู่นอกสุดของตัวไวรัส เป็นชั้นของโปรตีนที่คอยคุ้มกันนิวเคลียส)
- (๒) ศึกษาการจับตัวของโฟโตไวรัสเฟจ (podovirus phages) ชนิด C22 และ C19 กับแบคทีเรียเจ้าบ้าน (ราลส์โตเนีย โซลานาซีเออรัม *Ralstonia solanacearum*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรคเหี่ยวเฉาในพืชเศรษฐกิจ
- (๓) ศึกษาความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการประยุกต์ใช้เฟจเป็นหน่วยควบคุมทางชีววิทยา (biocontrol agent) เช่น การเพิ่มความสามารถของเฟจในการทำลายแบคทีเรียศัตรูพืช โดยใช้ ๓ เทคนิคหลัก คือ mass spectrometry, cryogenic electron microscopy และ atomic force microscopy

กรอบการวิจัย



๓.๒ ความก้าวหน้าของโครงการ CTA (Cherenkov Telescope Array)

เมื่อวันที่ ๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๘ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ 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 ครั้งแรก พฤษภาคม ๒๐๑๘ และล่าสุด มกราคม ๒๐๒๐

โครงการ CTA (Cherenkov Telescope Array)

มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างสถานีศึกษารังสีแกมมาพลังงานสูงขนาดมากกว่า 10 GeV (หรือรังสี Cherenkov) จากนอกโลกเพื่อให้เข้าใจถึงการกำเนิดรังสีคอสมิกและธรรมชาติของอนุภาคที่ถูกเร่งรอบ ๆ หลุมดำ บทบาทสำคัญของประเทศไทยในโครงการนี้คือ การออกแบบ และสร้างเครื่องเคลือบกระจก เครื่องล้างกระจก สำหรับโครงการ ๒ เครื่อง โครงการของไทยคิดเป็นมูลค่ารวมทั้งสิ้น ๒,๗๖๐,๗๐๐ ยูโร หรือราว ๗๐,๔๒๘,๐๐๐ ล้านบาท โดยนักวิจัยและนักศึกษาของไทยสามารถเข้าร่วมงานวิจัยระดับโลกที่มีโอกาสค้นพบหลักฐานหรือทฤษฎีวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ

บทบาทของไทย

- (๑) ออกแบบและสร้างเครื่องเคลือบและเครื่องล้างกระจกกล้องโทรทรรศน์ CTA
- (๒) ส่งเครื่องเคลือบและเครื่องล้างกระจกไปติดตั้ง ณ ประเทศชิลี ได้ในปี ๒๕๖๔ - ๒๕๖๕
- (๓) สร้างความร่วมมือด้านการวิจัยฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาค

แผนเวลา



ผลการดำเนินการโครงการ CTA โดย สดร. สข. มทส. และจุฬาฯ ปี ๒๕๖๔

เครื่องลำและเครื่องเคลือบกระจกสามารถทำได้เสร็จ ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ และกำลังอยู่ในช่วงทดสอบและปรับแต่ง ระบบ คาดว่าจะนำไปติดตั้งที่ประเทศชิลี (หรือประเทศอิตาลี ซึ่งเป็นผู้ผลิตกระจก) ในปี ๒๕๖๖

๑) การพัฒนาเครื่องเคลือบกระจก

งบประมาณ : วงเงินที่ได้รับจัดสรร ๓๕ ล้านบาท แม้ว่าจะมีการขยายขนาดของเครื่องเคลือบกระจกขึ้นมาจากสามารถเคลือบกระจกได้ที่ขนาด ๑.๒ เมตร เป็น ๑.๕ เมตร

ระยะเวลา : ตามสัญญา ๒ ปี ๖ เดือน เริ่มกันยายน ๒๕๖๑ จนถึงวันส่งมอบ ๒ ปี ๙ เดือน

คุณภาพการเคลือบ (๑) สามารถควบคุมความหนาของฟิล์ม Al อยู่ในช่วง ๙๐-๑๐๐ นาโนเมตร SiO_2 อยู่ในช่วง ๑๐๐-๑๒๐ นาโนเมตร ตามข้อกำหนดและ (๒) การยึดติดของฟิล์ม ระดับดีเยี่ยม ผ่านการทดสอบ tape test ๑๐๐ % อันเป็นคุณสมบัติสำคัญต่อการใช้งานของกระจกในที่โล่งแจ้ง

