

# CERN



## INTERNATIONAL TEACHER WEEKS PROGRAMME 2023

รายงานการเข้าร่วมโครงการครูวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อนเซิร์น

ระหว่างวันที่ 6 - 19 สิงหาคม 2566

ณ เซิร์น กรุงเจนีวา สมาพันธรัฐสวิส



นางสาววิศรา วัชรพานิชย์

โรงเรียนพิมายวิทยา

จังหวัดนครราชสีมา



## คำนำ

ข้าพเจ้าขอน้อมรำลึกในพระมหากรุณาธิคุณของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้เข้าร่วมโครงการครูวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อนเชิร์น International Teacher Weeks Programme 2023 (ITW2023) ซึ่งการเข้าร่วมโครงการนี้ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสมายังองค์การวิจัยระดับโลก เพื่อรับความรู้ทางด้านวิชาการและด้านการสอน รวมทั้งได้รับแรงบันดาลใจที่จะนำความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ กลับมาถ่ายทอดให้กับนักเรียน ครู และบุคคลทั่วไปในประเทศไทย

ขอขอบคุณโครงการความร่วมมือไทยเชิร์น และหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ การอำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การเข้ารับการศึกษา คัดเลือก การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าร่วมโครงการ ระหว่างการเข้าร่วมโครงการและหลังการเข้าร่วมโครงการ

ขอขอบคุณองค์การวิจัยนิวเคลียร์ยุโรป (CERN) ที่เปิดโอกาสในการเรียนรู้และรับประสบการณ์อันล้ำค่า รวมทั้งการสร้างแรงบันดาลใจให้กับครูวิทยาศาสตร์ทั่วโลก

และท้ายสุดนี้ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ และให้การช่วยเหลือข้าพเจ้าตลอดการเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้

นางสาววิศรา วัชรพาณิชย์

ครูโรงเรียนพิมายวิทยา

## สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
รายชื่อสมาชิกโครงการ ITW2023	3
Day 1: 5 <sup>th</sup> August 2023	4
Day 2: 6 <sup>th</sup> August 2023	5
Day 3: 7 <sup>th</sup> August 2023	7
Day 4: 8 <sup>th</sup> August 2023	11
Day 5: 9 <sup>th</sup> August 2023	14
Day 6: 10 <sup>th</sup> August 2023	16
Day 7: 11 <sup>th</sup> August 2023	18
Day 8: 12 <sup>th</sup> August 2023	21
Day 9: 13 <sup>th</sup> August 2023	22
Day 10: 14 <sup>th</sup> August 2023	23
Day 11: 15 <sup>th</sup> August 2023	25
Day 12: 16 <sup>th</sup> August 2023	29
Day 13: 17 <sup>th</sup> August 2023	32
Day 14: 18 <sup>th</sup> August 2023	35
เกี่ยวกับผู้เขียน	38

## บทนำ

### องค์การวิจัยนิวเคลียร์ยุโรป

องค์การวิจัยนิวเคลียร์ยุโรปหรือเซิร์น เป็นองค์กรระหว่างประเทศในยุโรปที่จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัยฟิสิกส์พื้นฐานระดับโลก ตั้งอยู่ที่ชายแดนระหว่างสาธารณรัฐฝรั่งเศสและสมาพันธรัฐสวิส เซิร์นได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2497 โดยมีประเทศสมาชิกแรกเริ่มจำนวน 12 ประเทศ และงานวิจัยหลักของเซิร์นจะศึกษาทางด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์เพื่อหาคำตอบว่าสสารต่าง ๆ ประกอบขึ้นจากอะไร แรงแที่ยึดสสารเข้ากันไว้มีคุณสมบัติอย่างไร แต่ในปัจจุบันการศึกษาค้นคว้าวิจัยของเซิร์นจะเกี่ยวข้องกับฟิสิกส์อนุภาค โดยเซิร์นเป็นสถาบันวิจัยที่มีบทบาทสำคัญในการวิจัย ออกแบบ สร้างเครื่องเร่งอนุภาค เครื่องตรวจวัดอนุภาค เพื่อนำไปใช้วิจัยทั้งทางทฤษฎีและทางการทดลอง ฟิสิกส์อนุภาค เซิร์นเป็นองค์กรที่นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรจากทั่วโลกต้องการที่จะเข้าร่วมทำงานวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันสมัยและนำไปใช้ประโยชน์ รวมถึงเผยแพร่ความรู้ต่อไป ซึ่งอาจถือได้ว่าเซิร์นเป็นแหล่งรวมของนักวิจัย วิศวกร และนักฟิสิกส์ชั้นนำของโลก และปัจจุบัน เซิร์นมีชาติสมาชิกทั้งหมด 23 ประเทศ (Member States) สำหรับประเทศไทยไม่ใช่สมาชิกหนึ่งของเซิร์น แต่ถูกจัดให้อยู่ในฐานะกลุ่มประเทศที่ไม่ใช่สมาชิก (non-Member States) ซึ่งมีความร่วมมือในการพัฒนาการวิจัยและความสัมพันธ์ระหว่างกัน

### ความร่วมมือระหว่างประเทศไทยกับเซิร์น

ความร่วมมือระหว่างไทยกับเซิร์นเกิดขึ้นด้วยพระกรุณาธิคุณของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่สนพระทัยในความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของเซิร์น ทรงมีพระราชดำริที่จะให้นักวิทยาศาสตร์จากประเทศไทยได้มีโอกาสทำงานวิจัยร่วมกับนักวิจัยที่เซิร์น ทรงแสดงความสนพระทัยในงานของเซิร์นโดยได้ทรงเสด็จนำคณะนักวิทยาศาสตร์ไทยไปเยือนเซิร์นถึง 6 ครั้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2552 เป็นต้นมา หน่วยงานได้ประเทศไทยได้มีการลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) กับหน่วยงานของเซิร์น ทั้งหมด 6 ฉบับ และการลงนามความร่วมมือระหว่างประเทศ (International Cooperation Agreement – ICA)

ความร่วมมือกับเซิร์นเป็นการเปิดโอกาสให้ประเทศไทย ได้เรียนรู้ความก้าวหน้าในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาเกี่ยวกับฟิสิกส์พลังงานสูงและฟิสิกส์อนุภาค เซิร์นเปิดโอกาสให้นักวิทยาศาสตร์ไทยได้เข้าร่วมทำงานวิจัยกับบุคลากรของเซิร์น เข้าใช้เครื่องมือและข้อมูลที่ไม่สามารถจัดซื้อหรือจัดสร้างได้ในประเทศไทย ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องเร่งอนุภาค เครื่องตรวจวัดอนุภาค และซูเปอร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้หลาย ๆ อย่างได้รับการนำไปพัฒนาเป็นต้นแบบเพื่อการประยุกต์ใช้ รวมถึงด้านการศึกษาที่เป็นหนึ่งในภารกิจหลักของเซิร์นในการให้การศึกษาแก่นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรในอนาคต รวมถึงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ เพื่อให้เยาวชนรุ่นใหม่ได้เรียนรู้

วิทยาศาสตร์ นำมาซึ่งการยกระดับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย และการสร้างกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปัจจุบันการดำเนินกิจกรรมภายใต้ความร่วมมือระหว่างไทยกับเชิร์นใน 5 โครงการ ได้แก่

1. โครงการคัดเลือกนักศึกษา และครูสอนฟิสิกส์ เพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อนเชิร์น
2. โครงการจัดส่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไปศึกษาดูงานที่เชิร์น
3. โครงการ National e-Science Infrastructure Consortium
4. โครงการส่งเสริมการจัดกิจกรรมวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเชิร์น
5. โครงการส่งเสริมนักศึกษาปริญญาโท-เอก นักวิจัยไปทำงานวิจัย ณ เชิร์น และพัฒนาให้เกิด

การทำวิจัยร่วมกับเชิร์น

### โครงการคัดเลือกนักศึกษา และครูสอนฟิสิกส์ เพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อนเชิร์น

เมื่อครั้งที่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเยือนเชิร์น (The European Organization for Nuclear Research: CERN) ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2552 ได้มีการลงนามในเอกสารแสดงเจตจำนงความร่วมมือกัน (Expression of Interest in The Participation of Physicists from Universities and Research Institutes from Thailand in the CMS Experiment at the CERN LHC Accelerator: EOI) ระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) และเชิร์น โดยเอกสารแสดงเจตจำนงที่จะมีความร่วมมือกัน (EOI) มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้นักฟิสิกส์จากประเทศไทยเข้าร่วมทำงานวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคกับนักวิจัยในกลุ่ม CMS (The Compact Muon Solenoid) รวมถึงการส่งนักศึกษาและครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาจากประเทศไทยเข้าร่วมโครงการ CERN Summer Student Programme และ CERN Physics High School Teacher Programme ซึ่งจัดในช่วงภาคฤดูร้อนของทุกปี เป็นการเปิดโอกาสให้นักศึกษาและครูฟิสิกส์ ได้เข้าร่วมกิจกรรมวิชาการกับนักศึกษา ครู และนักฟิสิกส์ที่มีชื่อเสียงจากทั่วโลก และพัฒนาความรู้ทางด้านฟิสิกส์อนุภาค

ภายหลังจากการลงนาม EOI สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ดำเนินการแต่งตั้งคณะอนุกรรมการความร่วมมือด้านวิชาการและวิจัยกับเชิร์น และเริ่มดำเนินการจัดทำโครงการคัดเลือกนักศึกษาและครูสอนฟิสิกส์ เพื่อเข้าร่วมโปรแกรมภาคฤดูร้อนเชิร์น โดยคัดเลือกนักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในสาขาฟิสิกส์ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 หรือและครูสอนฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีศักยภาพและคุณสมบัติเหมาะสมในขั้นต้น แล้วนำความขึ้นกราบบังคมทูลสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อทรงคัดเลือกในขั้นตอนสุดท้าย ปัจจุบันมีนักศึกษา 4 คน เป็นตัวแทนประเทศไทยไปเข้าร่วมโครงการ CERN Summer Student Programme และครูสอนวิทยาศาสตร์ 2 คน เป็นตัวแทนประเทศไทยไปเข้าร่วมโครงการ CERN - The International High School Teacher Programme (HST) และ CERN - The International Teacher Weeks Programme (ITW) ณ เชิร์น สมาพันธรัฐสวิส ในทุกปี

