

ประสบการณ์ทำงานร่วมวิจัยกับองค์กรระดับโลกภายใต้ความร่วมมือกับเซิร์น (CERN)

ในโครงการตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

วันพฤหัสบดีที่ 28 มีนาคม 2562 เวลา 13.30 – 16.00 น.

#### สรุปประเด็นจากช่วงบรรยาย

สืบเนื่องจากพระมหากษัตริย์ในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ทรงมีพระราชดำรินับสนุนให้นักวิจัยไทยได้มีโอกาสเข้าร่วมวิจัยในโครงการภายใต้องค์กรแห่งยุโรปเพื่อการวิจัยนิวเคลียร์ หรือ เซิร์น เพื่อให้นักฟิสิกส์จากประเทศไทยเข้าร่วมทำการทดลองด้านฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูง และพัฒนาความร่วมมือทางด้านวิชาการและงานวิจัยร่วมกับเซิร์น ตั้งแต่ปี 2553 เป็นต้นมา

อลิซ (ALICE) ซึ่งเป็น 1 ใน 7 ห้องปฏิบัติการภายใต้เซิร์น สำหรับการศึกษาระบบของไอออนหนักของเครื่องเร่งอนุภาค LHC ภายในมีระบบ ITS (Inner Tracking System) ที่ใช้งานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ทำให้อุปกรณ์และเซนเซอร์บางส่วนเสื่อมสภาพลงเนื่องจากได้รับรังสีปริมาณสูงที่เกิดจากชนของอนุภาคเป็นระยะเวลานาน โครงการปรับปรุงสมรรถนะของหัววัด ITS รวมถึงการออกแบบระบบประมวลผลแบบออนไลน์/ออฟไลน์ (O<sub>2</sub>) จึงได้ถูกจัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2555 โดยมีมหาวิทยาลัยและหน่วยงานวิจัยจากประเทศต่างๆ กว่า 14 ประเทศทั่วโลก เข้าร่วม รวมถึงกลุ่มนักวิจัยจากประเทศไทย อันประกอบด้วย 4 กลุ่มวิจัย ที่ได้พิจารณาถึงความพร้อม ศักยภาพ ตลอดจนความเชี่ยวชาญที่มี แล้วเห็นตรงกันว่าโครงการนี้มีความน่าสนใจและเป็นโอกาสที่สามารถยกระดับงานวิจัยของไทยไปสู่เวทีระดับนานาชาติ ในองค์กรระดับโลกอย่างเซิร์นได้ จึงตัดสินใจเข้าร่วมโครงการ โดยมีการปฏิบัติงานวิจัยร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนนักวิจัยและนักศึกษา เรื่อยมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 จนได้รับการยอมรับจากอลิซ ให้เป็นผู้รับผิดชอบในการวิจัยและพัฒนาในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

#### 1. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นำโดย ผศ.ดร.ชินรัตน์ กอบเดช

รับผิดชอบการออกแบบและการจำลองการทำงานของเซนเซอร์ในการวัดอนุภาค โดยเป็นงานทางด้าน software ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนการออกแบบ โดยเมื่อแล้วเสร็จ software จะถูกติดตั้งอยู่ใน ALICE software framework ในส่วนของ detector simulation เพื่อให้นักวิจัยทุกคนที่ทำงานเกี่ยวข้องกับ ALICE สามารถเรียกใช้ได้ หากต้องการศึกษาทางเดินของอนุภาคที่เคลื่อนที่ผ่าน
- ส่วนการจำลองการทำงานของเซนเซอร์ เป็น software ที่นำค่าพารามิเตอร์ที่วัดได้ของเซนเซอร์ชนิดใหม่มาใช้เป็นค่าเริ่มต้นการจำลองการเกิดอนุภาคไฮเปอร์ทริตอนและแลมบ์ดาซี เพื่อจำลองการทำงานของเซนเซอร์ว่าสามารถวัดอนุภาคไฮเปอร์ทริตอนและแลมบ์ดาซีได้ดีขึ้นหรือไม่ เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จจะถูกบรรจุไว้ในส่วนของ data analysis ของ ALICE software framework เพื่อให้นักฟิสิกส์ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับอนุภาคไฮเปอร์ทริตอนและแลมบ์ดาซี สามารถเรียกใช้ได้

#### 2. สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) นำโดย ดร.กฤษดา กิตติมานะพันธ์

รับผิดชอบการติดตั้งระบบตรวจวัดอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสถานีทดลองลำอนุภาคเพื่อทดสอบเซนเซอร์ โดยเป็นงานทางด้าน hardware เพื่อสร้างสถานีทดลองลำอนุภาคที่สามารถคัดเลือกพลังงาน และวัดจำนวนอิเล็กตรอนที่ต้องการใช้ในการทดสอบ pixel chip ได้ เมื่อแล้วเสร็จ สถานีทดสอบจะเปิดให้บริการอยู่ที่สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) โดยสามารถให้บริการทดสอบเซนเซอร์ ทั้งของโครงการ ITS upgrade, ALICE และ โครงการอื่นๆ ที่มีความต้องการใช้ลำอิเล็กตรอนที่มีพลังงานประมาณ 1 GeV