๒) การพัฒนาเครื่องลำกระจก

งบประมาณ : วงเงินที่ได้รับจัดสรร ๗.๘ ล้านบาท ในปีงบประมาณ ๒๕๖๒

ระยะเวลา : ออกแบบและพัฒนา ๑ ปี ๖ เดือน ทำการติดตั้งพร้อมดำเนินการทดสอบระบบการลำกระจกเมื่อธันวาคม ๒๕๖๓

๓) สรุปการดำเนินงาน

- การออกแบบและสร้างเครื่องเคลือบและลำกระจกให้กับโครงการ CTA ได้ดำเนินการมาถึง ๘๐ เปอร์เซ็นต์ของโครงการแล้ว เหลือเพียงนำระบบทั้งหมดไปติดตั้งที่ประเทศชิลีหรืออิตาลี เพื่อทำการเริ่มเคลือบกระจกให้กับโครงการ
- โครงการสามารถบริหารงบประมาณและเวลาได้ตามแผนที่วางไว้ โดยใช้งบประมาณทั้งหมดประมาณ ๔๓ ล้านบาท และใช้เวลาทั้งสิ้น ๒ ปี ๙ เดือน ในการออกแบบและสร้าง แต่มูลค่าของระบบทั้งหมดที่โครงการ CTA ได้คิดมูลค่าไว้คือ ๑.๗ ล้านยูโร
- คาดว่าในปี ๒๕๖๖ - ๒๕๖๗ จะสามารถนำระบบไปติดตั้ง ณ ประเทศชิลีหรืออิตาลี ได้ตามแผน

๔) วิทยาศาสตร์ของ CTA (สดร. มก. มศว. มช. เดซี U.Autonoma de Madrid)

[๑] CTA กับงานวิทยาศาสตร์CTA เน้นงานวิจัยตาม Key Science Project ที่ศึกษารังสีแกมมาในบริเวณต่างๆ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ของเอกภพ Galactic Centre (ใจกลางกาแล็กซีทางช้างเผือก) PeVatrons (รังสีแกมมาพลังงานสูงถึง 1015 eV), LMC Survey (การสำรวจกาแล็กซี Large Magellanic Cloud ซึ่งเป็นกาแล็กซีบริวารของทางช้างเผือก) Star Forming Systems (บริเวณที่มีการก่อตัวของดาว) AGN (Active Galactic Nucleus หรือกาแล็กซีใหม่ที่มีการประทุที่ใจกลาง) ExGal Survey (ย่อมาจาก Extragalactic Survey คือ การศึกษาวัตถุหรือกาแล็กซีที่อยู่นอกกาแล็กซีทางช้างเผือก) Galaxy Clusters (การศึกษากระจุกของกาแล็กซี) Transients (แหล่งกำเนิดที่มีการประทุของรังสีแกมมา) Dark Matter Programme (การศึกษาดาร์กแมตเตอร์) นักวิจัยไทยได้เข้าร่วมงานวิจัยใน ๒ ด้านคือ Dark Matter Programme และ AGN นักวิจัยในโครงการ (๘ คน) ประกอบด้วย

- ดร. อุเทน แสงวิทย์ สดร.
- ดร. มณีเนตร เวชกามา ม.เกษตรศาสตร์
- ผศ.ดร. ปฎิภาณ อุทัยรัตน์ ม.ศรีนครินทรวิโรฒ
- ผศ.ดร. ชาคกริต พงษ์กิติวิญญกุล ม.ขอนแก่น
- ผศ.ดร. ดริส สามารถ ม.ขอนแก่น
- ดร.อนันต์ อึ้งวิชัยพันธ์ ม.แม่ฟ้าหลวง
- ดร. วาสุเทพ หลวงทิพย์ ม.ศรีนครินทรวิโรฒ

- Dr. Armelle Jardin-Blicq จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและสตรี.