## International Teacher Weeks Programme 2023

ระหว่างวันที่ 6 สิงหาคม – 19 สิงหาคม 2566

ณ เซิร์น กรุงเจนีวา สมาพันธรัฐสวิส



**แถวบน:** Dr.Jeff Wiener (ผู้ดูแลโครงการ ITW), Francisco De Assis Leite Da Silva (Italy), Michael Madden (United States), Federico Andreoletti (Italy), Ragnhild Strand (Norway), Azad Kirtay (Turkey), Harrison James Minter (England), Tiberiu Dragoiu Luca (Philippine), Muhammad Salman (Pakistan), Gregory Hrinda (United States), Erkki Tempel (Estonia), Calvin Browne (Northern Ireland), Eric William Simonson (Canada), Dilmurod Rakhmanov (Uzbekistan), April Butler (Canada)

**แถวล่าง:** Feng Su (China), Regina Madelo Salmasan (Japan), Waritsara Watcharaphanit (Thailand), Blanca Patricia Alvarez Becerra (Peru), Carolina Garcia Plante (Spain), Van Ha (Vietnam), Antónia Juhászová (Slovakia), Hellen Lie Grace Ghautama (Indonesia), Nazlı Barış Ersoy (Turkey), Alina Britchi (United States), Michael Polashenski (United States), Ngeim Andrew Sumba (Cameroon), Serge Paupy (France), Allen Lim (France), Ana de la Torre Merchán (Spain), Maria Caterina Mocchi (Italy), Ajay Kumar Bahri (India), Nkosiphile Andile Bhebhe (South Africa), Ia Khukhiashvili (Georgia)

## Day 1: 5<sup>th</sup> August 2023

เดินทางมาถึงสมาพันธ์รัฐสวิสช่วงเวลาประมาณ 14.00 น. ตามเวลาของที่นี่ เมื่อรับการกระเป๋าจากสายพาน ได้เดินทางออกจากสนามบินไปขึ้นรถบัสหมายเลข 23 เพื่อเดินทางไปยังสถานี Blandonat จากนั้นต่อรถรางหมายเลข 18 และเดินทางไปถึงเซิร์นเวลาประมาณ 15.30 น. ลำดับแรกจะต้องหาทางเข้า-ออก (Entrance B) และแจ้งกับพนักงานรักษาความปลอดภัย เพื่อรับบัตรประจำตัวชั่วคราวที่สามารถใช้ในการเข้า-ออกเซิร์น และข้าพเจ้าก็ได้รับบัตรประจำตัวชั่วคราวเพื่อการเข้า-ออกเซิร์น

หลังจากเดินทางมาตามทางที่เจ้าหน้าที่บอกก็จะพบกับอาคาร 39 ซึ่งเป็นอาคารที่พักสำหรับครูที่เข้าร่วมโครงการ ITW2023 ทุกคน รวมถึงผู้ที่เข้ามาเยือนเซิร์นอีกด้วย



## Day 2: 6<sup>th</sup> August 2023

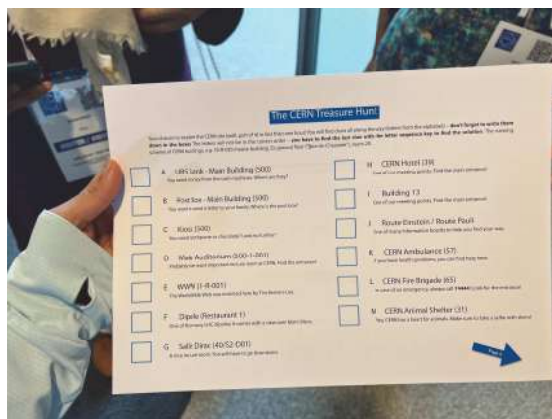
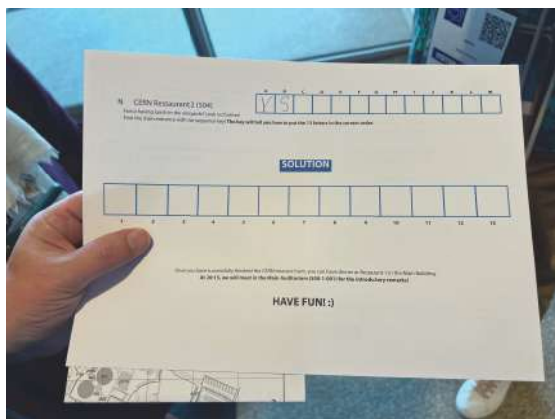
วันนี้เป็นวันแรกของกิจกรรมโครงการ International Teacher Weeks Programme 2023 ซึ่งเริ่มต้นด้วยกิจกรรม **Welcome Reception** เวลา 17.00 น. ตามเวลาที่สมาพันธ์รัฐสวิส ผู้ดูแลโครงการ Dr. Jeff Wiener ได้เตรียมการต้อนรับครูทุกคนที่มาเข้าร่วมโครงการด้วยอาหารและเครื่องดื่มต่าง ๆ ครูทุกคนเข้ามาลงทะเบียน พร้อมเขียนชื่อ-นามสกุลและชื่อประเทศของตนเองลงบนกระดาษสติ๊กเกอร์ นำมาติดที่เสื้อเพื่อให้ทุกคนสามารถอ่านและจดจำชื่อกันและกันได้ Dr.Jeff และทีมงานได้กล่าวต้อนรับทุกคนอย่างอบอุ่นและเป็นกันเอง จากนั้นได้ให้ครูทุกคนพูดคุยทำความรู้จักกัน เมื่อทำความรู้จักกันพอสมควรแล้ว ถึงเวลากิจกรรมถัดไป คือ **Discover CERN Treasure Hunt** ซึ่งเราจะทำการแบ่งกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5 คน เพื่อร่วมกันค้นหาอักษรตามอาคารต่าง ๆ ในเซิร์น แล้วนำมาประกอบเป็นคำปริศนา กิจกรรมนี้ทำให้เราได้รู้จักกับครูในกลุ่มมากยิ่งขึ้น มีการร่วมมือ ช่วยเหลือ ระดมความคิด จึงทำให้เกิดความสนิทกันมากขึ้น และกิจกรรมนี้ยังทำให้รู้จักอาคารสถานที่ต่าง ๆ ภายในเซิร์น เพราะหลังจากนี้พวกเขาจะได้เยี่ยมชมโซนหลักของเซิร์นตลอดระยะเวลา 2 สัปดาห์ที่ร่วมโครงการ



ภาพการเข้าร่วมกิจกรรม Welcome Reception



แผนที่โซนหลักของเซิร์นที่ใช้ในกิจกรรม Discover CERN Treasure Hunt



เอกสารที่ใช้ในกิจกรรม Discover CERN Treasure Hunt



เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมดังกล่าว ทุกคนได้ร่วมรับประทานอาหารร่วมกันที่โรงอาหาร 1 ซึ่งตั้งอยู่ตรงข้ามกับอาคารที่พัก จากนั้นเป็นกิจกรรมปิดท้ายของวัน คือ การบรรยายในหัวข้อ **Basics @ CERN** โดย Dr.Jeff Wiener ได้แจ้งข้อมูลและสิ่งต่าง ๆ ที่เราจะต้องปฏิบัติเมื่อเข้ามาอยู่ในองค์กร ตลอดระยะเวลา 2 สัปดาห์นี้ เช่น เบอร์โทรศัพท์ติดต่อกรณีฉุกเฉิน การปฏิบัติตัวเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ข้อมูลเบื้องต้นภายในองค์กร และขั้นตอนการทำบัตร CERN Access Card ในเช้าวันถัดไป ซึ่ง Dr.Jeff บอกว่าให้เราพยายามไปให้เร็วเพื่อจัดทำบัตรให้เสร็จทันเวลา ก่อนการอบรมจะเริ่มขึ้นเวลา 09.30 ของวันพรุ่งนี้



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Basics @ CERN โดย Dr.Jeff Wiener

### Day 3: 7<sup>th</sup> August 2023

กิจกรรมแรกของวันนี้ **Registration** คือ การไปทำบัตรประจำตัว CERN Access Card โดยสิ่งที่ต้องเตรียมคือ Passport และบัตรประจำตัวชั่วคราวที่ได้รับในวันแรก เมื่อวาน Dr.Jeff เตือนทุกคนว่า จะมีคนที่มีารอคิวทำบัตรเยอะมากจึงแนะนำให้ไปแต่เช้า จึงได้ออกเดินทางจากโรงแรมเพื่อไปยังอาคาร 55 บริเวณทางเข้า-ออก B เพื่อทำบัตร แต่เมื่อมาถึงยังไม่มีใครมารอ จึงได้คิวเข้าไปกดบัตรคิวเป็นคนแรก จากนั้นครูหลายคนเริ่มทยอยเข้ามากดบัตรคิว และเจ้าหน้าที่ได้เรียกเข้าไปถ่ายรูปพร้อมรับบัตรได้เลยทุกอย่างใช้เวลาไม่นาน จากนั้นกลับไปห้องพักเพื่อรอเริ่มกิจกรรมอบรมภาคบรรยายของวันนี้



ภาพเอกสารและบัตรประจำตัว CERN Access Card

เวลา 09.30 น. **Introduction to the International Teacher Weeks Programme 2023** โดย Dr.Jeff Wiener เป็นการปูพื้นฐานให้เราเข้าใจถึงเป้าหมายของโครงการ กิจกรรมและพันธกิจของเซิร์น โดย Jeff ได้ ทิ้งท้ายไว้ว่าหลังจากจบจากโครงการนี้ ครูทุกคนที่เข้าร่วมถือเป็น CERN Ambassador



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Introduction to the International Teacher Weeks Programme 2023 โดย Dr.Jeff Wiener

