

วาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่องเพื่อพิจารณา : ผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๕ และแผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๖
โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

๓.๑ โครงการความร่วมมือไทย – KATRIN และ KIT ตามพระราชดำริฯ
(ผู้ถวายรายงาน : นายไพรัช รัชชพงษ์ และนางสาวชฎานิชช์ อัครตั้งตระกูลดี)

๑. ความเป็นมา

เมื่อวันที่ ๒๘ มิถุนายน ๒๕๖๒ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตร KATRIN Experiment ณ Karlsruhe Institute of Technology (KIT) เมืองคาร์ลสรู สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ทรงสนพระทัยงานวิจัยของ KATRIN และทรงมีพระราชดำริว่าความร่วมมือกับ KATRIN น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

KATRIN (KARlsruhe TRitium Neutrino experiment)

KATRIN เป็นการทดลองเพื่อวัดมวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโน (electron antineutrino) ที่ปลดปล่อยออกมาจากการสลายตัวแบบบีตาของทริเทียมด้วยความแม่นยำที่ระดับต่ำกว่าอิเล็กตรอนโวลต์ (sub-eV) ตั้งอยู่ที่สถาบันเทคโนโลยีคาร์ลสรู (Karlsruhe Institute of Technology) เมืองคาร์ลสรู สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี มีนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร ช่างเทคนิค และนักศึกษามากกว่า ๑๕๐ คน จาก ๒๑ สถาบันใน ๗ ประเทศ ได้แก่ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี สหราชอาณาจักรรัสเซีย สาธารณรัฐเช็ก สาธารณรัฐฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา และราชอาณาจักรสเปน และราชอาณาจักรไทย (<http://www.katrin.kit.edu/>)

อุปกรณ์สำคัญ คือ สเปกโตรมิเตอร์ หนัก ๒๐๐ ตัน ติดตั้งและผ่านการทดสอบจนสมบูรณ์เมื่อปี ๒๐๑๕ การทดลองเริ่มเมื่อปลายปี ๒๐๑๖ และเปิดตัวอย่างเป็นทางการช่วงกลางปี ๒๐๑๘ ด้วยการสลายตัวของทริเทียมเป็นครั้งแรกและมีการวัดผลทางวิทยาศาสตร์ครั้งแรกเมื่อเดือนเมษายน ๒๐๑๙ คาดว่าจะทดลองต่อไปอีก ๕ ปี ปัจจุบันในปี ๒๐๒๒ ได้ทำการเก็บข้อมูลแล้ว ๘ ครั้ง (KNM1-8) (อ้างอิงจาก Collaboration Meeting ครั้งที่ ๔๓ เดือนกันยายน ๒๕๖๕)

