



INTERNATIONAL HIGH SCHOOL TEACHER PROGRAMME 2025

รายงานการเข้าร่วมโครงการครูวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อนเซิร์น
ระหว่างวันที่ 6 - 19 กรกฎาคม 2568
ณ เซิร์น กรุงเจนีวา สมาพันธรัฐสวิส

นางสาวสุพานี แสงสิน
โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม



ACKNOWLEDGEMENT

การได้เป็นตัวแทนประเทศไทยเข้าร่วมการอบรมในครั้งนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความอนุเคราะห์และการสนับสนุนจากโครงการความร่วมมือไทย-เซิร์น (Thai-CERN Collaboration Program) ภายใต้พระราชดำริของ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งทรงมีพระมหากรุณาธิคุณอย่างยิ่งต่อการพัฒนาศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ข้าพเจ้าขอขอบคุณ มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ที่ได้ดำเนินการคัดเลือก ให้คำแนะนำ และดูแลข้าพเจ้าเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาของโครงการ ตลอดจนหน่วยบริหารจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัย และการสร้างนวัตกรรม (Program Management Unit for Human Resources & Institutional Development, Research and Innovation: PMU-B) ซึ่งได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ ทั้งหมดนี้ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การเข้าร่วมโครงการในครั้งนี้เกิดขึ้นได้และประสบความสำเร็จอย่างสมบูรณ์

ข้าพเจ้าขอขอบคุณคณะกรรมการคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้มอบโอกาสอันทรงคุณค่านี้ให้แก่ข้าพเจ้า การได้เข้าร่วมโครงการถือเป็นประสบการณ์อันล้ำค่า ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาตนเองและยกระดับวิชาชีพของข้าพเจ้า

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ จ่าสิบเอกประมวล วันมี ผู้อำนวยการโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม รวมถึงเพื่อนครูโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคมทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุน ส่งเสริม และมอบกำลังใจ จนข้าพเจ้ามีโอกาสได้เข้าร่วมการอบรมครั้งนี้ พร้อมทั้งอาสาดูแลนักเรียนให้ข้าพเจ้าขณะเข้าร่วมโครงการ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้จัดอบรมเกี่ยวกับฟิสิกส์อนุภาค ทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้พื้นฐานและมีความพร้อมสำหรับการเข้าร่วมโครงการเป็นอย่างมาก

ข้าพเจ้าขอขอบคุณองค์การวิจัยนิวเคลียร์ยุโรป (CERN) ที่ได้จัดโครงการนี้ขึ้น เพื่อเปิดโอกาสให้ครูวิทยาศาสตร์จากทั่วโลก รวมถึงข้าพเจ้า ได้เข้าถึงองค์ความรู้ กิจกรรม และประสบการณ์ล้ำค่าในครั้งนี้

