วาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่องเพื่อพิจารณา : ผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๖ และแผนการดำเนินงานปี ๒๕๖๗ โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

๓.๑ โครงการความร่วมมือไทย – KATRIN และ KIT ตามพระราชดำริฯ

(ผู้ถวายรายงาน : นายไพรัช ธัชยพงษ์)

๑. ความเป็นมา

เมื่อวันที่ ๒๘ มิถุนายน ๒๕๖๒ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตร KATRIN Experiment ณ Karlsruhe Institute of Technology (KIT) เมืองคาร์ลสรู สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ทรงสนพระทัยงานวิจัยของ KATRIN และทรงมีพระราชดำริว่าการมีความร่วมมือกับ 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 ๒๓ สถาบันใน ๗ ประเทศ ได้แก่ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี สหราชอาณาจักรรัสเซีย สาธารณรัฐเช็ก สาธารณรัฐอิตาลี สหรัฐอเมริกา ราชอาณาจักรสเปน และราชอาณาจักรไทย (http://www.katrin.kit.edu/)

อุปกรณ์สำคัญ คือ สเปกโทรมิเตอร์ หนัก ๒๐๐ ตัน ติดตั้งและผ่านการทดสอบจนสมบูรณ์เมื่อปี ๒๐๑๕ การทดลองเริ่มเมื่อปลายปี ๒๐๑๖ และเปิดตัวอย่างเป็นทางการช่วงกลางปี ๒๐๑๘ ด้วยการสลายตัวของทริเทียมเป็นครั้งแรกและมีการวัดผลทางวิทยาศาสตร์ครั้งแรกเมื่อเดือนเมษายน ๒๐๑๙ คาดว่าจะทดลองต่อไปอีก ๕ ปี ปัจจุบันในปี ๒๐๒๓ ได้ทำการเก็บข้อมูลแล้ว ๑๑ ครั้ง (KNM1-11) (อ้างอิงจากตารางรายชื่อผู้ร่วมทำหน้าที่เฝ้าตรวจวัดทางไกลเป็นกะ เดือนธันวาคม ๒๕๖๖)

มวลนิวทริโน

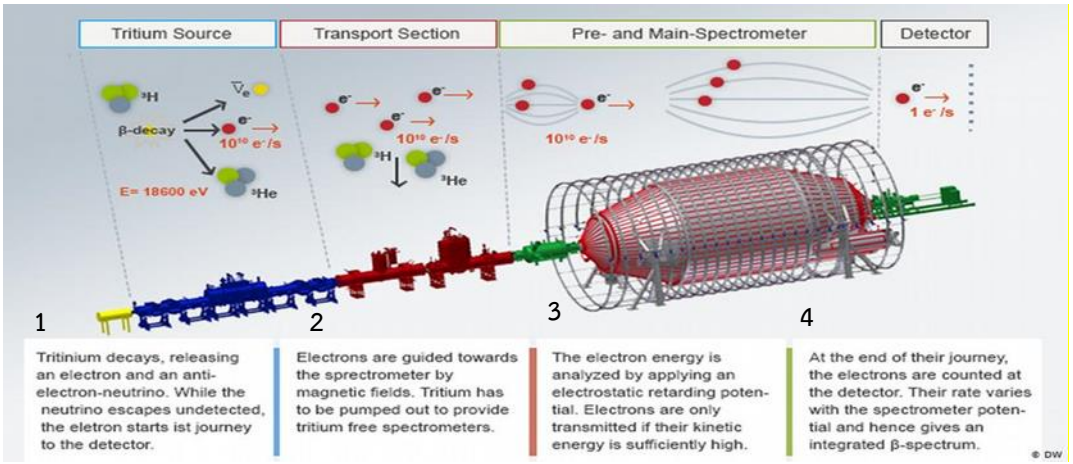
เดิมนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่านิวทริโนไร้มวลเหมือนโฟตอน จึงเคลื่อนเร็วเท่าแสงไปทั่วเอกภพ แต่ในปี ๒๐๑๕ มีผู้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์จากการที่พบว่า นิวทริโนในขณะเดินทาง เช่น จากดวงอาทิตย์มายังโลกเรา เป็นต้น สามารถเปลี่ยนชนิดไปมาได้ (นิวทริโนที่ตรวจพบในปัจจุบันมี ๓ ชนิด คือ อิเล็กตรอนนิวทริโน มิวออนนิวทริโน และทาวนิวทริโน) ปรากฏการณ์นี้แสดงว่านิวทริโนมิได้ไร้มวล มวลของนิวทริโนนั้นน้อยมาก ต่ำกว่าอิเล็กตรอนราว ๕๐๐,๐๐๐ เท่า (electron mass 0.511 MeV/c^2) วัดได้ยากและยังไม่ทราบค่าที่แท้จริง การทดลองก่อนหน้านี้ที่ Mainz (เยอรมนี) และ Troitsk (รัสเซีย) พบว่า เพดานของมวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโนไม่เกิน 2.3 eV/c^2