มวลนิวทริโน

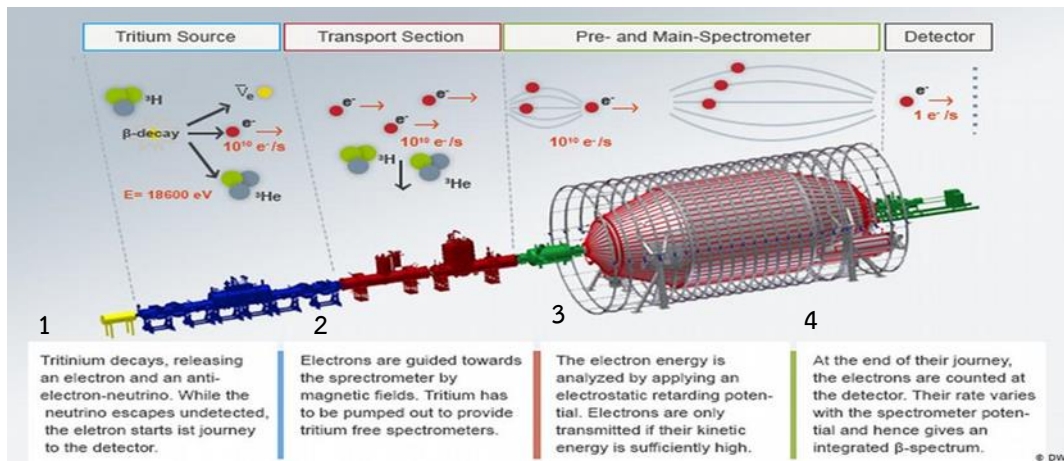
เดิมนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่านิวทริโนมีมวลเหมือนโฟตอน จึงเคลื่อนเร็วเท่าแสงไปทั่วเอกภพ แต่ในปี ๒๐๑๕ มีผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์จากการที่พบว่า นิวทริโนในขณะเดินทาง เช่น จากดวงอาทิตย์มายังโลกเรา เป็นต้น สามารถเปลี่ยนชนิดไปมาได้ (นิวทริโนที่ตรวจพบในปัจจุบันมี ๓ ชนิด คือ อิเล็กตรอนนิวทริโน มิวออนนิวทริโน และทาวนิวทริโน) ปรากฏการณ์นี้แสดงว่านิวทริโนมีได้มวล มวลของนิวทริโนนั้นน้อยมาก ต่ำกว่าอิเล็กตรอนราว ๕๐๐,๐๐๐ เท่า (electron mass 0.511 MeV/c²) วัดได้ยากและยังไม่ทราบค่าที่แท้จริง การทดลองก่อนหน้านี้ที่ Mainz (เยอรมนี) และ Troitsk (รัสเซีย) พบว่า เพดานของมวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโนไม่เกิน 2.3 eV/c²

การทดลอง KATRIN จะใช้วิธีการวัดที่คล้ายกันเพื่อจะค้นหาเพดานมวลที่ต่ำลงไปอีก ๑๐ เท่า กล่าวคือที่ 0.2 eV/c² (90% CL) หรือ พบค่าที่แท้จริงหากมวลมากกว่า 0.35 eV/c² อุปกรณ์การทดลองที่ KATRIN จึงต้องสร้างให้มีสมรรถนะสูงกว่าอดีตขึ้นไป ๒๐ เท่า จึงจะทำให้ได้มีการเผยแพร่เมื่อ ๑๓ กันยายน ๒๐๑๙ พบว่า เพดานมวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโนอยู่ที่ 0.8 eV/c²) (Nature Physics เมื่อ ๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๐๒๒ พบว่า

หลักการคิดในการหามวลของนิวทริโน

ทริเทียมสลายตัวได้ ฮีเลียม อิเล็กตรอน และอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโน พลังงานส่วนใหญ่จากการสลายตัวของทริเทียมรวม 18.6 keV จะอยู่ในรูปพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนกับอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโน (ส่วนฮีเลียมได้รับน้อยมาก) เมื่อเกิดการสลายตัว อิเล็กตรอนแอนตินิวทริโนจะหนีไปจากสเปกโตรมิเตอร์ทันที จนเราไม่อาจวัดมวลโดยตรงของมันได้ จึงเหลือแต่อิเล็กตรอนที่เราจะวัดพลังงานแล้วนำไปประเมินมวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโน

อุปกรณ์ของ KATRIN จะมีสเปกโตรมิเตอร์ทำหน้าที่กรอง (ด้วยศักย์ไฟฟ้า) อิเล็กตรอนพลังงานต่ำ ๆ ออกไปให้มากที่สุด เหลือเพียงอิเล็กตรอนจากกรณีพิเศษที่พลังงานสูงพอ (ใกล้ 18.6 keV) เท่านั้นที่จะข้ามศักย์ไฟฟ้าไปถึงหน่วยตรวจวัดได้ นักวิทยาศาสตร์ของ KATRIN จะใช้วิธีทางสถิติให้หน่วยตรวจวัดนับหลาย ๆ ครั้ง (ที่บริเวณใกล้ 18.6 keV) เรียกว่า การรณรงค์เพื่อหาค่ามวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโน ผลจากการรณรงค์ครั้งแรก (๑๐ เมษายน - ๑๓ พฤษภาคม ๒๐๑๙) เผยแพร่เมื่อ ๑๓ กันยายน ๒๐๑๙ พบว่า เพดานมวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโนอยู่ที่ 1.1 eV