นักศึกษา ๑๑ คน

ปริญญาเอก (๓ คน) ปริญญาโท (๘ คน)

[๒] ประโยชน์จากสมรรถนะของกล้อง CTA (ที่เหนือกว่ากล้องในอดีต)

- CTA มีความไว (sensitivity) ในการวัดสูงกว่ากล้องโทรทรรศน์รังสีแกมมาอื่นๆ (เช่น MAGIC, H.E.S.S และ VERITAS)
- แกน x แสดงย่านพลังงานของรังสีแกมมาในหน่วย TeV แกน y แสดงถึงความไวในช่วงฟลักซ์ต่างๆ (ค่าต่ำหมายถึงมีความไวสูง)
- เมื่อใช้เวลาในการวัดเท่ากันคือ ๕๐ ชั่วโมง (50h) กล้อง CTA มีความไวสูงสุด (เส้นกราฟอยู่ต่ำ) และยังวัดรังสีแกมมาในย่านที่สูงกว่ากล้องอื่นอีกด้วย (วัดได้ถึง 100TeV)
- CTA ติดตั้งกล้องโทรทรรศน์ไว้สองที่คือ ที่ชีกโลกเหนือ (ที่ La Palma ประเทศสเปน) และ ชีกโลกใต้ (ประเทศชิลี)

[๓] สมมติฐานของงานวิจัยเพื่อค้นหาสสารมืด

แนวคิดที่ ๑ ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า

- เมื่อ สสารมืดชนกับปฏิยานุภาคของสสารมืดจะเกิดการประลัยคู่สร้างอนุภาคที่อยู่ใน standard model (SM) ที่เรารู้จักและวัดได้ อาทิ เช่น รังสีแกมมา
- หากเราวัดอนุภาคเกิดจากการประลัยคู่นี้ได้ เราก็สามารถย้อนกลับไปศึกษาคุณสมบัติของสสารมืด (เช่น มีมวลเท่าใดเป็นต้น) เรียกวิธีการนี้ว่า (Indirect Detection ตามลูกศรสีเขียวซึ่งชี้ไปทางขวา)

ในงานวิจัยนี้เราสนใจผลผลิตการประลัยของสสารมืดที่เป็นรังสีแกมมา (เราจะวัดด้วยกล้อง CTA ได้) กระบวนการสร้างอนุภาคใน SM นั้นอาศัยแบบจำลองเรียกว่า สสารมืดสื่อกลาง (portal dark matter) ซึ่งขึ้นกับตัวแปร ๔ ตัวคือ g (การเชื่อมโยง(coupling) ระหว่างสสารมืดกับอนุภาคสื่อกลาง(Portal)), g' (การเชื่อมโยง ของอนุภาคสื่อกลางกับ SM), m_{DM} (มวลของสสารมืด) , m_{Portal} (มวลของอนุภาคสื่อกลาง) โดอะแกรมนี้ยังอธิบายได้ด้วยว่า เราสามารถสร้างสสารมืด และปฏิยานุภาคสสารมืด ได้จากการนำเอาอนุภาค SM มาชนกัน ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นผ่านอนุภาคสื่อกลาง (Portal) โดยการสร้างสสารมืดนี้ทำได้ในเครื่องเร่งอนุภาค (Collider ลูกศรสีเขียวชี้ไปทางซ้ายตามรูป)

แนวคิดที่ ๒ ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่าเราสามารถวัดสสารมืดได้โดยตรง (Direct Detection) ดังนี้ ตั้งเครื่องวัดที่มีธาตุเช่น Xenon ไว้ในเหมืองใต้ดินลึก (เพื่อกรองอนุภาคต่างๆออกไปให้หมด) แล้วรอให้สสารมืดมาชน เมื่อสสารมืดชนนิวเคลียสของธาตุดังกล่าวจะกระตุ้นให้เกิดแสงขึ้น การตรวจจับแสงก็จะทำให้ทราบพลังงานของอนุภาคที่เข้ามาชนได้ว่าเป็นสสารมืด อย่างไรก็ตามที่ผ่านมาเรายังไม่เคยเจอสสารมืดด้วยวิธีนี้

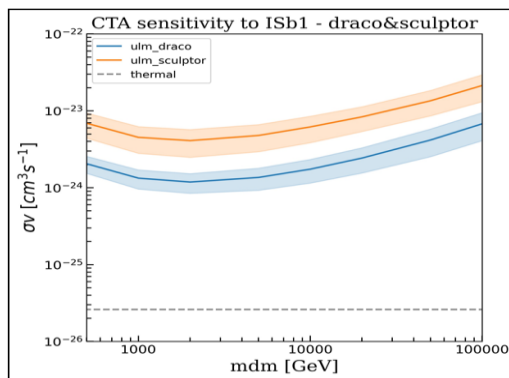
[๔] การประชุมเชิงปฏิบัติการ CTA ไทยครั้งที่ ๒ เรื่องฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาค (๑๖-๒๗ สิงหาคม ๒๕๖๔)