จากนั้นต่อด้วยกิจกรรม **Concept Map Session 1** โดย Milena Vujanovic ผู้ที่กำลังทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้ Concept Map กับแนวคิดและประเด็นสำคัญกับเนื้อหาต่าง ๆ ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ร่วมโครงการ Milena จะได้ให้เราร่วมกิจกรรมนี้ทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อหาแนวทางและผลของการใช้ Concept Map โดยลักษณะของการใช้ Concept Map นั้น จะเป็นการสร้างแผนผังความคิดจากเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนรู้ มาแสดงออกหรือเขียนออกมาโดยใช้คำสำคัญ (Keywords) ต่าง ๆ และเชื่อมโยงกันเป็นเรื่องราวที่เป็นเหตุเป็นผลกัน ในกิจกรรมครั้งนี้ครูหลายคนเกิดข้อสงสัยและตั้งคำถามเกี่ยวกับกระบวนการใช้ Concept Map มากมาย แต่ Milena เข้าใจข้อสงสัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เนื่องจากกิจกรรมนี้เกิดขึ้นก่อนการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะเหมือนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนนั่นเอง



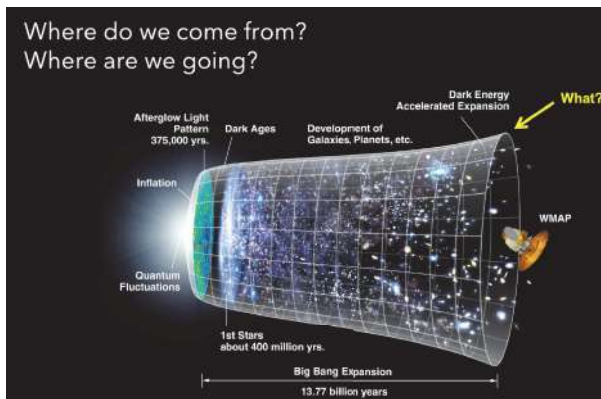
ภาพการบรรยายและกิจกรรม Concept Map Session 1 โดย Milena Vujanovic

และกิจกรรมสุดท้ายในช่วงเช้า คือ **Introduction to CERN** โดย Dr.Jeff Wiener ได้เล่าเรื่องราวและที่มาขององค์การวิจัยนิวเคลียร์ยุโรป (CERN) เครือข่ายของเซิร์น ลักษณะการทำงาน เป้าหมาย อุปกรณ์ และแนวทางในอนาคตแบบภาพรวม และจะได้มีการขยายความต่อไปในการบรรยายอื่น ๆ ต่อจากนี้



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Introduction to CERN โดย Dr.Jeff Wiener

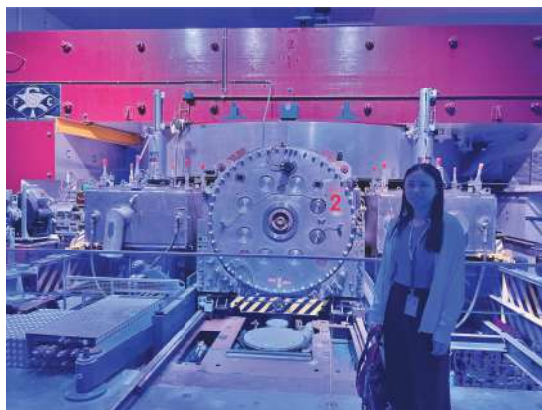
ช่วงบ่ายเวลา 14.00 น. **Introduction to Particle Physics** โดย Steven Goldfarb บรรยายถึงที่มาและความสำคัญของฟิสิกส์อนุภาค การศึกษาค้นคว้าสิ่งต่าง ๆ วิวัฒนาการของเครื่องมือ การค้นพบและการวิจัยที่ใช้ค้นหาคำตอบของจักรวาล ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจที่มาและความสำคัญของฟิสิกส์อนุภาคมากยิ่งขึ้น



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Introduction to Particle Physics โดย Steven Goldfarb

เวลา 16.30 น. กิจกรรมการ**เยี่ยมชม Synchrocyclotron** ซึ่งเป็นเครื่องเร่งอนุภาคเครื่องแรกของเซิร์น ถูกใช้งานครั้งแรกในปี 1957 เพื่อการทดลองทางด้านฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาค โดยการเร่งอนุภาคโปรตอนด้วยความถี่ในย่านคลื่นวิทยุ (Radio Frequency) อนุภาคที่มีประจุจะถูกปล่อยเข้าไปในช่องว่างระหว่างโลหะรูปตัว D สองชิ้น จากนั้นใส่สนามไฟฟ้าเข้าไปเพื่อเร่งอนุภาคให้มีการเคลื่อนที่เป็นวงกลมเรียกว่า cyclotron โดยสนามไฟฟ้าที่ใส่เข้าไปเพื่อเร่งอนุภาคจะมีการสลับขั้วเพื่อ synchronous กับการเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างโลหะรูป ตัว D จึงถูกเรียกว่า “Synchrocyclotron” ซึ่งการค้นพบในเครื่องเร่งอนุภาคนี้นำไปสู่การค้นพบสิ่งสำคัญต่าง ๆ อีกมากมาย

ปัจจุบันห้องทดลอง Synchrocyclotron (SC) นี้ถูกเปลี่ยนเป็นห้องจัดแสดงนิทรรศการ และนิทรรศการที่จัดแสดงที่มีความน่าสนใจเป็นอย่างมาก ทั้งเรื่องราวประวัติศาสตร์และวิธีการจัดแสดงเรื่องราว ซึ่งสามารถรับชมเรื่องราวประวัติศาสตร์ได้ที่เว็บไซต์ <https://videos.cern.ch/record/1710382> (CERN's history at the SC) และรับชมการจัดแสดงได้ทางเว็บไซต์ <https://indico.cern.ch/event/743767/sessions/305158/attachments/1890494/3117600/SC.mp4>



ภาพการเยี่ยมชม Synchrocyclotron

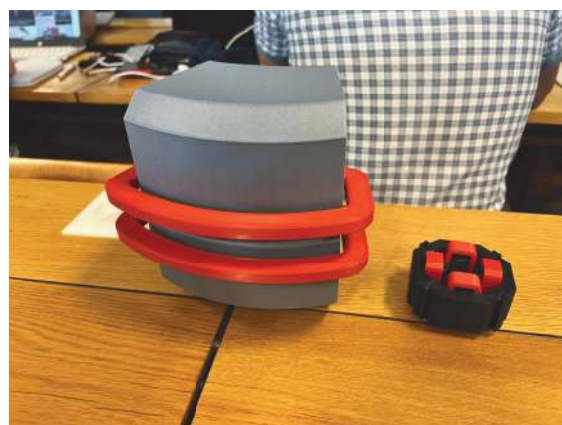
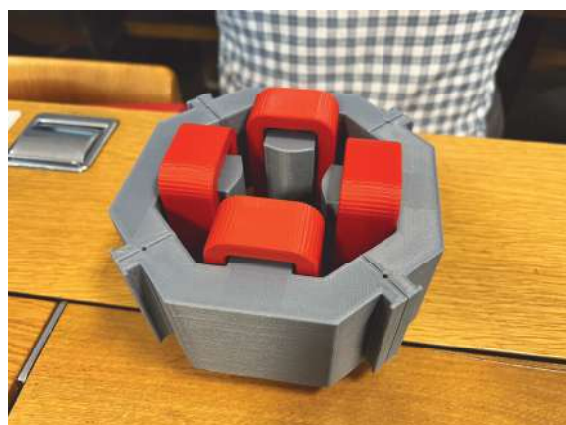
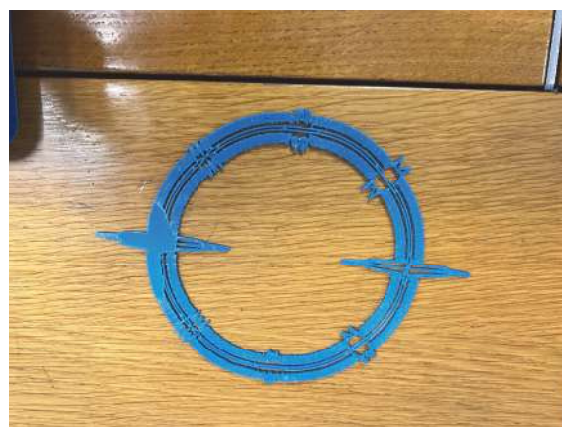
หลังจากเข้าร่วมกิจกรรมและรับประทานอาหารเย็นแล้วเสร็จ เวลาประมาณ 18.00 น. ข้าพเจ้าจึงได้เดินทางไปสำรวจและเยี่ยมชมเมืองเจนีวาที่ขึ้นชื่อว่าทะเลสาบสวยงามและมีน้ำพุ Jet d'eau ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวหลักของเมืองที่ใครก็ต้องมา