การทดลอง KATRIN จะใช้วิธีการวัดที่คล้ายกันเพื่อจะค้นหาเพดานมวลที่ต่ำลงไปอีก ๑๐ เท่า กล่าวคือที่ 0.2 eV/c^2 (90% CL) หรือ พบค่าที่แท้จริงหากมวลมากกว่า 0.35 eV/c^2 อุปกรณ์การทดลองที่ KATRIN จึงต้องสร้างให้มีสมรรถนะสูงกว่าอดีตขึ้นไป ๒๐ เท่า จึงจะทำได้ มีการเผยแพร่เมื่อวันที่ ๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๖ พบว่า เพดานมวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโนอยู่ที่ 0.3 eV/c^2) (95% CL)

หลักการคิดในการหามวลของนิวทริโน

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

อุปกรณ์ของ KATRIN จะมีสเปกโทรมิเตอร์ทำหน้าที่กรอง (ด้วยศักย์ไฟฟ้า) อิเล็กตรอนพลังงานต่ำ ๆ ออกไปให้มากที่สุด เหลือเพียงอิเล็กตรอนจากกรณีพิเศษที่พลังงานสูงพอ (ใกล้ 18.6 keV) เท่านั้นที่จะข้ามศักย์ไฟฟ้านี้ไปถึงหน่วยตรวจวัดได้ 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 อิเล็กตรอนแอนตินิวทริโนหนีไปจากสเปกโทรมิเตอร์อย่างรวดเร็ว ตรวจวัดไม่ได้ ทริเทียมและฮีเลียมจะถูกสูบออกไป อิเล็กตรอนเริ่มเดินทางไปสู่หน่วยตรวจวัด

[๒] อิเล็กตรอนจะเดินทางต่อไปยังสเปกโทรมิเตอร์โดยมีสนามแม่เหล็กนำไป ทริเทียมจะถูกสูบออกไปเพื่อไม่ให้เดินทางเข้าไปในสเปกโทรมิเตอร์ ทริเทียมและฮีเลียมที่เหลือก็จจะถูกสูบออกไปอีกเพื่อไม่ให้เดินทางเข้าไปในในสเปกโทรมิเตอร์

[๓] กำแพงศักย์ไฟฟ้าสถิตจะกรองไม่ให้อิเล็กตรอนพลังงานจลน์ต่ำผ่านไปได้ อิเล็กตรอนที่มีพลังงานจลน์สูงมากพอเท่านั้นจึงจะสามารถผ่านสเปกโทรมิเตอร์ไปยังหน่วยตรวจวัดที่อีกปลายหนึ่งของสเปกโทรมิเตอร์ได้

[๔] อิเล็กตรอนมาถึงปลายทางและถูกนับจำนวนด้วยเครื่องตรวจวัด จำนวนที่นับได้ต่อวินาทีขึ้นอยู่กับศักย์ไฟฟ้า