Country	Number
Thailand	48
Australia	14
Germany	12
Nepal	11
Philippines	10
Indonesia	10
Brazil	9
Peru	8
India	8
Italy	7
South Africa	6
China	5
Taiwan	5
Namibia	4
Croatia	3
Norway	2
Spain	2
Japan	2
Ukraine	2
United Kingdom	2
Mexico	2
Korea, Republic of	1
Chile	1
Greece	1
Austria	1
Poland	1
Sweden	1
Switzerland	1
Myanmar	1
Grand Total	180

Qualification	Number
Graduate student	85
Undergraduate Student	29
Researcher	25
Lecturer	16
Postdoc	14
Research Assistant	8
Teacher/Outreach/Educator	3
Grand Total	180



[๕] กราฟรังสีแกมมา ที่คาดว่าจะวัดได้จากกลุ่มดาวครีโกล (draco) ในท้องฟ้าเหนือ และกลุ่มดาวสก็ลเตอร์ (sculptor) ในท้องฟ้าใต้



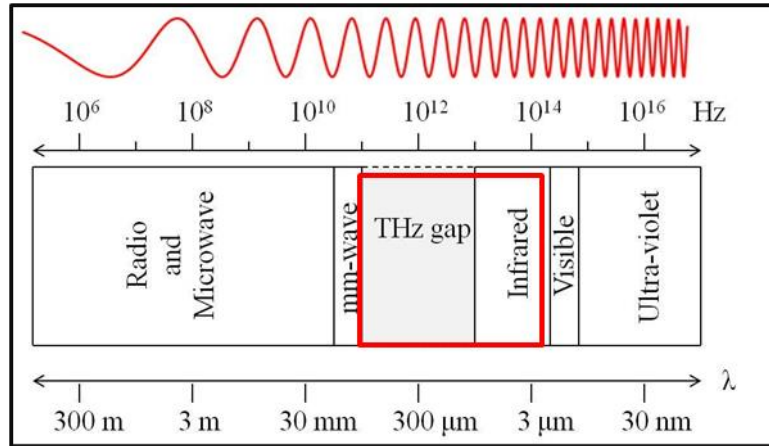
[๖] ผลงานวิจัยพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร และการประชุมนานาชาติ จำนวน ๗ เรื่อง

- Sensitivity of the Cherenkov Telescope Array for probing cosmology and fundamental physics with gamma-ray propagation (Abdalla, H, Utane Sawangwit, (2021), JCAP, 2021, 02, 048)
- Collider constraints on a dark matter interpretation of the XENON1T excess (Rienard Primulando, Julio Julio, Patipan Uttayarat, The European Physical Journal C, 2020, volume 80)
- Sensitivity of the Cherenkov Telescope Array to a dark matter signal from the Galactic centre (Abdalla, H, Utane Sawangwit, JCAP, 2021, Issue 01, article id. 057)
- A Kaluza-Klein inspired Brans-Dicke gravity with dark matter and dark energy model (Chakrit Pongkitivanichkul, et al., Physics of the Dark Universe, 2020, Volume 30, 100731)

	อ.ดร.มนต์ชัย จิตรวิเศษ (ม. เทคโนโลยีสุรนารี)
เจ้าหน้าที่	นพดล แข็งแรง
วิศวกร	Michael Rhodes (ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์)
ผู้ช่วยวิจัย	๒ คน (วัชรระ ใจกล้า, ชีรณย์ กิตติศรี)
นักศึกษา	ป. เอก ๗ คน, ป. โท ๔ คน, ป. ตรี ๑ คน

[๓] พ.ศ. ๒๕๖๔ - ๒๕๖๕ คาดว่าจะผลิตทดสอบการทำงานและวิเคราะห์สมบัติของลำรังสี MIR FEL และ THz FEL

[๔] แสดงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความถี่ต่างๆ



๓.๓.๔) ออกแบบและเตรียมสร้างระบบกำลังและความปลอดภัยทางรังสี ใช้ซอฟต์แวร์ GEANT4 Simulation for 25 MeV beam

๓.๓.๕) โครงการที่จะใช้ประโยชน์จากเครื่องเร่ง MIR-THz Free Electron Laser ม. เชียงใหม่ ซึ่งกำลังออกแบบแต่ละโครงการความร่วมมือ