การทำงานของอุปกรณ์ของ KATRIN

- [๑] การสลายตัวของทริเทียมจะปลดปล่อยอิเล็กตรอนและอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโน อิเล็กตรอนแอนตินิวทริโนหนีไปจากสเปกโตรมิเตอร์อย่างรวดเร็ว ตรวจวัดไม่ได้ อิเล็กตรอนเริ่มเดินทางไปสู่หน่วยตรวจวัด
- [๒] อิเล็กตรอนจะเดินทางต่อไปยังสเปกโตรมิเตอร์โดยมีสนามแม่เหล็กนำไป ทริเทียมจะถูกสูบออกไปเพื่อไม่ให้เดินทางเข้าไปในสเปกโตรมิเตอร์
- [๓] กำแพงศักย์ไฟฟ้าสถิตจะกรองไม่ให้อิเล็กตรอนพลังงานจลน์ต่ำผ่านไปได้ อิเล็กตรอนที่มีพลังงานจลน์ สูงมากพอเท่านั้นจึงจะสามารถผ่านสเปกโตรมิเตอร์ไปยังหน่วยตรวจวัดที่อีกปลายหนึ่งของสเปกโตรมิเตอร์ได้
- [๔] อิเล็กตรอนมาถึงปลายทางและถูกนับจำนวนด้วยเครื่องตรวจวัด จำนวนที่นับได้ต่อวินาทีขึ้นอยู่กับศักย์ไฟฟ้าสเปกโตรมิเตอร์หนัก ๒๐๐ ตัน ผลิตที่โรงงานในเมืองเด็กเก็นดอร์ฟ (Deggendorf) ซึ่งห่างจากคาร์ลสรูเพียง ๔๐๐ กิโลเมตร (กม.) แต่ความใหญ่โตทำให้ขนส่งทางถนนไม่ได้ต้องใช้ทางน้ำ เริ่มจากแม่น้ำดานูบไปยังทะเลดำผ่านทะเลเมดิเตอร์เรเนียนออกสู่มหาสมุทรแอตแลนติกเพื่อไปยังท่าเมืองแอนทเวิร์ป จากนั้นจึงไปทางแม่น้ำไรน์ไปยังเมืองคาร์ลสรู การขนส่งอ้อมระยะทางเกือบ ๙,๐๐๐ กม. ทำให้เหลือทางบกช่วงสุดท้ายเพียง ๗ กม. จากอูร์เรอลีโอโพลด์ชอาเฟ (Leopoldshafen) ไปยังสถานีทดลองที่สถาบันเทคโนโลยีคาร์ลสรู ใช้เวลาทั้งสิ้น ๖๓ วัน

๒. โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินงานในปี ๒๕๖๕

๒ มี.ค. ๒๕๖๕ ดร.บุรินทร์ ได้รับอีเมลจาก Dr. Markus Steidl เพื่อสานต่อความร่วมมือระหว่าง KATRIN กับ Thai-KATRIN Consortium โดยเสนอ Work packages ๕ ขึ้น ที่ประเทศไทยสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมได้ โดยประเทศไทยเลือกหัวข้อที่ ๑ และหัวข้อที่ ๒