ภาพบรรยากาศบริเวณทะเลสาบและน้ำพุ Jet d'eau

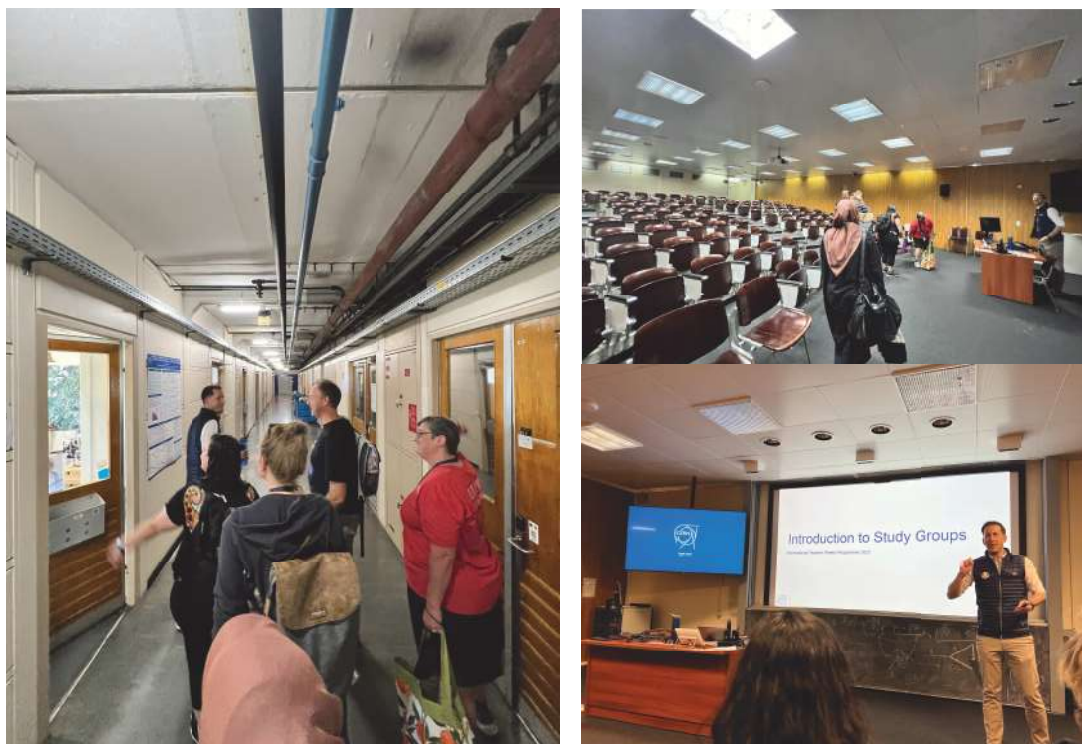
## Day 4: 8<sup>th</sup> August 2023

กิจกรรมแรกในวันนี้คือรับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Introduction to Particle Accelerators** โดย Dr.Simone Gilardoni เริ่มบรรยายถึงภาพรวมของวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องเร่งอนุภาค และแนะนำแหล่งข้อมูลของ LHC ที่เรียกว่า “Vistars” ซึ่งทุกคนสามารถเข้าถึงได้จากเว็บไซต์ <https://op-webtools.web.cern.ch/vistar/vistars.php> จากนั้น Dr.Simone อธิบายหลักการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคด้วยการอุปมาอุปมัยเปรียบเทียบกับสิ่งใกล้ตัว ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจหลักการของเครื่องเร่งอนุภาคได้ง่ายขึ้น ซึ่งหลักการสำคัญที่นำไปใช้อธิบายและสร้างแบบจำลองเครื่องเร่งอนุภาคอย่างง่ายในห้องเรียนได้ คือ กฎมือขวานั้นเอง



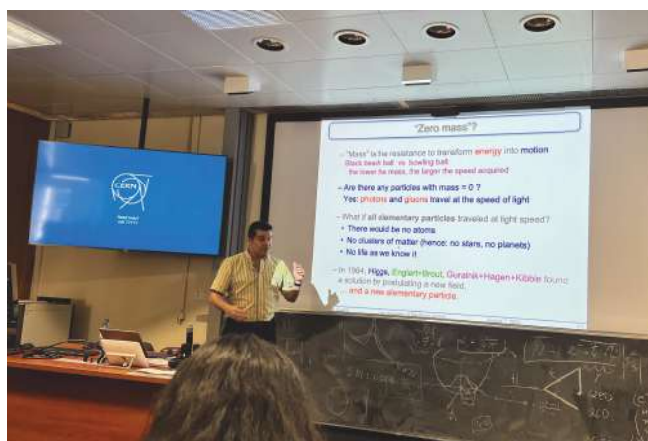
ภาพการบรรยายในหัวข้อ Introduction to Particle Accelerators โดย Dr.Simone Gilardoni

ภาคบ่าย Dr.Jeff ได้พาพวกเราทุกคนเดินไปยังอาคารที่ 6 เพื่อรับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Introduction to Study Groups** โดย Dr.Jeff Wiener อธิบายข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมกลุ่มที่ครูทุกคนจะต้องเข้าร่วม ซึ่งมีการจัดสมาชิกและหัวข้อของแต่ละกลุ่มโดยวิธีการสุ่มผ่านโปรแกรม จนได้สมาชิกกลุ่มกลุ่มละ 5 คน และหัวข้อของแต่ละกลุ่ม ผลปรากฏว่า ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายหัวข้อ **Computing and Data analysis** และมีเพื่อนสมาชิกในกลุ่มได้แก่ Nkosiphile, Eric, Erkki และ Ana



ภาพบรรยายการเดินทางไปยังอาคารที่ 6 และการบรรยายในหัวข้อ Introduction to Study Groups โดย Dr.Jeff Wiener

หลังจากนั้นได้เข้ารับฟังการบรรยายในหัวข้อ **The Discovery of the Higgs Boson** โดย Luis Roberto Flores Castillo (The Chinese University of Hong Kong (HK)) หลังเสร็จสิ้นการบรรยายมีกิจกรรม Q&A เพื่อให้คำอธิบายเพิ่มเติม ซึ่ง Luis Roberto Flores Castillo ตอบคำถามให้พวกเราอย่างเต็มที่ อธิบายอย่างละเอียดทุกคำถาม



ภาพการบรรยายในหัวข้อ The Discovery of the Higgs Boson โดย Luis Roberto Flores Castillo

หลังจากนั้น Dr.Jeff ได้นัดหมายให้พวกเราทุกคนไปเจอกันที่จุดจอดรถรางหน้าเซิร์น เวลา 18.00 น. เพื่อเตรียมไปทำกิจกรรม **Bowling & Pizza** ต่อไป

เมื่อถึงเวลา 17.45 น. ครูหลายคนลงมาจากที่พักและพร้อมกันที่บริเวณด้านหน้าเพื่อเดินไปยังป้ายรถรางพร้อมกัน ระหว่างนี้เราได้ถ่ายรูปพร้อมกัน จากนั้นก็เดินทางไปยังป้ายรถราง เมื่อ Dr.Jeff มาถึงได้นำพวกเราขึ้นรถรางไปยังสถานี Balexart และเล่น Bowling เป็นกลุ่มตามกลุ่มกิจกรรม Study Group พวกเราทุกคนเล่น Bowling อย่างสนุกสนาน รวมถึงได้พูดคุยสานสัมพันธ์ทั้งภายในกลุ่มและนอกกลุ่ม เมื่อเกม Bowling จบลง พวกเราทุกคนได้ไปรับประทานอาหารร่วมกัน ซึ่งอาหารหลักในวันนี้คือ พิซซ่าที่มีความยาว 1 เมตร ช่วงเวลาอาหารเย็นทำให้ทุกคนได้ร่วมพูดคุยแลกเปลี่ยนเรื่องราวในโรงเรียนและเรื่องราวเกี่ยวกับวัฒนธรรมของแต่ละประเทศ กิจกรรมดำเนินมาถึงเวลาประมาณ 21.30 น. ถึงเวลาที่ทุกคนต้องกลับที่พัก และพวกเราทุกคนเดินทางกลับมาถึงอย่างปลอดภัยเวลา 22.00 น.



ภาพบรรยากาศกิจกรรม Bowling & Pizza



## Day 5: 9<sup>th</sup> August 2023

เวลา 09.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ Introduction to Particle Detectors โดย Clara Nellist นักฟิสิกส์ที่ทำงานใน ATLAS ได้บอกเล่าและอธิบายถึงหลักการตรวจวัดอนุภาคของเครื่องตรวจวัดอนุภาค ส่วนประกอบและหลักการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในเครื่องตรวจวัดอนุภาค ATLAS ได้แก่ The Pixel Detector, Calorimeters, Muon Spectrometer และระบบแม่เหล็กภายใน รวมถึงแนวทางการสร้างเครื่องตรวจวัดใหม่ ๆ ในอนาคต เช่น AFP และ FASER อีกด้วย



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Introduction to Particle Detectors โดย Clara Nellist

เวลา 11.00 น. รับฟังการบรรยายหัวข้อ Engineering at CERN โดย Raymond Veness ได้กล่าวว่า ถึงแม้เซิร์นจะศึกษาเกี่ยวกับฟิสิกส์อนุภาค แต่บุคลากรที่ทำงานอยู่ในเซิร์นเป็นนักฟิสิกส์เพียงหนึ่งในสามขององค์กร และเป็นวิศวกร นักวิทยาศาสตร์สาขาประยุกต์และนักเทคนิคถึงสองในสามของจำนวนบุคลากรทั้งหมดในองค์กร จากนั้นได้บรรยายถึงกระบวนการทำงานของวิศวกร โดยงานหลักด้านวิศวกรรมของเซิร์นจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงสร้างใต้ดิน (underground civil structure) ระบบทำความเย็นและระบายอากาศ (cooling and ventilation) และ heavy handing นอกจากนี้ Raymond ยังได้เชิญชวนให้นักเรียนเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของเซิร์นอีกด้วย



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Engineering at CERN โดย Raymond Veness

เวลา 14.00 น. รับฟังการบรรยายหัวข้อ Medical Applications of Particle Physics โดย Manjit Dosanjh เริ่มต้นเล่าเรื่องราวการค้นพบรังสีเอ็กซ์ การทดลองและการใช้รังสีในการรักษาโรค ในสมัยก่อน วิวัฒนาการและการค้นพบใหม่ ๆ ที่ทำให้พวกเราเห็นถึงประโยชน์ของฟิสิกส์อนุภาคที่มีต่อมนุษย์ในด้านการแพทย์ เช่น CT, PET, MRI ที่ทุกคนรู้จักกันเป็นอย่างดี รวมถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น Medipix ซึ่งเป็นเทคโนโลยีจากฟิสิกส์พลังงานสูงและเป็นอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดให้ภาพที่มีสีจากการฉายรังสีเอ็กซ์ โดยก่อนหน้านั้นเราจะเห็นเพียงภาพขาว-ดำ นอกจากนี้ Manjit ยังได้บรรยายถึงแนวคิดของการสร้างเทคโนโลยีทางการแพทย์แบบใหม่ ๆ เพื่อใช้รักษาโรคอีกด้วย



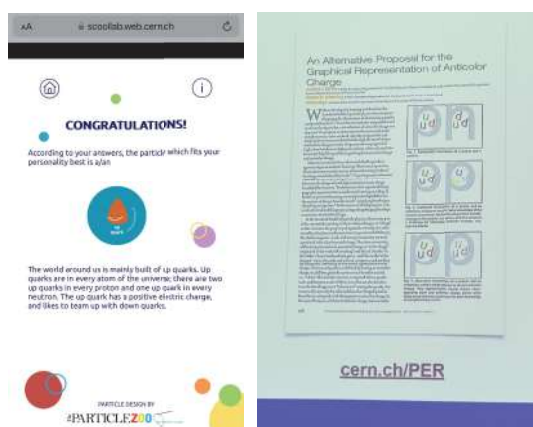
ภาพการบรรยายในหัวข้อ Medical Applications of Particle Physics โดย Manjit Dosanjh