- การศึกษาผลกระทบการฉายรังสีย่านเทระเฮิรตซ์ต่อดีเอ็นเอ (มช, เนคเทค)
- การศึกษาการตอบสนองในย่านเทระเฮิรตซ์ของเพอร์อฟสไกต์ (Perovskite) สำหรับการประยุกต์ใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) (มช, เนคเทค)
- การศึกษาโครงสร้าง การเกิด และอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุลของต้นกำเนิดของโมเลกุลอินทรีย์ในสภาวะคล้ายกับในอวกาศ เพื่อต่อยอดไปสู่การอธิบายการกำเนิดของสิ่งมีชีวิตในอวกาศ (สตร, มช, มทส, สช)
- การฉายอิเล็กตรอนและรังสีเอ็กซ์ห้วงสั้นบนสารตัวอย่างเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อฉายรังสีโดสสูงในช่วงเวลาสั้นๆ (มช, มทส, เนคเทค)

๓.๓.๖) งบประมาณดำเนินงานปี ๒๕๖๓ - ๒๕๖๔ รวม ๓๐.๗๘ ล้านบาท (สกว, วช, สตร. และ มช.)

- ปี ๒๕๖๓ จำนวน ๒๑.๕ ล้านบาท
- ปี ๒๕๖๔ จำนวน ๙.๒๘ ล้านบาท

๓.๓.๗) การพัฒนากำลังคน Posdoc และนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา (ปี ๒๕๔๘ - ๒๕๖๔)

- นักวิจัยหลังปริญญาเอก: ๑ คน
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: ๔ คน
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท: ๑๔ คน
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี: ๑๙ คน

รวมทั้งหมด: ๓๘ คน

๓.๕ ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๓ รุ่นที่ ๑๘

เนื่องจากสถานการณ์การระบาดของโควิด ๑๙ จึงเลื่อนกิจกรรมการปฏิบัติงานวิจัยภาคฤดูร้อนประจำปี ๒๕๖๓ ไปเป็นวันที่ ๑๙ ก.ค.- ๑๐ ก.ย. ๒๕๖๔ โดยจัดในรูปแบบออนไลน์ ผู้แทนประเทศไทยที่เข้าร่วมประชุม ได้แก่

- [๑] นายวันเฉลิม เย็นใจ นักศึกษาปริญญาโท ปี ๒ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชานวัตกรรมวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- [๒] นางสาวพรรณทิพย์ ใจแก้ว นักศึกษาปริญญาโท ปี ๔ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [๓] นางสาวณัฐพร ตระกูลพรหม นักศึกษาปริญญาโท ปี ๒ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- [๔] นาย กฤษณล เก็นโนนกกอก นักศึกษาปริญญาโท ปี ๒ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหิดล

๓.๕. ผู้แทนประเทศไทยโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๔ เสนอรุ่นที่ ๑๘ ของปี ๒๕๖๓ แทน เป็นรุ่นที่ ๑๙

ผู้แทนประเทศไทยปี ๒๕๖๓ ซึ่งมี ๔ คนนั้นเพียง ๒ คนที่อายุไม่เกิน ๒๕ ปีในปี ๖๔ คือ นายกฤษณล เก็นโนนกกอก และนางสาวณัฐพร ตระกูลพรหม จึงได้รับเลือกให้เข้าร่วมโครงการ ๒๐๒๑ ในรูปแบบออนไลน์แค่ จำนวน ๒ คนระหว่างวันที่ ๑๙ ก.ค. - ๑๐ ก.ย. ๒๕๖๔

๑. นายกฤษณล เก็นโนนกกอก

นักศึกษาปริญญาโท ปี ๒ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

หัวข้อวิจัย: Evolution of e p fragmentation and multiplicity distributions in the Breit frame

๒. นางสาวณัฐพร ตระกูลพรหม

นักศึกษาปริญญาโท ปี ๒ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

หัวข้อวิจัย: Low Q² jet production at HERA and virtual photon structure

๓.๖. กิจกรรมรายงานผลการเข้าร่วมโครงการ DESY Summer Student Programme 2021 ระหว่างวันที่ ๑๙ ก.ค. - ๑๐

ก.ย. ๒๕๖๔

หลังเข้าร่วมกิจกรรม นักศึกษาโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเดซี ประจำปี ๒๕๖๔ ได้มารายงานผลการเข้าร่วมปฏิบัติงานวิจัยภาคฤดูร้อนฯ ในรูปแบบออนไลน์ เมื่อวันอังคารที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔ ผ่านระบบ Zoom โดยมีคณะกรรมการเข้าร่วมรับฟังและให้ข้อเสนอแนะจำนวน ๙ คน