Potential Work Packages

๑. Investigations on magnetic field configurations for sterile keV neutrino search with KASSIOPEIA (Work package convenor Martin Descher) - requires > 4 weeks training on site; integration into sterile neutrino analysis in long term perspective (>2024)
 ๒. Long term KATRIN magnetic field monitoring with mobile and stationary sensors (Work package convenor Fabian Block) - requires > 4 weeks training on site; integration into systematics analysis on a mid-term perspective (>2023)
 ๓. Characterization of plastic scintillators for keV particle detection (Work package convenor Anton Huber) - hardware setup for aTEF detectors. requires 4 weeks training on site;
 ๔. MOLFLOW simulations for KATRIN being operated with non-hermetically sealed detectors, requires > 4 weeks training on site; (Work package convenor Joachim Wolf)
 ๕. Thermal simulations/calculations for cooling of TRISTAN detectors (simulation package freely chooseable) (Work package convenor Michael Schrank or Woosik Gil) ; requires > 4 weeks training on site
- ๑๘ พ.ค. - ๑๓ ก.ค. ๒๕๖๕ นักวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เข้าร่วม software workshop ออนไลน์ผ่าน Zoom เพื่อเรียนรู้การใช้โปรแกรม KASSIOPEIA ซึ่งใช้จำลอง Work packages ที่ KATRIN เสนอมา โดย Workshop นี้ สอนโดย Dr. Jan Behrens ๔ ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ ๑ (วันที่ ๑๘ พ.ค. ๒๕๖๕) ครั้งที่ ๒ (วันที่ ๘ มิ.ย. ๒๕๖๕) ครั้งที่ ๓ (วันที่ ๒๙ มิ.ย. ๒๕๖๕) และ ครั้งที่ ๔ (วันที่ ๑๓ ก.ค. ๒๕๖๕) โดยมีนักวิจัยผู้เข้าร่วม Workshop จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ รศ. ดร.อรุณกฤต ฉัตรภูติ รศ. ดร.อุดมศิลป์ ปิ่นสุข ผศ. ดร.นฤมล สุวรรณจันทร์ดี และนายจักรภัทร สียงนอก และผู้เข้าร่วมจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้แก่ ผศ. ดร.ชรรค์ชัย โกศลทองกี ดร.วรินทร์ ศรีทะวงศ์ และนายจุนันท์ ทรงวัฒนา
- ๕ - ๑๖ ก.ย. ๒๕๖๕ ดร.ชฎานิชฐ์ อัครตั้งตระกูลดี และนายจักรภัทร สียงนอก เดินทางไป KATRIN ซึ่งนายจักรภัทร ได้อยู่ศึกษางานวิจัยต่อถึงวันที่ ๒๙ ก.ย. ๒๕๖๕ วัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อเรียนรู้การใช้โปรแกรม KASSIOPEIA ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้จำลองเครื่องตรวจวัดพลังงานและนับจำนวนอิเล็กตรอนของการทดลองแคทรีนเพื่อใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงที่วัดได้ ข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบนำมาพัฒนาระบบการเก็บข้อมูล การตั้งค่าสนามไฟฟ้า และสนามแม่เหล็กภายในเครื่อง Main Spectrometer
- ดร.ชฎานิชฐ์ และนายจักรภัทร ได้เข้าร่วมประชุมรายละเอียดกับนักวิจัยของ KATRIN (Dr. Markus Steidl, Martin Descher, Dr. Fabian Block และ Dr. Jan Behrens) ในหัวข้อวิจัยที่จุฬาฯ จะเข้าไปร่วม คือ “การศึกษาหาค่าสนามแม่เหล็กที่เหมาะสมเพื่อการค้นหา sterile neutrino ด้วยโปรแกรม KASSIOPEIA” (Investigations on magnetic field configurations for sterile keV neutrino search with KASSIOPEIA) ร่วมกับ Dr. Ferenc Glück และ Martin Descher ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของโครงการค้นหาสเตอไรล์

นิวทริโนที่เรียกว่า TRitium Investigation on STerile to Active Neutrino Mixing : TRISTAN ซึ่งมีแผนจะเริ่มในปี ๒๐๒๔ และในวันพฤหัสบดีของทุกสัปดาห์ เวลา ๑๑:๐๐ น. ตามเวลายุโรป (หรือ ๔ โมงเย็นเวลาของไทย) ดร.ชญาณิชชู้ และนายจักรภัทร จากจุฬาฯ ดร.วรินทร์ และนายจูลันนัณฑ์ จาก มทส. จะเข้าร่วมประชุมออนไลน์ผ่านทาง Zoom กับทีมวิจัยของ KATRIN เพื่อติดตามและรายงานความคืบหน้าจากผลของการศึกษาเกี่ยวกับค่าสนามแม่เหล็กดังกล่าวด้วย