[๕] สเปกโทรมิเตอร์หนัก ๒๐๐ ตัน ผลิตที่โรงงานในเมืองเด็กเก็นดอร์ฟ (Deggendorf) ซึ่งห่างจากคาร์ลสรูเพียง ๔๐๐ กิโลเมตร (กม.) แต่ความใหญ่โตทำให้ขนส่งทางถนนไม่ได้ต้องใช้ทางน้ำ เริ่มจากแม่น้ำดานูบไปยังทะเลดำผ่านทะเลเมดิเตอร์เรเนียนออกสู่มหาสมุทรแอตแลนติกเพื่อไปยังท่าเมืองแอนทเวิร์ป จากนั้นจึงไปทางแม่น้ำไรน์ไปยังเมืองคาร์ลสรู การขนส่งอ้อมระยะทางเกือบ ๙,๐๐๐ กม. ทำให้เหลือทางบกช่วงสุดท้ายเพียง ๗ กม. จากอู่เรือลีโอโพลด์ชาเฟ (Leopoldshafen) ไปยังสถานีทดลองที่สถาบันเทคโนโลยีคาร์ลสรู ใช้เวลาทั้งสิ้น ๖๓ วัน

๒. โครงการ/กิจกรรมที่ดำเนินงานในปี ๒๕๖๖

๒.๑ ภาคีไทย - แคทรินและทุนสนับสนุนวิจัย

๒.๑.๑ วัตถุประสงค์เพื่อ

(๑) ส่งนักศึกษาและนักวิจัยไปร่วมงานที่ KIT

(๒) เข้าร่วมการเฝ้าตรวจวัดทางไกลเป็นกะ (remote monitoring shifts) อุปกรณ์ของ KATRIN จากประเทศไทย ๓ ครั้ง ครั้งละ ๔ สัปดาห์

(๓) วิจัยด้าน detector simulation และสร้างเครื่องตรวจวัดสนามแม่เหล็ก

(๔) จัดอบรมให้ความรู้ด้านนิวทริโน

๒.๑.๒ คณะนักวิจัยไทยภาคีไทย - แคทรินจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (จฬ.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) ประกอบด้วย

(๑) ผศ.ดร.นฤมล สุวรรณจันทร์ดี (จฬ.) (PI for Thai-KATRIN consortium)

(๒) รศ.ดร.อรรถกฤต ฉัตรภูติ (จฬ.)

(๓) รศ.ดร.อุดมศิลป์ ปิ่นสุข (จฬ.)

(๔) ผศ.ดร.ชิโนรัตน์ กอบเดช (มทส.)

(๕) ผศ.ดร.ขรรค์ชัย โกศลทองกี่ (มทส.)

(๖) อ.ดร.วรินทร ศรีทะวงศ์ (มทส.)

๒.๑.๓ งบประมาณ

ภาคีได้รับทุนสนับสนุนจากหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) ใน โครงการ “ภาคีฟิสิกส์พลังงานสูงไทย: พรมแดนพลังงานสูง สสารมืด และนิวทริโน” งบประมาณจำนวน ๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท

๒.๑.๔ การดำเนินงาน

เมื่อวันที่ ๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖ : Dr. Diana Parno (Carnegie Mellon University, CMU) ได้ประสานให้นักวิจัยไทยช่วยเฝ้าการตรวจวัดทางไกลอุปกรณ์ KATRIN โดยการจดบันทึก และรายงานผลหรือปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเดินเครื่องให้การประชุมออนไลน์ประจำสัปดาห์ของ KATRIN collaboration เรียกย่อว่า KNM (KATRIN Neutrino Mass) มีนักวิจัยผู้เข้าร่วมทำหน้าที่จำนวน ๔ คน ได้แก่ รศ.ดร.อุดมศิลป์ ปิ่นสุข (จฬ.) ดร.วรินทร ศรีทะวงศ์ (มทส.) นายจักรภัทร สียางนอก (จฬ.) นายจุลนันทน์ ทรงวัฒนา (มทส.) มีการดำเนินงานจำนวน ๓ ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ ๑ ระหว่างวันที่ ๒๒ มีนาคม – ๑๘ เมษายน ๒๕๖๖ รายงานการจดบันทึกข้อมูล KNM9 ครั้งที่ ๒ ระหว่างวันที่ ๑๐ สิงหาคม – ๑๐ ตุลาคม ๒๕๖๖ รายงานข้อมูล KNM10 และครั้งที่ ๓ ระหว่างวันที่ ๒๖ กันยายน – ๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ รายงานข้อมูล KNM11