๔. สรุป

- สถาบันเดซี (DESY: Deutsches Elektronen-Synchrotron หรือ "German Electron Synchrotron") ก่อตั้งเมื่อ ๑๘ ธันวาคม ๒๕๐๒ มีที่ตั้ง ๒ แห่ง คือ เมืองฮัมบูร์ก (Hamburg) และเมืองซอยเซน (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 กล้องโทรทรรศน์ตรวจหานิวตริโนจากอวกาศติดตั้งที่ขั้วโลกใต้
 - Cherenkov Array Telescope (CTA) หมู่กล้องโทรทรรศน์เชอเรนคอฟตรวจหรังสีแกมมาจากอวกาศ
- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จฯทอดพระเนตร European XFEL, Schenefeld, Schleswig-Holstein, Germany และ CSSB เมื่อวันที่ ๒๕ มิถุนายน ๒๕๖๒ (ศูนย์ไปโอเทค/สวทช. จะทำงานร่วมกับ CSSB ทำการศึกษาโครงสร้างทางชีววิทยาของฟลาวิไวรัส (Flavivirus) เพื่อความเข้าใจกลไกการแบ่งตัวในเซลล์เป้าหมายที่ติดเชื้อ)

- สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ร่วมมือด้านหมุกกล้องเซอร์เรนคอปเพื่อตรวจวัดรังสีแกมมา โดยเพื่อหาแหล่งกำเนิดของรังสีนี้ สดร.ได้สร้างเครื่องเคลื่อนกระจกที่สร้างและประกอบสำเร็จแล้วกว่า ๘๐% และถวายให้ทรงทอดพระเนตร ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ ๑๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖
- โครงการ CTA ช่วยให้คณะนักวิทยาศาสตร์ไทยจาก ๗ - ๘ มหาวิทยาลัย/สถาบันวิจัยได้มีโอกาสเข้าไปวิจัยตาม Key Science Project ระดับสากลที่ศึกษารังสีแกมมาในบริเวณต่างๆ ของเอกภพเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ของเอกภพรวมทั้งการศึกษา Dark Matter ด้วย
- โครงการของไทยที่ ม.เชียงใหม่ ได้มีความร่วมมือในโครงการ PITZ กลุ่มวิจัยพัฒนาแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนสำหรับ FLASH และ EU-XFEL ของเดซี ปี ๒๕๖๔ มีความก้าวหน้าหลายด้าน เช่น ผู้บริหารระหว่าง ๒ หน่วยงานได้ประชุมร่วมกัน มี น.ศ.ปริญญาตรี มข. เดินทางไปฝึกทำวิจัยที่กลุ่มวิจัย PITZ และมีความร่วมมือในโครงการพัฒนา MIR/THz(Mid-Infrared/Terahertz) Free Electron Lasers ที่ ม.เชียงใหม่ เป็นต้นปัจจุบัน (๒๕๖๔) มีนักวิจัยร่วมโครงการ ๓๘ คน และนักศึกษา ๑๔ คน
- ประเทศไทยได้ส่งนักศึกษาเข้าร่วมโครงการภาคฤดูร้อนนับตั้งแต่ปี ๒๕๔๖ จนถึงปี ๒๕๖๓ รวม ๑๘ รุ่น จำนวน ๔๗ คน
- นักศึกษารุ่นที่ ๑๙ ปี ๒๕๖๔ ไม่ต้องมีการคัดเลือกเพราะจะกราบบังคมทูลขอพระราชทานอนุญาตให้รุ่นที่ ๑๘ ที่คัดเลือกไว้ในปี ๒๕๖๓ ไปแทน อย่างไรก็ตามก็ติดจากสถานการณ์ COVID-19 ที่ยังระบาดต่อไปทางเดซีจึงแจ้งว่าไม่มีการเดินทาง และให้ทำวิจัยในรูปแบบออนไลน์ระหว่างวันที่ ๑๙ ก.ค. - ๑๐ ก.ย. ๒๕๖๔ โดยมีนักศึกษา รุ่นที่ ๑๘ ที่ได้ร่วมกิจกรรมแล้วจำนวน ๒ คน
- ปี ๒๕๖๕ มีการคัดเลือกและรอว่าเดซีจะจัดแบบปกติหรือออนไลน์ต่อไป

๕. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๔ และเห็นชอบแผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๕

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