หลังจากจบการบรรยายเวลาประมาณ 15.30 น. ถึงเวลาทำกิจกรรมกลุ่ม **Study Group Session 1** สมาชิกทุกคนไปพร้อมกันที่โรงอาหาร 1 เพื่อทำการพูดคุย แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนของตนเองที่สอดคล้องกับหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย จากการพูดคุยในครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าได้ทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายและแบบลงมือปฏิบัติ หลักสูตรที่ใช้ในโรงเรียน ธรรมชาติของนักเรียนจากหลากหลายประเทศ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปปรับประยุกต์ในห้องเรียนที่ประเทศไทยได้ และเมื่อลงลึกไปถึงหัวข้อ Computing & Data Analysis พวกเราทุกคนพบว่ามีอีกหลากหลายประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม จึงได้ตัดสินใจร่วมกันว่าจะนำประเด็นดังกล่าวมาพูดคุยกันในครั้งหน้า

## Day 6: 10<sup>th</sup> August 2023

เวลา 09.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Introducing Particle Physics in the Classroom** โดย Dr.Jeff Wiener เล่าถึงประสบการณ์การเป็นครูสอนระดับมัธยมศึกษา ก่อนที่จะมีโอกาสเข้ามาทำงานร่วมกับเซิร์น และได้ก่อตั้ง S'Cool Lab ขึ้นมาเพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ทางด้านฟิสิกส์อนุภาคให้กับนักเรียนและครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษา

Dr.Jeff กล่าวต่อไปว่า จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดคลาดเคลื่อน (misconception) ของการสอนวิชาฟิสิกส์อนุภาคระดับมัธยมเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น การนำความเคยชินจากประสบการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การมีองค์ความรู้พื้นฐานที่ไม่เพียงพอ และการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยการใช้ภาพหรือสัญลักษณ์แทนปรากฏการณ์ จากนั้นเขาได้ยกตัวอย่างแนวคิดคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการใช้ภาพทรงกลมแทนควาร์กเพื่ออธิบายองค์ประกอบของโปรตอน และเสนอแนวคิดให้ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นตัวอักษร (Typographic Illustration) แทนการใช้ภาพแบบเดิม นอกจากนี้เขาได้แนะนำเทคนิควิธีการสอนฟิสิกส์อนุภาคในชั้นเรียน สื่อ แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ของเซิร์น และงานวิจัยอีกมากมายที่สามารถค้นหาและศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ [cern.ch/PER](https://cern.ch/PER)



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Introducing Particle Physics in the Classroom โดย Dr.Jeff Wiener

เวลา 11.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Feynman diagrams, Lagrangians and Stuff** โดย Frederik Van Der Veken ได้อธิบายรายละเอียดที่มาของ Feynman diagrams และ Lagrangians ซึ่ง Feynman diagrams เป็นแผนภาพที่ใช้ในการอธิบายพฤติกรรมและอันตรกิริยาของอนุภาค



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Feynman diagrams, Lagrangians and Stuff โดย Frederik Van Der Veken

ส่วน Lagrangian คือการอธิบายกลศาสตร์อีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นและอาจแก้ปัญหาด้วยกลศาสตร์ตามกฎของนิวตันได้ยาก โดยสมการ Lagrangian เกิดจากผลต่างระหว่างพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ภายในระบบ และการอธิบายอันตรกิริยาระหว่างอนุภาคตามกฎของ Feynman สามารถใช้ Lagrangian มาอธิบายได้เช่นกัน

กิจกรรมช่วงบ่ายคือ **Cloud Chamber Workshop** ทุกคนจะได้ลงมือทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นภายใน Cloud Chamber และพบว่าสามารถมองเห็นแนวทางเดินของอนุภาคพลังงานสูงได้อย่างชัดเจน ซึ่งกิจกรรมนี้สามารถนำไปใช้ในห้องเรียนได้จริง และผู้สนใจสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ทาง <https://scoollab.web.cern.ch/cloud-chamber>



ภาพบรรยากาศการทำกิจกรรม Cloud Chamber Workshop

หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรม workshop สมาชิก Study Group รวมตัวกันที่โรงอาหาร 1 เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เนื้อหา ความรู้ แนวคิดต่าง ๆ และระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ในกิจกรรม **Study Group Session 2** พวกเราทุกคนเริ่มมีไอเดียเพิ่มขึ้นจากวันแรก มีการวางแผนสำหรับการนำเสนองาน แต่ลงความเห็นกันว่า จะรอกิจกรรมการบรรยายในหัวข้อที่ตรงกับหัวข้อที่ได้รับมอบหมายเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้อง และกลับมาทำงานให้เสร็จสมบูรณ์อีกครั้ง

## Day 7: 11<sup>th</sup> August 2023

เวลา 09.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Feynman diagrams, Lagrangians and Stuff** โดย Frederik Van Der Veken ได้บรรยายต่อเนื่องจากเมื่อวานนี้ และมีแบบฝึกหัดให้พวกเราได้ทำเพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจอีกด้วย



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Feynman diagrams, Lagrangians and Stuff โดย Frederik Van Der Veken

เวลา 11.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Introduction to CMS** โดย David Barney บรรยายถึงข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องตรวจวัดอนุภาค CMS (Compact Muon Solenoid) ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อตรวจวัดอนุภาคที่เกิดจากการชนกันของอนุภาคโปรตอนในเครื่องเร่งอนุภาค และศึกษาทฤษฎีแบบจำลองมาตรฐาน (Standard Model) ค้นหาอนุภาคต่าง ๆ ที่ได้ทำนายไว้ในทฤษฎีแบบจำลองมาตรฐาน และทฤษฎีนอกเหนือจากแบบจำลองมาตรฐาน (Beyond Standard Model) รวมไปถึงการศึกษาเกี่ยวกับสสารมืด (Dark matter) นอกจากนี้ David ยังได้อธิบายถึงหลักการทำงานและการติดตั้งเครื่องตรวจวัดอนุภาค ซึ่งทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นก่อนที่จะไปเยี่ยมชม CMS Service Cavern ในช่วงบ่าย



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Introduction to CMS โดยคุณ David Barney

เวลาประมาณ 13.55 น. ทุกคนมาพร้อมกันที่บริเวณหน้าที่พักอาคาร 39 เพื่อขึ้นรถบัสไปยัง CMS Service Cavern และเยี่ยมชมสถานี



ภาพกิจกรรมการเยี่ยมชม CMS Service Cavern

หลังจากนั้นเดินทางกลับมายังอาคาร 13 เพื่อกิจกรรม **Concept map Session 2** ซึ่งการทำกิจกรรมในครั้งนี้ Milena Vujanovic ให้เราทำกิจกรรมเหมือนเดิม แต่ครั้งนี้ทุกคนลงความเห็นว่าสามารถทำได้ดีกว่าครั้งก่อนหน้า เพราะพวกเราทุกคนได้รับฟังการบรรยายหลากหลายหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับ



ภาพกิจกรรม Concept map Session 2

ฟิสิกส์อนุภาค และทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ช่วยให้เราสามารถเชื่อมความรู้และแนวคิดต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ครูทุกคนจึงเริ่มเข้าใจวิธีการใช้ Concept Map เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหา ความรู้ และประเด็นสำคัญ ทั้งยังร่วมกันพูดคุยและแลกเปลี่ยน ถึงแนวทางการนำไปใช้เพื่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในอนาคตอีกด้วย

เมื่อกิจกรรม Concept Map เสร็จสิ้น Dr.Jeff ได้ Review และ Overview กิจกรรมต่าง ๆ ในสัปดาห์ที่ผ่านมา รวมถึงกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นอีก 1 สัปดาห์ต่อจากนี้ด้วย

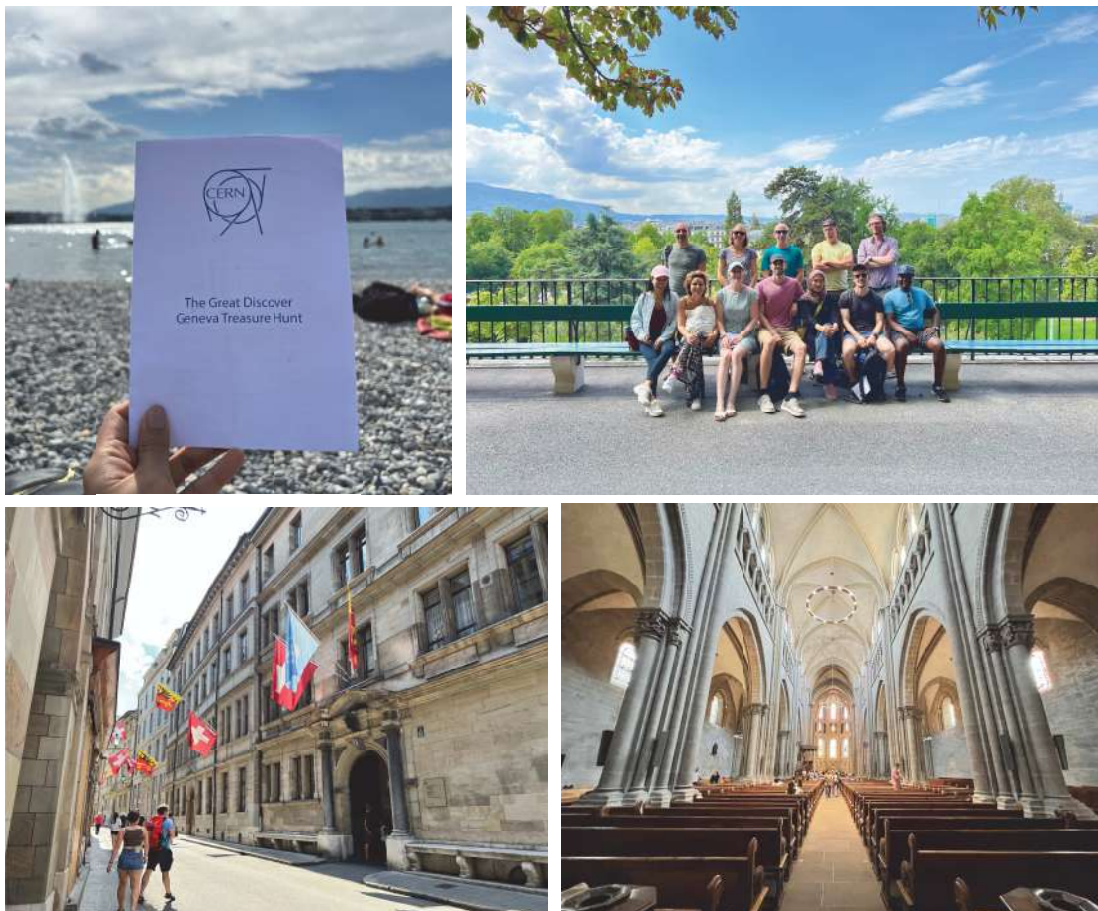
เวลา 20.00 น. ทุกคนเดินทางไปยังอาคาร 500 เพื่อเตรียมตัวสำหรับกิจกรรมสุดท้ายของวันนี้คือ **Movie Screening: Particle Fever** ซึ่งเป็นการรับชมสารคดีที่ทำให้พวกเราเห็นการทำงานของนักฟิสิกส์และวิศวกรในเซิร์นตั้งแต่สมัยก่อนจนถึงการค้นพบที่ยิ่งใหญ่อย่างการค้นพบอนุภาค Higgs Boson ข้าพเจ้าได้เห็นความยิ่งใหญ่ ความสามารถ ความมุ่งมั่นตั้งใจ และความพยายามของบุคลากรในเซิร์น ซึ่งทำให้ข้าพเจ้ามีแรงบันดาลใจที่พยายามทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จ ถึงแม้ว่าจะยากลำบาก จะต้องพบเจออุปสรรคมากเพียงใดก็ตาม สำหรับสารคดีนี้สามารถรับชมผ่านทาง <https://www.youtube.com/watch?v=5Lx109jdGCc&feature=youtu.be>