TRISTAN เพื่อการค้นหามวล Sterile Neutrinos

ในปี ๒๐๐๕ Mikhail Shaposhnikov และ Takehiko Asaka นักฟิสิกส์อนุภาคทฤษฎีชาวรัสเซียและญี่ปุ่นตามลำดับ พยายามเชื่อมโยงแบบจำลองมาตรฐานกับสสารมืด โดยได้เสนอว่าเอกภพควรมีอนุภาคสเตอไรล์นิวทริโนอีกอย่างน้อย ๓ ตัว นอกเหนือจากนิวทริโน ๓ ตัว (อิเล็กตรอนนิวทริโน มิวออนนิวทริโนและทาวนิวทริโน) ที่รู้จักกันมาก่อน

สเตอไรล์นิวทริโนมีสมบัติดังนี้

- นิวทริโนชนิดมือขวา (ที่รู้จักกันเป็นชนิดมือซ้าย)
- ทำอันตรกิริยาด้วยแรงโน้มถ่วงเท่านั้น (ซึ่งคล้ายกับอนุภาคของสสารมืด)
- มีมวลน้อยที่สุดในระดับ keV มีอายุยาวพอที่จะเป็นตัวแทนของอนุภาคสสารมืดที่พบในเอกภพ

การค้นหาทำได้โดยการพัฒนาเครื่องตรวจวัดอิเล็กตรอน (Main Spectrometer) ให้สามารถวัดสเปกตรัมพลังงานของอิเล็กตรอนด้วยความละเอียดที่สูงมากซึ่งจะต้องตรวจวัดทั้งหมดในช่วงพลังงานของอิเล็กตรอน 0-18.6 keV จนสามารถมองเห็นร่องรอยของอนุภาคสเตอไรล์ที่ทิ้งไว้กับอิเล็กตรอน และคำนวณหาค่ามุมผสม (mixing angle) ได้ละเอียดถึง $\sin^2\theta < 10^{-6}$ จึงต้องมีการอัพเกรดหน่วยตรวจวัดให้เป็น silicon drift detector (SDD) ที่มีความละเอียดสูงจนสามารถตรวจวัดปริมาณอิเล็กตรอนจำนวนมหาศาลเพื่อวัดสเปกตรัมของพลังงานอิเล็กตรอน

๓. แผนการดำเนินงานปี พ.ศ. ๒๕๖๖

นักวิจัยดำเนินโครงการ

นักวิจัยไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ รศ. ดร.อรรถกฤต ฉัตรภูติ รศ. ดร.อุดมศิลป์ ปิ่นสุข ผศ. ดร.นฤมล สุวรรณจันทร์ดี ดร.ชญาณิชชู้ อัครดั่งตระกูลดี และนายจักรภัทร สียงนอก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้แก่ ผศ. ดร.ชรงค์ชัย โกศลทองกี ดร.วรินทร์ ศรีทะวงศ์ และนายจูลันนัณฑ์ ทรงวัฒนา

นักวิจัย KATRIN

ได้แก่ Dr. Markus Steidl, Dr. Jan Behrens, Dr. Fabian Block และ Martin Descher

งบประมาณ

ค่าใช้จ่ายได้รับการสนับสนุนจาก โครงการยกระดับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสู่ความเป็นเลิศระดับโลกด้านฟิสิกส์รากฐานของเอกภพ (CUUniverse) ซึ่งสิ้นสุดเมื่อวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๖๕ สถานะงบวิจัยของโครงการความร่วมมือกับ KATRIN งบประมาณปี ๒๕๖๖ ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) (เป็นโครงการของงบประมาณร่วมกับโครงการภาคีความร่วมมือไทย – จูโน งบประมาณรวม ๒ โครงการ งบรวม ๕ ล้านบาท)