#### 3. ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ นำโดย ดร.วุฒินันท์ เจียมศักดิ์ศิริ

รับผิดชอบการวิจัยและพัฒนาการควบคุมคุณภาพแผ่นซิลิกอนเวเฟอร์ความดันทานสูงสำหรับสร้าง Particle

Detector sensor CMOS chips การตัดแยก และการเชื่อมต่อสายสัญญาณ Particle Detector sensor CMOS chips และการสร้างอุปกรณ์ระบายความร้อนแบบช่องของไหลระดับไมครอนจาก CMOS Chips ที่สร้างบนแผ่นซิลิกอนเวเฟอร์ เป็นงานทางด้าน hardware ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

- การวิจัยและพัฒนาการควบคุมคุณภาพแผ่นซิลิกอนเวเฟอร์ความต้านทานสูง เป็นการทดสอบสมบัติของแผ่นเวเฟอร์ว่ามีคุณสมบัติตรงตามความต้องการและสามารถนำไปใช้ผลิตเซนเซอร์ได้หรือไม่
- การผลิต dummy chip ที่มีขนาดและรูปแบบเหมือนจริง แต่ไม่มีวงจรีเล็กทรอนิกส์อยู่ เพื่อนำไปใช้ทดสอบการเชื่อมต่อกับสายสัญญาณแบบอ่อนด้วยวิธี laser soldering
- การสร้างอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับการระบายความร้อนแบบช่องของไหลระดับไมครอนจากซิลิกอน สำหรับติดตั้งบน stove เพื่อระบายความร้อนให้กับ pixel chip โดยใช้ Freon เป็นน้ำยาหล่อเย็น โดยเซิร์นเป็นผู้ออกแบบในเบื้องต้น แล้วส่งต่อให้ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อทำการผลิต หลังจากนั้นจึงสรุปกระบวนการที่ใช้และงบประมาณต่อชิ้น ซึ่งหากพบว่ามีความคุ้มค่า ก็จะศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการผลิตจำนวนมากต่อไป

4. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นำโดย รศ.ดร.ธีรณี อจลากุล และ ดร.พร พันธุ์จัญหาญ

รับผิดชอบการออกแบบของระบบควบคุม ปรับแต่ง และเฝ้าสังเกต ระบบการประมวลผลแบบออนไลน์/ออฟไลน์ การวัดคุณลักษณะของกระบวนการตรวจจับอนุภาคของเซนเซอร์ การออกแบบและวิเคราะห์วงจรดิจิทัลและอนาล็อกของเซนเซอร์ เป็นงานทางด้าน software ที่เรียกว่า Control Configuration and Monitoring System เป็นการสร้างระบบที่มีความสามารถในการประมวลผลสูง และสามารถทำงานบนคลัสเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลที่ต่างชนิดกันได้ โดยผู้ดูแลระบบต้องสามารถ สั่งเริ่ม/หยุด การทำงานของโปรเซสต่างๆที่ประมวลผลอยู่บนคลัสเตอร์ได้แบบทันที ซึ่งการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการ ALICE O<sup>2</sup> โดยเมื่อแล้วเสร็จ ระบบนี้จะถูกติดตั้งไว้ที่ระบบคอมพิวเตอร์ของ ALICE ที่ CERN

#### สรุปประเด็นจากช่วงเสวนาพิเศษ

ในช่วงเสวนาพิเศษเป็นการเปิดโอกาสให้ทั้ง 4 กลุ่มวิจัย ร่วมแบ่งปันประสบการณ์ทำงานกับองค์กรระดับโลก และอภิปรายถึงโอกาสและประโยชน์ต่อการพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องของประเทศ

โดยในส่วนของ ดร.กฤษดา และ ดร.วุฒินันท์ เป็นการเล่าในมุมมองของนักวิจัย ที่สามารถนำโครงสร้างพื้นฐานของประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อสร้างผลงานวิจัยที่โดดเด่นได้ และในส่วนของ ผศ.ดร.ชิโนรัตน์ และ รศ.ดร.ธีรณี เล่าในมุมมองของอาจารย์ ที่ได้เป็นส่วนสำคัญในการสร้างประสบการณ์ให้กับนักศึกษา โดยการสนับสนุนให้ได้ทำงานวิจัยร่วมกับเซิร์น นอกจากนี้ ยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เล่าประสบการณ์ในการเดินทางไปร่วมทำวิจัยกับเซิร์น อุปสรรคต่างๆ ที่ได้พบเจอทั้งทางด้านภาษาและความแตกต่างในการทำงาน เพื่อให้เห็นภาพ เป็นแรงบันดาลใจให้แก่ผู้ฟังด้วย