ภาพกิจกรรม Movie Screening: Particle Fever

## Day 8: 12<sup>th</sup> August 2023

วันนี้เป็นเสาร์ที่มีกิจกรรม **Geneva Treasure Hunt** ให้เรา得以ไปสำรวจสถานที่ต่าง ๆ และตอบคำถาม กลุ่มเรานัดกันและเริ่มออกเดินทางประมาณเวลา 09.00 น. มุ่งตรงไปยังตัวเมืองเจนีวา พวกเราเดินไปยังสถานที่ต่าง ๆ มากมาย ซึ่งมีทั้งประวัติศาสตร์และความสวยงาม ได้ชมบ้านเมือง อาคาร โบสถ์ สวนสาธารณะ ทะเลสาบและน้ำพุ Jet D'eau เมื่อใกล้ถึงเวลา 19.30 น. ตามเวลานัด ทุกคนเดินทางไปยังโรงแรม Edelweiss เพื่อรับประทานอาหารเช้าร่วมกันในงาน **Official Dinner of the ITW2023 Programme** ซึ่งเมนูของเย็นนี้คือ ฟองดูชีส ที่ใครมาประเทศสวิตเซอร์แลนด์ก็ต้องลอง



ภาพบรรยากาศจากกิจกรรม Geneva Treasure Hunt



ภาพบรรยากาศ Official Dinner of the ITW2023 Programme



### Day 9: 13<sup>th</sup> August 2023

วันอาทิตย์ไม่มีกิจกรรมที่เซิร์น พวกเราจึงนัดกันเวลา 07.00 น. เพื่อไปเยี่ยมชมเมือง Chamonix และยอดเขา Mon Blanc ที่สาธารณรัฐฝรั่งเศส



ภาพการเยี่ยมชมเมือง Chamonix และยอดเขา Mon Blanc สาธารณรัฐฝรั่งเศส

## Day 10: 14<sup>th</sup> August 2023

เวลา 09.30 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Computing at CERN** โดย Tim Smith ได้บรรยายถึงความเป็นมาและขั้นตอนการทำงานกับข้อมูลจำนวนมากที่ได้จากการทดลองในเซิร์น เนื่องจากข้อมูลที่มีจำนวนมากทำให้ระบบการจัดการยิ่งซับซ้อนจึงต้องอาศัยเครื่องมือที่หลากหลายด้วย



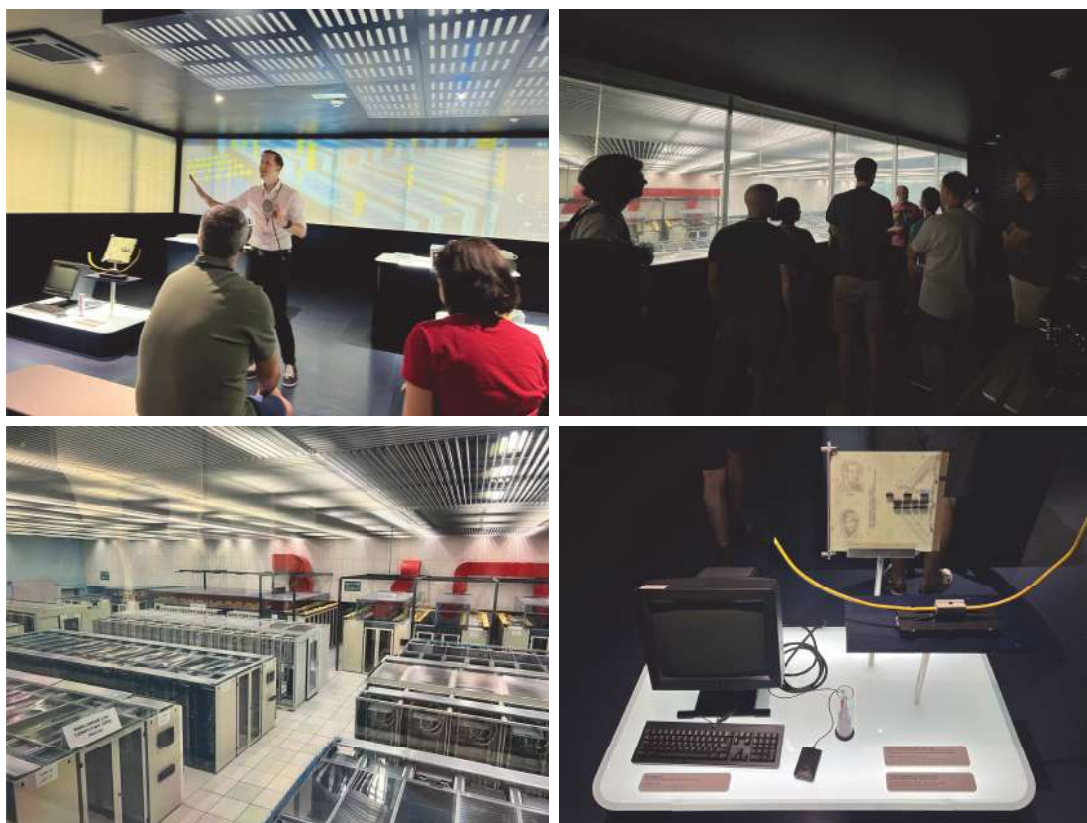
ภาพการบรรยายในหัวข้อ Computing at CERN โดย Tim Smith

เวลา 11.00 น. เป็นกิจกรรม **Data Centre & LEGO Detectors Workshop** พวกเราเดินไปยังอาคาร 513 ซึ่งเป็น Data Centre ของเซิร์น พวกเราได้ทำกิจกรรมการต่อ LEGO ร่วมกัน จนได้เครื่องมือจำลองขนาดเล็กจากชิ้นส่วน LEGO ซึ่งทางเซิร์นมีแผนจะผลิตเพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ด้วย



ภาพกิจกรรม LEGO Detectors Workshop

จากนั้นพวกเราได้ย้ายไปอีกห้องหนึ่ง ซึ่งภายในห้องมีจอภาพขนาดใหญ่ที่นำมาใช้เป็นผนังของห้อง Dr.Jeff ได้บรรยายและนำเสนอข้อมูลของ Data Centre ผ่านจอภาพดังกล่าว เมื่อปรับโหมดและปิดการทำงานของจอภาพ จะทำให้เราพบว่าเบื้องหลังของจอภาพขนาดใหญ่คือห้องจัดเก็บ Grid Computer จำนวนมากของเซิร์น นอกจากนี้ภายในห้องที่พวกเราเข้าไปฟังบรรยายยังมีการจัดแสดงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์การจัดการข้อมูลของเซิร์น ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน รวมถึงคอมพิวเตอร์ของ Tim Berners Lee ที่เคยใช้สร้าง World Wide Web ขึ้นเป็นครั้งแรก ซึ่งถือเป็น web server เครื่องแรกของโลกอีกด้วย



ภาพบรรยากาศการเยี่ยมชม Data Centre



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Data Analysis in Particle Physics โดย Flavia De Almeida Dias

เวลา 14.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Data Analysis in Particle Physics** โดย Flavia De Almeida Dias ได้บรรยายถึงกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี

และเวลา 16.00 น. เป็นกิจกรรม **Study Group Session 3** สมาชิกในกลุ่มมาร่วมกันทำงาน ระดมความคิด แสดงความคิดเห็น และ

ร่วมกันจัดทำเอกสารและเตรียมการนำเสนอจนถึงเวลา 17.30 น. จากนั้นทุกคนก็ต่างแยกย้ายไปพักผ่อนเพื่อเตรียมตัวทำกิจกรรมในวันต่อไป

## Day 11: 15<sup>th</sup> August 2023

เวลา 09.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ ALICE Physics โดย Panagiota Chatzidaki ได้อธิบายถึงที่มา หลักการทำงานและกระบวนการทำงานที่ ALICE

ALICE หรือ A Large Ion Collider Experiment ถูกสร้างขึ้นเพื่อศึกษาสสารที่อยู่ในสถานะ Quark-Gluon plasma ซึ่งเป็นสภาวะของสสารในจักรวาลภายในช่วงไม่กี่ไมโครวินาทีหลังการเกิด Big Bang โดยทำการทดลองและศึกษาการชนกันของนิวเคลียสของตะกั่วที่ถูกเร่งด้วยเครื่องเร่งอนุภาค LHC เพื่อให้เกิดสภาวะดังกล่าวและศึกษาการก่อตัวของสสาร กระบวนการก่อตัวของระบบ quark-gluon และธรรมชาติของ strong force นอกจากนี้ Panagiota ยังได้พูดถึงแนวทางการศึกษาวิจัยในอนาคตที่ ALICE และสิ่งที่คาดหวังว่าจะค้นพบอีกด้วย