(๑) การจำลองสนามแม่เหล็กด้วยโปรแกรม KASSIOPEIA

- ผศ. ดร.นฤมล ดร.ชฎานิชรุ้ และนายจักรภัทร จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดร.วรินทร์ และนายจูลันนัทน์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จะเดินทางไปหารือกับนักวิจัยที่ KIT ในการใช้โปรแกรม KASSIOPEIA เพื่อหาค่าสนามแม่เหล็กภายในเครื่อง Main Spectrometer ที่เหมาะสมสำหรับการค้นหา sterile neutrino ร่วมกับ Dr. Ferenc Glück และ Martin Descher ภายใต้โครงการ TRitium Investigation on STerile to Active Neutrino Mixing : TRISTAN ซึ่งมีแผนจะเริ่มในปี ๒๐๒๔
- นักศึกษาและนักวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเข้าร่วมประชุมกับทีมวิจัยของ KATRIN ผ่าน Zoom ในวันพฤหัสบดีของทุกสัปดาห์ เวลา ๑๑:๐๐ น. ตามเวลายุโรป (หรือ ๔ โมงเย็นเวลาของไทย) เพื่อติดตามและรายงานความคืบหน้าของผลการศึกษาเกี่ยวกับค่าสนามแม่เหล็ก

(๒) การสร้างระบบวัดสนามแม่เหล็กแบบอัตโนมัติของ Mobile sensor unit

- ผศ. ดร.ชรรค์ชัย จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจะเดินทางไปศึกษาและเรียนรู้การทำงานของระบบวัดสนามแม่เหล็กแบบอัตโนมัติของ mobile sensor unit ร่วมวิจัยกับนักวิจัยที่ KIT เพื่อออกแบบและจัดสร้างต้นแบบ mobile device ในการวัดสนามแม่เหล็กสำหรับการทดลอง KATRIN
- รศ. ดร.อุดมศิลป์ และนายจักรภัทร จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และนายจูลันนัทน์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีร่วมรับผิดชอบในการเฝ้าติดตามการเก็บผลการทดลองแบบออนไลน์

๔. สรุป

- การทดลอง KATRIN (KArlsruhe TRitium Neutrino experiment) ตั้งอยู่ที่สถาบันเทคโนโลยีคาร์ลสรู (Karlsruhe Institute of Technology) เมืองคาร์ลสรู สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี เริ่มเก็บผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์เมื่อเดือนเมษายน ๒๕๖๒
- มีนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร ช่างเทคนิค และนักศึกษามากกว่า ๑๕๐ คนจาก ๒๑ สถาบันใน ๗ ประเทศ ได้แก่ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี สหราชอาณาจักรรัสเซีย สาธารณรัฐเช็ก สาธารณรัฐฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา ราชอาณาจักรสเปน และราชอาณาจักรไทย
- วัตถุประสงค์หลัก เพื่อหาค่ามวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโน ที่ได้จากการสลายแบบบีตาของทริเทียม (ไอโซโทปหนึ่งของไฮโดรเจน) เผยแพร่ล่าสุดเมื่อ ๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๐๒๒ รายงานว่าเพดานมวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโน อยู่ที่ $0.8 \text{ eV}/c^2$ (90% CL)
- การทราบมวลของนิวทริโนจะทำให้เราเข้าใจว่า เหตุใดนิวทริโนจึงมีมวลที่น้อยนิดและมีที่มาอย่างไร นอกจากนี้ ยังอาจช่วยไขปริศนาเกี่ยวกับสสารมืดและพลังงานมืดที่เป็นองค์ประกอบหลักของเอกภพด้วยก็ได้
- นักวิจัยจากจุฬาฯ และ มทส. มีความสนใจที่จะเข้าร่วมการทดลอง KATRIN โดยในเบื้องต้นจะร่วมศึกษาเกี่ยวกับการประเมินค่าสนามแม่เหล็กในสเปกโตรมิเตอร์และการป้องกันการรบกวนจากสนามแม่เหล็กโลก (ทั้งสองสถาบันมีประสบการณ์จากการทดลองอื่น เช่น JUNO เป็นต้น)
- นักศึกษาระดับ ป.โท และเอก สามารถเข้าร่วมรับฟังการบรรยาย การประชุมเชิงปฏิบัติการ และการฝึกงานวิจัยที่ KIT ได้ ซึ่งมีลักษณะเป็นหลักสูตรระยะสั้น ๒ - ๓ สัปดาห์
- เนื่องจากสถานการณ์โควิด-๑๙ ในปี ๒๕๖๓ ทำให้การดำเนินการต่อไม่ได้ ต่อมานักวิจัยไทยสามารถติดต่อกับผู้ประสานงานที่ KATRIN ในเดือนมกราคม ๒๕๖๔ และเริ่มไปเยี่ยมชม KATRIN ในปี ๒๕๖๕ ได้แล้ว
- KATRIN กำลังจะเริ่มโครงการใหม่ในการค้นหาสแตโรลนิวทริโนที่เรียกว่า TRitium Investigation on STerile to Active Neutrino Mixing : TRISTAN ซึ่งมีแผนจะเริ่มในปี ๒๐๒๔

- ประเทศไทยจะเข้าร่วม TRISTAN ในงานวิจัย “การศึกษาหาค่าสนามแม่เหล็กที่เหมาะสมเพื่อการค้นหา sterile neutrino ด้วยโปรแกรม KASSIOPEIA (Investigations on magnetic field configurations for sterile keV neutrino search with KASSIOPEIA) ร่วมกับ Dr. Ferenc Glück และ Martin Descher”
- นักวิจัยและนักศึกษาจากจุฬาฯ และ มทส. เดินทางไป KIT เพื่อหารือเกี่ยวกับการคำนวณสนามแม่เหล็กโดยใช้โปรแกรม KASSIOPEIA สร้างระบบวัดสนามแม่เหล็กแบบอัตโนมัติของ Mobile sensor unit และร่วมรับผิดชอบในการ เฝ้าติดตามการเก็บผลการทดลองแบบออนไลน์
- ในวันพฤหัสบดีของทุกสัปดาห์ เวลา ๑๑:๐๐ น. ตามเวลายุโรป (หรือ ๔ โมงเย็นเวลาของไทย) ดร.ชญาณิชชัญญ์ และ นายจักรภัทร จากจุฬาฯ ดร.วรินทร์และนายจูลักษณ์ จาก มทส. จะเข้าร่วมประชุมออนไลน์ผ่านทาง Zoom กับทีมวิจัยของ KATRIN เพื่อติดตามและรายงานความคืบหน้าจากผลของการศึกษาเกี่ยวกับค่าสนามแม่เหล็กดังกล่าว
- สถาบันฟิสิกส์และเทคโนโลยีลำอนุภาค (Institute for Beam Physics and Technology : IBPT) เป็นอีกหน่วยงานหนึ่งในสังกัดสถาบันเทคโนโลยีคาร์ลสรู IBPT บริหารระบบลำอนุภาคและเครื่องเร่งอนุภาคเพื่อใช้ในการทดลองทางฟิสิกส์เพื่อให้สถาบันเทคโนโลยีคาร์ลสรูเป็นผู้นำด้านเครื่องเร่งอนุภาคและเทคโนโลยีตรวจวัดอนุภาคระบบที่สำคัญมี ๓ ระบบ คือ [๑] KARA (จาก Karlsruhe Research Accelerator) [๒] FLUTE (จาก Far-infrared Linac and(Und) [๓] MCF (จาก Magnet Characterization Facilities)

๕. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๕ และเห็นชอบแผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๖