๒.๒ การปรึกษาหารือหัวข้อวิจัย KATRIN

ดร.ชญานิษฐ์ อัศวตั้งตระกูลดี และนายจักรภัทร สียางนอก ร่วมเป็นวิทยากรในการประชุมเชิงปฏิบัติการ “KASSIOPEIA Workshop for KATRIN ๒๐๒๓” ระหว่างวันที่ ๒๓ - ๒๖ เมษายน ๒๕๖๖ ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อถ่ายทอดความรู้การใช้โปรแกรม KASSIOPEIA สำหรับการทดลอง KATRIN ให้แก่นักศึกษา นักวิจัยและคณาจารย์ในภาคีไทย - แคทริน รวมทั้งหารือทิศทางความร่วมมือภาคีไทย - แคทรินในการเข้าร่วมทำวิจัยกับ KATRIN

รศ.ดร.อรรถกฤต ฉัตรภูติ และ ผศ.ดร.นฤมล สุวรรณจันทร์ดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ศ.ดร.ยูเป็ง แยน รศ.ดร.อายุทธ ลิ้มพิรัตน์ ผศ.ดร.ขรรค์ชัย โกศลทองกี่ ผศ.ดร.คริสตอฟ เฮโรลด์ และ ดร.วรินทร ศรีทะวงศ์ นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เดินทางไป KIT เพื่อหารือความร่วมมือกับทีมนักวิจัยของ KATRIN และเข้าร่วมงาน Tritium Laboratory Karlsruhe 30 years ระหว่างวันที่ ๒๒ - ๒๓ พฤษภาคม ๒๕๖๖

- นักวิจัยไทยได้ร่วมหารือกับ Dr. Martin Descher ผ่าน zoom เกี่ยวกับหัวข้อวิจัยให้กับนักวิจัยและนักศึกษาทำงานวิจัยระยะสั้นที่ KIT ในเดือนกรกฎาคม ๒๕๖๖
- นายจักรภัทร สียางนอก นิสิต ป. เอก (จพ.) และนายจุลนันทน์ ทรงวัฒนา นักศึกษา ป.เอก ฟิสิกส์ มทส. เดินทางไปทำวิจัย KIT ใต้การดูแลของ Dr. Martin Descher ระหว่างวันที่ ๑๕ กันยายน – ๑๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๖ โดยมีหัวข้อการทำงานวิจัย ดังนี้
  (๑) นายจุลนันท์ หัวข้อ “Investigation of electron scattering within magnetic traps in the tritium source for TRISTAN project” ศึกษาการสูญเสียพลังงานของอิเล็กตรอนที่กระเจิงจากโมเลกุลทริเทียมแล้วหลุดออกจากกับดักสนามแม่เหล็กภายในแหล่งกำเนิดทริเทียม
  (๒) นายจักรภัทร หัวข้อ “Adiabatic transport for TRISTAN” ศึกษาเงื่อนไขการกำหนดค่าสนามแม่เหล็กที่ใช้สำหรับ KATRIN ที่จะทำให้อิเล็กตรอนทั้งหมดเคลื่อนที่ไปยังเครื่องตรวจวัด (adiabatic transport)

๒.๓ TRISTAN เพื่อการค้นหาอนุภาค Sterile Neutrinos

ในปี ๒๐๐๕ Mikhail Shaposhnikov และ Takehiko Asaka นักฟิสิกส์อนุภาคทฤษฎีชาวรัสเซียและญี่ปุ่น ตามลำดับ พยายามเชื่อมโยงแบบจำลองมาตรฐานกับสสารมืด โดยได้เสนอว่าเอกภพควรจะมีอนุภาคสเตอไรล์นิวทริโนอีกอย่างน้อย ๓ ตัว นอกเหนือจากนิวทริโน ๓ ตัว (อิเล็กตรอนนิวทริโน มิวออนนิวทริโนและทาวนิวทริโน) ที่รู้จักกันมาก่อน

สเตอไรล์นิวทริโนมีสมบัติดังนี้

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

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

การพัฒนาชุดตรวจวัดสนามแม่เหล็กของ TRISTAN

การทดลอง TRISTAN (TRitium Investigation on STerile-to-Active Neutrinos) เป็นการปรับอุปกรณ์ KATRIN (modify the KATRIN settings) เพื่อให้สามารถตรวจวัด sterile neutrino (ระดับพลังงาน keV) ที่มาจากการสลายตัวบีตาจากโมเลกุลทริเทียมได้ คาดว่าจะแล้วเสร็จในปี ค.ศ. ๒๐๒๕ การทดลอง TRISTAN จะใช้สนามแม่เหล็กที่มีค่าสูงขึ้นกว่าที่ใช้ในการทดลองเดิม (KATRIN) จึงต้องพัฒนาชุดตรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กเพื่อวัดค่าสนามแม่เหล็กในบริเวณ Main Spectrometer (MS) ขึ้นใหม่ ๒ ประเภท คือ (๑) ชุดตรวจวัดสนามแม่เหล็กไม่เคลื่อนที่ (๒) ชุดตรวจวัดสนามแม่เหล็ก

เคลื่อนที่ซึ่งแบ่งออกเป็น (๒.๑) ชุดตรวจวัดสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ในแนวเส้นรอบวงกลม รอบ MS และ (๒.๒) ชุดตรวจวัดสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ในแนวพิกัด (x,y,z) บริเวณ MS

การดำเนินงาน

ผศ.ดร.ขรรค์ชัย โกศลทองกี่ (มทส.) ได้ประสานงานกับนักวิจัย KIT ชื่อ Dr. Woosik Gil และ Dr. Heiko Bouquet เพื่อพัฒนาชุดตรวจวัดค่าสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ โดยจะส่งนักศึกษาปริญญาโท ๒ คน จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มทส. ไปวิจัยที่ KIT เป็นเวลา ๑ เดือน ดังนี้

<u>ระยะสั้น</u>

- นายวิทพงษ์ คล้ายกบิลท์ (มทส.) และ นายพชรพล ธีรเศรษฐ์ (มทส.) เดินทางไปร่วมทำวิจัย ณ KIT ระหว่างวันที่ ๑๑ พฤศจิกายน – ๑๔ ธันวาคม ๒๕๖๖
- ผศ.ดร.ขรรค์ชัย โกศลทองกี่ เดินทางไปร่วมทำวิจัย ณ KIT ระหว่างวันที่ ๙ – ๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๖

<u>ระยะยาว</u> :

- งานวิจัยปริญญาโทของนายพชรพล ธีรเศรษฐ์ “ชุดตรวจวัดสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ในแนวเส้นรอบวงกลม” โดยมี รศ.ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล เป็นที่ปรึกษาหลัก ดร.จิตติมา วระกุลและผศ.ดร.ขรรค์ชัย โกศลทองกี่ เป็นที่ปรึกษาร่วม
- งานวิจัยปริญญาโทของนายวิทพงษ์ คล้ายกบิลท์ “ชุดตรวจวัดสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ในแนวพิกัด (x,y,z)” โดยมี รศ.ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล เป็นที่ปรึกษาหลัก ผศ.ดร.โศรฎา แข็งการ และ ผศ.ดร.ขรรค์ชัย โกศลทองกี่ เป็นที่ปรึกษาร่วม
- นักศึกษาทั้ง ๒ คน อยู่ระหว่างเตรียมสอบประมวลความรู้ระดับปริญญาโท (สอบปลายตุลาคม ๒๕๖๖) และสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ หลังจากกลับจากการร่วมทำวิจัย ณ KIT (วันที่ ๑๑ พฤศจิกายน – ๑๔ ธันวาคม ๒๕๖๖) คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาปลายปี ๒๕๖๗

ตัวอย่างขั้นตอนการพัฒนาชุดตรวจวัดสนามแม่เหล็ก

๑. ศึกษาสมบัติ และทดสอบ sensor ที่ใช้อ่านค่าสนามแม่เหล็กที่มีในปัจจุบัน
๒. เปรียบเทียบค่าสนามแม่เหล็กที่วัดจาก sensor ๒ ชุดนี้กับค่าที่วัดจากเครื่องวัดมาตรฐานในห้องทดลองมืด ซึ่งมีอยู่แล้วภายใต้โครงการ JUNO
๓. หารือกับทีมวิจัย ของ KATRIN เพื่อพัฒนาชุดตรวจวัดสนามแม่เหล็ก

๓. สรุป

- การทดลอง KATRIN (KArlsruhe TRItium Neutrino experiment) ตั้งอยู่ที่สถาบันเทคโนโลยีคาร์ลสรู (Karlsruhe Institute of Technology) เมืองคาร์ลสรู สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี เริ่มเก็บผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์เมื่อเดือนเมษายน ๒๕๖๒
- มีนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร ช่างเทคนิค และนักศึกษามากกว่า ๑๕๐ คนจาก ๒๓ สถาบันใน ๗ ประเทศ ได้แก่ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี สหราชอาณาจักรรัสเซีย สาธารณรัฐเช็ก สาธารณรัฐฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา ราชอาณาจักรสเปน และราชอาณาจักรไทย
- วัตถุประสงค์หลัก เพื่อหาค่ามวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโน ที่ได้จากการสลายแบบบีตาของทริเทียม (ไอโซโทปหนึ่งของไฮโดรเจน) เผยแพร่ล่าสุดเมื่อวันที่ ๒๙ สิงหาคม ๒๐๒๓ รายงานว่าเพดานมวลของอิเล็กตรอนแอนตินิวทริโนอยู่ที่ 0.3 eV/c2 (95% CL)

- การทราบมวลของนิวทริโนจะทำให้เราเข้าใจว่า เหตุใดนิวทริโนจึงมีมวลที่น้อยนิดและมีที่มาอย่างไร นอกจากนี้ ยังอาจช่วยไขปริศนาเกี่ยวกับสสารมืดและพลังงานมืดที่เป็นองค์ประกอบหลักของเอกภพด้วยก็ได้
- นักวิจัยจาก จฟ. และ มทส. มีความสนใจที่จะเข้าร่วมการทดลอง KATRIN โดยในเบื้องต้นจะร่วมศึกษาเกี่ยวกับการประเมินค่าสนามแม่เหล็กในสเปกโทรมิเตอร์โดยใช้ประสบการณ์จากการทดลอง JUNO
- นักศึกษาระดับปริญญาโท และปริญญาเอก สามารถเข้าร่วมรับฟังการบรรยาย การประชุมเชิงปฏิบัติการ และการฝึกงานวิจัยที่ KIT ได้ ซึ่งมีลักษณะเป็นหลักสูตรระยะสั้น ๒ - ๓ สัปดาห์
- เนื่องจากสถานการณ์โควิด-๑๙ ในปี ๒๕๖๓ ทำให้ดำเนินการต่อไม่ได้ ต่อมานักวิจัยไทยสามารถติดต่อกับผู้ประสานงานที่ KATRIN ในเดือนมกราคม ๒๕๖๔ และเริ่มไปเยี่ยมเยียน KATRIN ในปี ๒๕๖๕ ได้แล้ว
- KATRIN กำลังจะเริ่มโครงการใหม่ในการค้นหาสเตอไรล์นิวทริโนที่เรียกว่า 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”
- กิจกรรม ปี ๒๕๖๖ มีความก้าวหน้าดังนี้ เกิดภาคีไทย - แคทริน และมีการปรึกษาหารือหัวข้อวิจัยร่วมกันกับ KATRIN มากขึ้นได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก บพค. (ปี ๒๕๖๖) อีกทั้งส่งนักวิจัยและนักศึกษาไปฝึกงานระยะสั้นที่ KIT

๔. ประเด็นเสนอต่อที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงานปี ๒๕๖๖