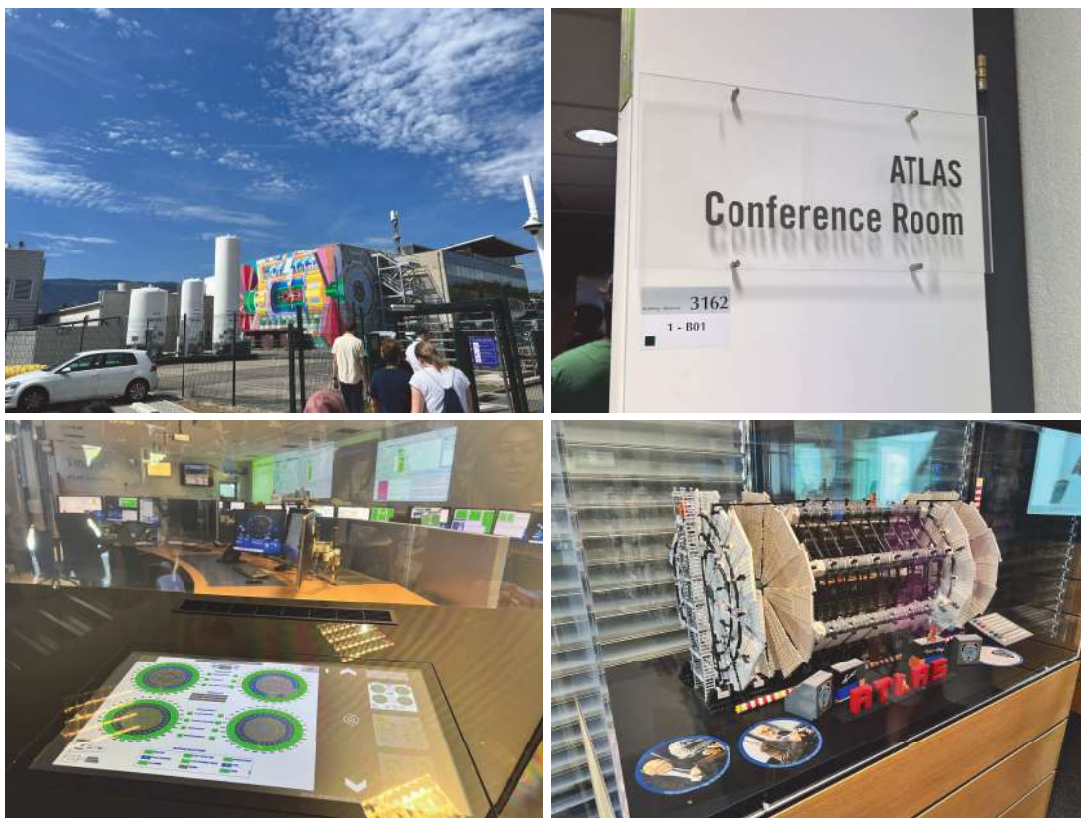
ภาพการบรรยายในหัวข้อ ALICE Physics โดย Panagiota Chatzidaki

เวลา 11.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ ISOLDE Physics โดย Karl Johnston อธิบายถึงที่มาและความสำคัญ และกระบวนการทำงานภายใน ISOLDE หรือ The Isotope mass Separator On-Line facility ซึ่งเป็นสถานที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับฟิสิกส์นิวเคลียร์และยังเป็นสถานที่สร้างลำอนุภาคพลังงานต่ำเพื่อส่งไปยังสถานทดลองต่าง ๆ เช่น การใช้ Radioactive ion beams (RIBs) เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยทางการแพทย์ที่สถานี MEDICIS การบรรยายนี้ทำให้พวกเราได้ทราบข้อมูลเบื้องต้นก่อนที่จะได้เดินทางไปเยี่ยมชมสถานที่จริงในช่วงบ่าย



ภาพการบรรยายในหัวข้อ ISOLDE Physics โดย Karl Johnston

ช่วงบ่ายเป็นกิจกรรมการเยี่ยมชม ATLAS & ISOLDE



ภาพกิจกรรมการเยี่ยมชม ATLAS



ภาพกิจกรรมการเยี่ยมชม ISOLDE

ช่วงเย็นมีกิจกรรมพิเศษ **Science Gateway Visit + Filming** ซึ่งพวกเราจะได้เข้าไปเยี่ยมชมสถานที่ใหม่ที่กำลังก่อสร้าง และร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการถ่ายทำสารคดีของเซิร์น

CERN Science Gateway คือ อาคารใหม่ที่ทางเซิร์นลงทุนสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้แห่งใหม่ขององค์กร โดยจะมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย ทั้งจัดแสดงนิทรรศการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับบุคคลทุกเพศทุกวัยได้เรียนรู้อย่างหลากหลาย ด้วยสถานที่และอุปกรณ์ที่ครบครัน CERN Science Gateway จะต้องเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่น่าสนใจอย่างแน่นอน ขำพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะมีโอกาสได้กลับไปเยี่ยมชมและมีโอกาสในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ CERN Science Gateway



ภาพกิจกรรมพิเศษ Science Gateway Visit + Filming

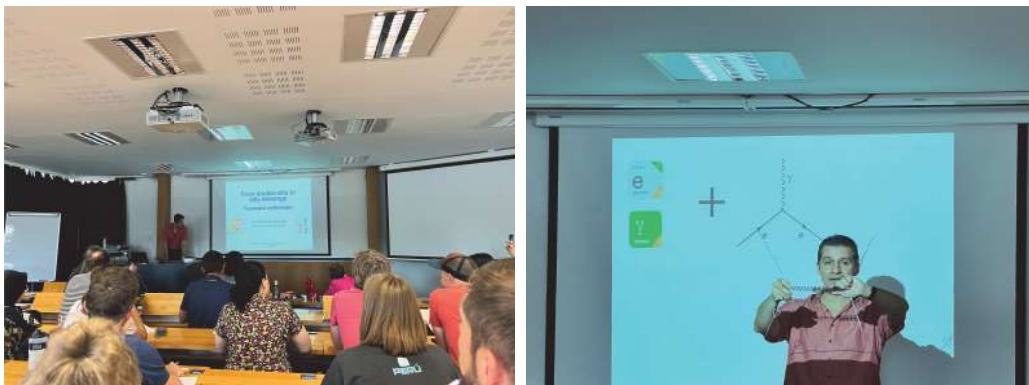
และกิจกรรมสุดท้ายของวันนี้คือ **International Gift Swapping Game** พวกเราได้นำของขวัญจากประเทศตนเองมาเพื่อจับฉลากแลกเปลี่ยนกัน ข้าพเจ้าได้รับของขวัญเป็นขนม Torrons จากเพื่อนชาวสเปน และได้มอบของขวัญให้กับเพื่อนชาวเวียดนาม หลังจากกิจกรรมแลกเปลี่ยนของขวัญ Calvin เพื่อนจากสหราชอาณาจักรบริเตนใหญ่และไอร์แลนด์เหนือ ได้สอนพวกเราทุกคนเต้นสไตล์ไอริชอย่างสนุกสนาน



ภาพกิจกรรม International Gift Swapping Game

**Day 12: 16<sup>th</sup> August 2023**

เวลา 09.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **From double-slits to silly drawings – Feynman's Mathemagic** โดย Luis Roberto Flores Castillo กล่าวถึงนิวทริโนและอันตรกิริยาของอนุภาค รวมทั้งเล่าถึง Neutrino Platform ที่ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับนิวทริโน ซึ่งพวกเราจะได้ไปเยี่ยมชมสถานที่หลังจากการบรรยายนี้ จากนั้นเขาเชื่อมโยงเนื้อหาและอธิบายไปยังการเขียน Feynman diagrams ซึ่งเขาอธิบายโดยใช้อุปกรณ์ที่เขาสร้างขึ้นมาประกอบการบรรยายทำให้เราเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น การบรรยายนี้เป็นแนวคิดให้พวกเรานำไปจัดการเรียนรู้และสร้างสื่อการเรียนรู้ในห้องเรียนได้อย่างดี



ภาพการบรรยายในหัวข้อ From double-slits to silly drawings – Feynman's Mathemagic โดย Luis Roberto Flores Castillo

เวลา 10.45 น. เป็นกิจกรรมการเยี่ยมชม **CERN Control Centre & Neutrino Platform** ซึ่งต้องเดินทางโดยรถบัสประมาณ 20 นาที เพื่อข้ามไปยังฝั่งสาธารณรัฐฝรั่งเศส

สถานที่แรกที่เราได้เข้าไปเยี่ยมชม คือ CERN Control Centre (CCC) ซึ่งเป็นห้องควบคุมกลางที่ใช้ในการควบคุม LHC โดย Dr.Jeff เริ่มจากการบรรยายและแนะนำสถานที่ผ่านจอภาพขนาดใหญ่



ภาพกิจกรรมการเยี่ยมชม CERN Control Centre

แบบเดียวกันกับที่ใช้ใน Data Centre เมื่อเขาบรรยายเสร็จสิ้นและปิดการทำงานของจอภาพจึงทำให้เห็นห้องควบคุมกลางของเซิร์น จากนั้นพวกเราได้เปลี่ยนสถานที่เพื่อไปเยี่ยมชม Neutrino Platform ต่อไป



ภาพกิจกรรมการเยี่ยมชม Neutrino Platform



เวลา 14.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Antimatter Research** โดย Sameed Muhammed เล่าที่มาของการค้นพบ Antimatter และอธิบายเรื่อง Antimatter ให้เป็นเรื่องใกล้ตัวได้ มีการยกตัวอย่างชัดเจน ทำให้เราสามารถนำไปปรับใช้เพื่อสอนและอธิบายนักเรียนได้



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Antimatter Research โดย Sameed Muhammed

เวลา 16.00 น. เป็นกิจกรรมการ**เยี่ยมชม Antimatter Factory & Low Energy Ion Ring** Dr.Jeff แบ่งพวกเราออกเป็น 2 กลุ่มเพื่ออำนวยความสะดวกในการเยี่ยมชม ข้าพเจ้าและเพื่อนครูกลุ่มแรกจึงได้เดินทางไปยัง LEIR หรือ the Low Energy Ion Ring ก่อน และได้ทราบถึงหลักการทำงานของ LEIR นั่นคือการแปลง สัญญาณจาก LINAC3 ซึ่งมีลักษณะเป็น long pulse ให้มีลักษณะเป็น short pulse เพื่อนำไปใช้ใน LHC ต่อไป



ภาพการเยี่ยมชม LINAC



ภาพการเยี่ยมชม LEIR

จากนั้นข้าพเจ้าและเพื่อนครูกลุ่มแรกเดินทางต่อไปยังห้องปฏิบัติการวิจัย Antimatter Factory ซึ่ง Antimatter Factory ได้ทำการศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดจาก Antimatter โดย Antimatter ชนิดแรกที่สร้างขึ้น คือ Anti-Hydrogen แล้วทำการศึกษาการเปลี่ยนระดับพลังงานของ Anti-Hydrogen เมื่อถูกกระตุ้นจะมีการปลดปล่อยโปรตอนออกมาเหมือนหรือแตกต่างจาก Hydrogen ซึ่งเป็น matter อย่างไร และทำให้ค้นพบว่า Anti-Hydrogen นั้นประกอบไปด้วยนิวเคลียสของแอนติโปรตอน (antiproton) คือ Antimatter ของโปรตอนหรือโปรตอนที่มีประจุลบ และโพสิตรอน (positron) คือ Antimatter ของอิเล็กตรอน หรืออิเล็กตรอนที่มีประจุบวก นอกจากนี้ Antimatter Factory ยังได้ทำการทดลอง “g-bar” เพื่อศึกษาพฤติกรรมของ Antimatter ว่ามีพฤติกรรมอย่างไรภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก



ภาพการเยี่ยมชม Antimatter Factory

### Day 13: 17<sup>th</sup> August 2023

เวลา 09.00 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **AWAKE** โดย Marlene Turner อธิบายการเร่งอนุภาคด้วยเทคนิคการใช้สนามไฟฟ้าอันเนื่องมาจาก plasma เป็นตัวเร่งอนุภาคที่จะถูก deposit เข้าไปใน plasma bubble และทำให้สามารถเร่งอนุภาคให้มีพลังงานตามที่ต้องการได้ และยังสามารถลดขนาดของเครื่องเร่งอนุภาคลงได้นับร้อยเท่า ซึ่งเทคนิค Plasma Wakefield Acceleration ใช้เครื่องเร่งอนุภาคความยาวเพียงแค่ 10 เมตร ทำให้ประหยัดงบประมาณในการก่อสร้างไปได้อย่างมหาศาล นอกจากนี้หากเทคโนโลยีนี้ถูกพัฒนาจนต่อไปจนสามารถนำไปใช้ได้กับหลาย ๆ การศึกษาวิจัย จะทำให้เราสามารถค้นหาคำตอบของจักรวาลและค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ได้อย่างแน่นอน



ภาพการบรรยายในหัวข้อ AWAKE โดย Marlene Turner

เวลา 10.15 น. รับฟังการบรรยายในหัวข้อ **Future Particle Accelerators** โดย Michael Benedikt ซึ่งบรรยายเกี่ยวกับแผนงานในอนาคต เหตุผลและความสำคัญในการสร้าง Accelerators ใหม่ที่มีเส้นรอบวง 100 กิโลเมตร ซึ่งจะต้องใช้ความเข้มสนามแม่เหล็กสูงมาก



ภาพการบรรยายในหัวข้อ Future Particle Accelerators โดย Michael Benedikt

เวลา 12.00 น. เป็นกิจกรรมถาม-ตอบ **Final Questions & Final Answers** โดย Emmanuel Tsesmelis ที่เปิดโอกาสให้ครูทุกคนถามคำถามอย่างเปิดกว้าง ทั้งเรื่องราวต่าง ๆ ในเซิร์น การนำความรู้ไปใช้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมและควรนำไปใช้ การสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียน การศึกษาค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์ รวมไปถึงฟิสิกส์อนุภาค



ภาพกิจกรรมถาม-ตอบ Final Questions & Final Answers

ช่วงบ่ายเป็นกิจกรรม **Study Group Session 4** พวกเราทั้ง 5 คนช่วยกันจัดทำรายงาน และ Powerpoint สำหรับการนำเสนอในวันพรุ่งนี้ ซึ่งพวกเราทุกคนต่างนำเสนอความคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และออกแบบการนำเสนอให้เข้ากับหัวข้อที่ได้รับ รวมทั้งมีการซักซ้อมกันจนลงตัว และแยกย้ายกันไปพักผ่อน



ภาพกิจกรรม Study Group Session 4

จากนั้นได้มีการนัดหมายเพื่อถ่ายรูปภาพรวมของสมาชิก CERN-International Teacher Weeks Programmes 2023 ทุกคน กับกิจกรรม ITW2023 GROUP PICTURE!!!!!!!!!!!!!!



ภาพสมาชิกโครงการ CERN-International Teacher Weeks Programmes 2023

## Day 14: 18<sup>th</sup> August 2023

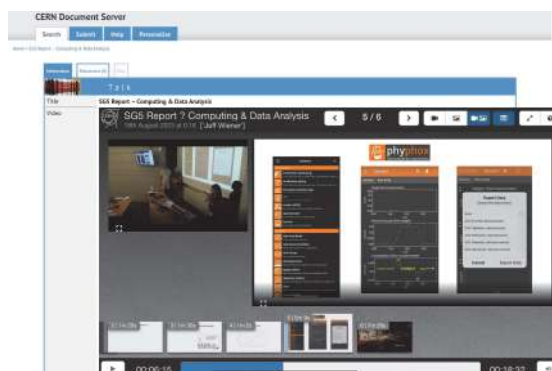
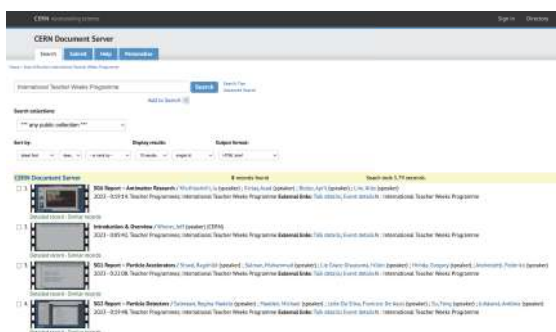
วันนี้เป็นวันสุดท้ายของ International Teacher Weeks Programme สมาชิกทุกคนต้องเปลี่ยนบทบาทมานำเสนองานตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ในกิจกรรม Study Groups – Final Presentations ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 กลุ่ม 7 หัวข้อ ดังนี้

1. Particle Accelerators
2. Particle Detectors
3. Engineering at CERN
4. Medical Applications of Particle Physics
5. Computing & Data Analysis
6. Antimatter Research
7. Future Particle Accelerators

กลุ่มของข้าพเจ้าได้นำเสนอเป็นกลุ่มที่ 5 ในหัวข้อ Computing & Data Analysis โดยการนำเสนอครั้งนี้ได้ถูกถ่ายทอดสดผ่านช่องทางออนไลน์ของเซิร์น และบันทึกเก็บไว้ในฐานข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ ของเซิร์น ทาง CERN Document Server: <https://cds.cern.ch/>



ภาพบรรยายภาควิชาการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มที่ 5 ในหัวข้อ Computing & Data Analysis



ภาพเว็บไซต์ฐานข้อมูลกิจกรรมของเซิร์น: CERN Document Server: <https://cds.cern.ch/>

ในช่วงบ่ายเป็นกิจกรรม **Closing Session** ซึ่งแบ่งเป็น 3 กิจกรรมย่อย ได้แก่ **Concept Map Session 3** แต่ในครั้งนี้จะเป็นการสรุปและอภิปรายโดย Dr. Jeff Wiener เนื่องจากคุณ Milena Vujanovic ติดภารกิจ ซึ่งการใช้ Concept Map เป็นอีกวิธีการวัดและประเมินผลที่ทำให้เราสามารถเข้าใจและทราบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนมากน้อยแค่ไหน



## Concept Maps

- Graphic Organiser
- Needs to answer the focus question
- Consists of **Key Concepts** and **Linking words**

CONNECTED



22.09.23

Milena Vujanović | Concept Maps

ภาพกิจกรรม Concept Map Session 3 โดย Dr. Jeff Wiener

จากนั้นเป็นกิจกรรมย่อยที่ 2 คือ **What's next?** โดย Dr. Jeff Wiener และ Charlotte Lindberg Warakaulle ได้ทำการอภิปรายสรุปภาพรวมกิจกรรมตลอดโครงการ และกล่าวถึงสิ่งที่คาดหวังจากผู้เข้าร่วมหลังการอบรม นั่นคือ การสร้างเครือข่ายครูผู้สอนฟิสิกส์จากทั่วโลก เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ รวมไปถึงการนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ ไปถ่ายทอดให้กับนักเรียน ครู และบุคคลอื่น ๆ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจ ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงด้านฟิสิกส์อนุภาค นอกจากนี้ยังได้เปิดโอกาสให้พวกเราทุกคนถามคำถามหรือประเด็นที่ยังสงสัยอีกด้วย



ภาพการบรรยายในหัวข้อ What's next? โดย Dr. Jeff Wiener และ Charlotte Lindberg Warakaulle

จากนั้นกิจกรรมสุดท้ายของช่วงบ่าย คือ **Certificates & Goodie Bags** ซึ่งเป็นพิธีมอบเกียรติบัตรให้กับผู้ผ่านการเข้าร่วมโครงการ และรับของที่ระลึกจากเซิร์น



ภาพการรับมอบเกียรติบัตรและของที่ระลึก จาก Dr.Jeff Wiener  
กิจกรรม Certificates & Goodie Bags

และสุดท้ายในค่ำคืนนี้ เป็นกิจกรรม **Social Event: Farewell Dinner** จัดขึ้นที่ VIP Glassbox ซึ่งอยู่ภายในโรงอาหาร 1 ของเซิร์น พวกเราได้รับเชิญให้ไปรับประทานอาหารร่วมกัน พูดคุย ถ่ายภาพ และกล่าวอำลากันเพื่อเดินทางกลับไปยังประเทศของตนเอง





## เกี่ยวกับผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาววริศรา วัชรพาณิชย์
ชื่อเล่น	วี
วันเดือนปีเกิด	15 มิถุนายน 2538
การศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประวัติการรับทุน	ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ (สควค.)
งานปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนพิมายวิทยา อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา