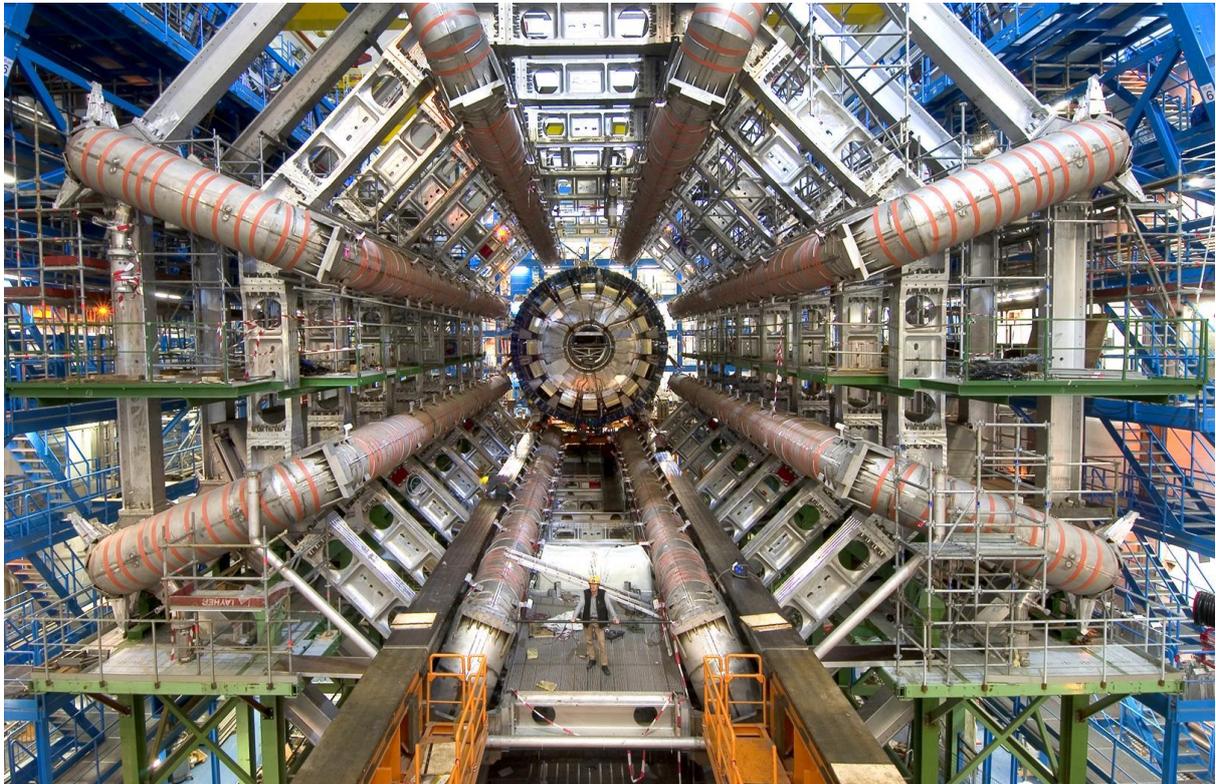
ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนครูผู้เข้าร่วมโครงการ CERN HST 2025 ทุกคนที่มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำกิจกรรมร่วมกัน อันเกิดเป็นมิตรภาพและความทรงจำที่ดีตลอดโครงการ

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนครู นักเรียน และทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ที่ให้การสนับสนุน กำลังใจ และแรงผลักดันในการเข้าร่วมโครงการครั้งนี้ ทั้งยังเป็นแรงบันดาลใจสำคัญให้ข้าพเจ้าในการพัฒนาตนเอง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน และยกระดับการศึกษาของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

นางสาวสุพานี แสงสิน
ครูโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม

CERN

ACCELERATING SCIENCE



เซิร์น (CERN) หรือ European Organization for Nuclear Research เป็นองค์การวิจัยระหว่างประเทศ ที่มุ่งเน้นการศึกษาฟิสิกส์อนุภาคเพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างพื้นฐานของสสารและจักรวาล เซิร์นก่อตั้งขึ้นจากแนวคิดของ European Council for Nuclear Research ในปี 1951 และต่อมาได้กลายเป็นห้องปฏิบัติการฟิสิกส์อนุภาคที่ใหญ่ที่สุดในโลก ศูนย์วิจัยแห่งนี้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเครื่องเร่งอนุภาคและเครื่องตรวจจับอนุภาคที่ทันสมัย รวมถึงการสนับสนุนความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ เป้าหมายหลักของเซิร์น คือการสำรวจคำถามพื้นฐานเกี่ยวกับสสาร พลังงาน กาลอวกาศ และกฎธรรมชาติที่กำหนดจักรวาล เพื่อสร้างความรู้ใหม่และส่งต่อแรงบันดาลใจด้านวิทยาศาสตร์สู่สังคมโลก

CERN

INTERNATIONAL HIGH SCHOOL TEACHER PROGRAMME 2025



โครงการ CERN International High School Teachers Programme 2025 (HST2025) จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมและยกระดับศักยภาพของครูวิทยาศาสตร์ ให้สามารถนำความรู้ด้านฟิสิกส์อนุภาค รวมถึงกิจกรรมและประสบการณ์ที่ได้รับจากโครงการ ไปประยุกต์ใช้และถ่ายทอดแก่นักเรียนในประเทศของตน กิจกรรมภายในโครงการประกอบด้วย การบรรยายเชิงวิชาการ การเยี่ยมชมสถานที่จริง นิทรรศการและกิจกรรมลงมือปฏิบัติ รวมถึงกิจกรรมแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม และการสร้างเครือข่ายวิชาชีพระหว่างครูผู้เข้าร่วมโครงการ CERN HST2025 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 6-19 กรกฎาคม 2568 ณ CERN กรุงเจนีวา สมาพันธรัฐสวิส โดยมีผู้เข้าร่วมทั้งหมด 46 คน จาก 36 ประเทศ

CONTENTS

ACKNOWLEDGEMENT

CERN: ACCELERATING SCIENCE

CERN: INTERNATIONAL HIGH SCHOOL TEACHER PROGRAMME 2025

Day 0: SETTING OFF ON THE JOURNEY!	1
Day 1: A WARM WELCOME TO CERN	4
Day 2: SCIENCE UNLOCKED	8
Day 3: EXPLORING PARTICLES BY DAY, BOWLING STRIKES BY NIGHT	12
Day 4: CCC TO SM18, HOW ENGINEERS SHAPE THE LHC	16
Day 5: WHAT IS A PARTICLE?	20
Day 6: CMS INSIGHTS & PARTICLE FEVER NIGHT	24
Day 7: A SATURDAY OF DISCOVERY AND DELIGHT IN GENEVA	29
Day 8: TRAIN TO BERN: MEMORABLE OLD TOWN	32
Day 9: PERIMETER WORKSHOP	35
Day 10: COMPUTING, CURES AND CONNECTIONS!	39
Day 11: ANTIMATTER DAY	44
Day 12: ACCELERATING THE FUTURE	48
Day 13: REFLECTION – INSPIRATION	51
Day 14 – 15: THIS IS NOT GOODBYE, JUST SEE YOU AGAIN	55
DISSEMINATION PLANS	57
ABOUT AUTHOR	58

Day 0

SETTING OFF ON THE JOURNEY!

Friday 4th – Saturday 5th July 2025

ในช่วงบ่ายของวันที่ 4 กรกฎาคม 2568 ข้าพเจ้าได้ออกเดินทางจากจังหวัดพิษณุโลกมุ่งหน้าสู่กรุงเทพมหานคร เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเดินทางไปยังประเทศสวิตเซอร์แลนด์ โดยในวันดังกล่าวมีเพื่อนร่วมงานซึ่งว่างเว้นจากภารกิจสอน มาส่งและให้กำลังใจข้าพเจ้า ณ ท่าอากาศยานพิษณุโลก

ต่อมาในช่วงค่ำ ข้าพเจ้าได้เดินทางออกจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยมีคุณครูณัฐพันธ์ ครูวิทยาศาสตร์ในโครงการภาคฤดูร้อนเชิร์น 2568 (International Teacher Weeks – ITW) มาร่วมส่งและกล่าวอวยพรให้เดินทางโดยสวัสดิภาพ ข้าพเจ้าเดินทางด้วยสายการบิน Qatar Airways ซึ่งนับเป็นการเดินทางไปต่างประเทศเพียงลำพังเป็นครั้งแรก ความรู้สึกในขณะนั้นหลากหลาย ทั้งความกังวลกับการเดินทางที่ยังไม่คุ้นเคย และความตื่นเต้นที่จะได้เริ่มต้นก้าวแรกของประสบการณ์ใหม่ในต่างแดน



ภาพครูโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคมร่วมส่งข้าพเจ้า
ณ สนามบินพิษณุโลก

ข้าพเจ้าเดินทางถึงท่าอากาศยานนานาชาติ ฮาหมัด ฌ กรุงโดฮา ประเทศกาตาร์ เวลาประมาณ 05.00 น. ของวันที่ 5 กรกฎาคม สนามบินแห่งนี้มีชื่อเสียงในด้านความสวยงามและความทันสมัย โดยแม้จะเป็นช่วงเช้า แต่ก็ยังมีผู้โดยสารจำนวนมาก ขณะรอเปลี่ยนเครื่องบินเพื่อเดินทางต่อไปยังเจนีวา ข้าพเจ้าได้มีโอกาสพบกับ Asanka ครูเคมีจากประเทศศรีลังกา ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้เข้าร่วมโครงการ HST เช่นเดียวกัน

การได้พบกับ Asanka ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกอุ่นใจ เนื่องจากต้องรอเที่ยวบินถัดไปเป็นเวลานานกว่า 3 ชั่วโมง ข้าพเจ้าจึงชักชวนเขาเดินชมและถ่ายภาพภายในสนามบิน ซึ่งเป็นหนึ่งในสนามบินที่ได้รับการยกย่องว่าสวยงามที่สุดในโลก ในระหว่างการสนทนา ข้าพเจ้าได้ทราบว่าเขาชื่นชอบการถ่ายภาพอย่างมาก และนั่นทำให้การรอคอยเที่ยวบินเต็มไปด้วยความสนุกและความรู้สึกเป็นมิตรระหว่างกัน



ภาพข้าพเจ้าและ Asanka ครูเคมีจากศรีลังกา
ณ ท่าอากาศยานนานาชาติฮาหมัด
กรุงโดฮา ประเทศกาตาร์



ภาพภูเขาน้ำแข็งจากบนเครื่องบิน

ระหว่างการเดินทาง เมื่อใกล้ถึงสวิตเซอร์แลนด์ จะมองเห็นวิวภูเขา น้ำแข็ง Mont Blanc สวยจับใจ ได้แต่นึกภูมิใจที่มีโอกาสได้มาที่นี่และตั้งใจว่าข้าพเจ้าจะใช้โอกาสครั้งนี้ให้เต็มที่และคุ้มค่าที่สุด

เมื่อเดินทางถึงท่าอากาศยานเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ข้าพเจ้าได้รับการต้อนรับจากนักศึกษาในโครงการ Summer Student ของ เซิร์น ซึ่งอาสาบที่สนามบิน และยังให้ความช่วยเหลือไม่ว่าจะเป็น การแนะนำวิธีซื้อตั๋วโดยสาร การอธิบายเส้นทาง ตลอดจนช่วยยกสัมภาระที่มี น้ำหนักกว่า 25 กิโลกรัม ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความมีน้ำใจ และการช่วยเหลือจากน้อง ๆ เป็นอย่างมาก

ข้าพเจ้าเดินทางถึงเซิร์นในเวลาประมาณ 16.00 น. เริ่มจากการรับบัตรผ่านชั่วคราว ณ จุด Entrance B จากนั้นเดินทางต่อไปยังอาคารที่พักหมายเลข 39 ซึ่งเป็นโรงแรมภายในพื้นที่ของเซิร์น บริเวณหน้าที่พัก ข้าพเจ้าได้พบกับ Vijay ผู้เข้าร่วมโครงการจากประเทศสหรัฐอเมริกา เขาทักทายอย่างเป็นมิตร และช่วยสอนวิธีการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตอย่างตั้งใจ

ในวันนั้น อากาศค่อนข้างร้อน ภายในห้องพักไม่มีเครื่องปรับอากาศหรือพัดลม ข้าพเจ้าจึงเปิดหน้าต่างเพื่อระบายอากาศ หลังจากจัดเก็บสัมภาระและอาบน้ำเรียบร้อยแล้ว ข้าพเจ้าตั้งใจจะออกไปพบปะกับเพื่อนผู้เข้าร่วมโครงการคนอื่น ๆ แต่ด้วยความเหน็ดเหนื่อยจากการเดินทางอันยาวนาน ข้าพเจ้าจึงผลอหลับไป และตื่นขึ้นอีกครั้งในเช้าวันถัดมา



ภาพห้องพักที่ CERN Hotel (Building 39)

Day 1

A WARM WELCOME TO CERN

Sunday 6th July 2025



ภาพข้าพเจ้ากับท่อ dipole และ bubble chamber ที่ CERN

เช้าวันที่ 6 กรกฎาคม 2568 เป็นวันแรก ของโปรแกรมที่มีการนัดหมายอย่างเป็นทางการ อากาศเย็นสบายคล้ายหน้าหนาวในประเทศไทย หลังจากได้นอนเต็มอิ่มกว่า 8 ชั่วโมง ข้าพเจ้าตื่นขึ้นมาอย่างสดชื่น เตรียมตัวไปรับประทานอาหารเช้า และพบปะพูดคุยกับเพื่อนจากประเทศต่าง ๆ

ระหว่างนั่งจิบกาแฟและมองดูวิวภูเขา Mont Blanc อยู่ไกล ๆ ข้าพเจ้ากับเพื่อนชาวอินเดียตัดสินใจออกเดินสำรวจรอบ ๆ เซิร์น เราผลัดกันถ่ายภาพกับแลนด์มาร์คอย่างท่อ dipole ที่มีคำว่า Accelerating Science และเครื่อง Bubble Cloud Chamber เพื่อเก็บไว้เป็นที่ระลึกสำหรับการมาเยือนที่นี่

เนื่องจากการนัดหมายจะเริ่มขึ้นในเวลา 17.00 น.ของวันนี้ ข้าพเจ้าและเพื่อนอีกจำนวนหนึ่งจึงตกลงกันว่า จะใช้เวลาช่วงเช้าไปสำรวจตัวเมืองเจนีวา พวกเรานั่งแทรมสาย 18 มุ่งหน้าเข้าสู่ใจกลางเมืองไปลงที่สถานี Gare Cornavin นี่เป็นครั้งแรกที่ได้ลองซื้อตั๋วผ่านเครื่องอัตโนมัติ ช่วงแรกอาจจะงงเล็กน้อย แต่ก็จัดการได้เรียบร้อยดี

จุดหมายแรกของข้าพเจ้าคือทะเลสาบเจนีวา ทะเลสาบขนาดใหญ่รูปพระจันทร์เสี้ยว น้ำใสเป็นสีฟ้าอมเขียว รอบ ๆ มีผู้คนเดินเล่น บ้างก็พาสุนัขมาเดิน บ้างก็ออกกำลังกาย เพื่อออกกำลังกาย ริมทะเลสาบมีฝูงเป็ดและห่านว่ายน้ำเล่นอย่างสบายใจ บรรยากาศเย็นสบายของวันนี้ ทำให้การมาเยือนครั้งแรกน่าประทับใจเป็นอย่างมาก



ภาพการเยี่ยมชม Geneva Lake และ
History of Science Museum

พวกเราเดินชมทะเลสาบเจนีวาอยู่ครู่หนึ่ง ก่อนจะมุ่งหน้าไปยังพิพิธภัณฑ์ที่อยู่ใกล้ ๆ ซึ่งจัดแสดงเครื่องมือและการทดลองทางวิทยาศาสตร์หลากหลายรูปแบบ ทุกคนให้ความสนใจอย่างมาก เนื่องจากพวกเราทั้งหมดเป็นครูวิทยาศาสตร์ จึงได้แลกเปลี่ยนความรู้และเล่าประสบการณ์การสอนให้กันและกันทั้งระหว่างการประชุมหนึ่งในการทดลองที่ข้าพเจ้าประทับใจเป็นพิเศษ คือการทดลองเกี่ยวกับแบตเตอรี่แบบปฐมภูมิ เพราะเป็นเนื้อหาที่กำลังสอนอยู่ที่โรงเรียนพอดี ทำให้ได้เห็นทั้งวิวัฒนาการความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ในมุมมองที่กว้างขึ้น

อากาศที่เจนีวาค่อนข้างแปรปรวน เมื่อออกจากพิพิธภัณฑ์เริ่มมีฝนตกปรอย ๆ แต่เพื่อน ๆ ไม่ได้ย่อท้อ ยังคงเดินฝ่าสายฝนบาง ๆ เพื่อไปชม **น้ำพุแฌโด (Jet d'Eau)** ซึ่งตั้งอยู่กลางทะเลสาบเจนีวาบริเวณปากแม่น้ำโรน น้ำพุแห่งนี้ใช้ปั๊มขนาด 500 กิโลวัตต์ จำนวน 2 ตัว ในการฉีดน้ำให้สูงถึง 140 เมตร ยิ่งเข้าไปใกล้ก็ยิ่งถึงความใหญ่ ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ผลัดกันถ่ายภาพเป็นที่ระลึกอยู่ครู่หนึ่ง จากนั้นจึงพากันเดินสำรวจสถานที่รอบ ๆ ทะเลสาบ ก่อนเดินทางกลับไปยังเซิร์น เพื่อเตรียมตัวเข้าร่วมกิจกรรมแรกของโปรแกรม

กิจกรรมแรกของโปรแกรมคือ **Welcome Reception** ซึ่งจัดขึ้นที่ห้อง 500/1-201 ชั้น Mezzanine นับเป็นครั้งแรกที่ข้าพเจ้าได้พบกับ **Dr. Jeff Wiener** ผู้ประสานงานหลักของโปรแกรม หลังจากที่เราได้พูดคุยกันผ่านกลุ่ม WhatsApp เป็นเวลากว่า 2 เดือน นอกจากนี้ข้าพเจ้ายังได้พบกับ **Milena Vujanovic** ผู้ช่วยผู้ประสานงาน และ **Dr. Sascha Schmeling** หนึ่งในผู้บริหารของเซิร์นอีกด้วย



ภาพ Jeff และ Milena ในกิจกรรม
Welcome Reception

Jeff เปิดกิจกรรมด้วยการกล่าวต้อนรับคุณครูทุกท่านอย่างเป็นทางการด้วยบรรยากาศที่อบอุ่น ภายในงานมีอาหารและเครื่องดื่มให้เลือกรับประทานตามใจชอบ พร้อมกันนั้น Jeff ก็เปิดโอกาสให้คุณครูได้ทำความรู้จักกัน ซึ่งข้าพเจ้าได้พบและพูดคุยกับเพื่อนใหม่ที่มาจากหลายพื้นที่ทั่วโลก

ระหว่างการพูดคุยทำความรู้จักกับเพื่อน ๆ อย่างสนุกสนาน เสียงเคาะฆอตโฆนดังขึ้นเพื่อเข้าสู่กิจกรรมต่อไป คือ Discover CERN Treasure Hunt ข้าพเจ้าได้เข้าร่วมกลุ่มกับ Joanny จากมาเลเซีย Kun Kun จากอินโดนีเซีย Albina จากคอซอวอ และ Milla จากฟินแลนด์ โดยแต่ละกลุ่มจะได้รับแผนที่ขนาดใหญ่ พร้อมรายการ

สถานที่ที่ต้องตามหาเพื่อไขปริศนา กลุ่มของข้าพเจ้ามีการทำงานเป็นทีมที่ดี มีการวางแผนและแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจน เพื่อช่วยกันค้นหาคำใบ้ต่าง ๆ กิจกรรมนี้ไม่เพียงแต่สนุก แต่ยังเปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้และทำความรู้จักกับสถานที่สำคัญภายในเซิร์นมากขึ้น อาทิ ห้องทำงานของผู้คิดค้น World Wide Web, Main Auditorium, Council Chamber รวมทั้งจุดแบ่งพรมแดนระหว่างประเทศสวีตเซอร์แลนด์และฝรั่งเศส ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่น่าประทับใจอย่างยิ่ง

ในระหว่างการค้นหาคำใบ้ ข้าพเจ้าได้สังเกตเห็นว่าป้ายถนนภายในเซิร์นตั้งชื่อตามนักวิทยาศาสตร์คนสำคัญ เช่น ไอน์สไตน์ แมกซ์เวลล์ เคิร์ชฮอฟฟ์ และอีกหลายท่าน ป้ายถนนเหล่านี้สร้างความประทับใจแก่ข้าพเจ้า เนื่องจากสะท้อนให้เห็นว่าเซิร์นให้ความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังแสดงถึงการผสมผสานวิทยาศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้อย่างกลมกลืน



ภาพข้าพเจ้าและเพื่อนครูในกิจกรรม Discover CERN Treasure Hunt และป้ายถนนที่ CERN



ภาพบรรยายภาคกิจกรรม Welcome to CERN!

หลังจากรับประทานอาหารเย็น กิจกรรมต่อไปคือ **Introductory Remarks** ซึ่งเริ่มขึ้นในเวลา 20.00 น. โดย Dr. Jeff Wiener ได้บรรยายข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการอบรม ข้อปฏิบัติในการเข้าร่วมกิจกรรม ข้อห้าม ตลอดจนคำแนะนำ สำคัญสำหรับการเข้าร่วมโปรแกรมตลอดระยะเวลา 14 วัน

ทุกคนตั้งใจฟังอย่างเต็มที่ และต่างรู้สึกตื่นเต้นที่จะได้รับ Badge ตัวจริงในเช้าวันรุ่งขึ้น ซึ่งถือเป็นสัญลักษณ์ สำคัญของการเป็นส่วนหนึ่งในโปรแกรมนี้ วันแรกจบลงด้วย บรรยายอากาศสดใสและรอยยิ้ม เต็มไปด้วยความคาดหวังต่อกิจกรรมที่จะตามมา

Day 2

SCIENCE UNLOCKED

CERN BADGE - CONCEPT MAP

ATLAS CONTROL ROOM - SYNCHROCYCLOTRON

Monday 7th July 2025



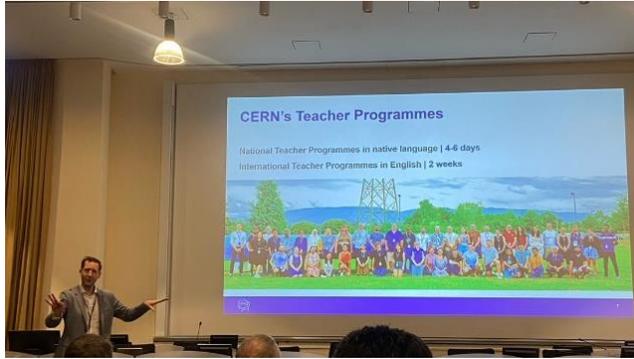
ภาพ CERN Access Card

เช้าวันนี้ ข้าพเจ้าออกจากโรงแรมเวลา 6.45 น. มุ่งหน้าไปยังตึก 55 บริเวณ Entrance B เพื่อทำป้ายชื่อแบบ REID ที่สามารถสแกนเข้า-ออกเซิร์นได้ด้วยตัวเอง แม้จะรีบออกมาแล้วแต่ข้าพเจ้ากับเพื่อนยังคงเดินหลงทางเหมือนวันแรก กว่าจะหาทางออกเจอก็เหนื่อยพอสมควร แต่ก็อดหัวเราะกันเองไม่ได้

เมื่อไปถึงด้านหน้าตึก พบเพื่อนครูหลายคนยืนรอคิวทำบัตรอยู่ ข้าพเจ้าจึงมารับบัตรคิวแล้วนั่งพูดคุยกับเพื่อน ๆ ระหว่างรอ พอถึงคิว ข้าพเจ้าก็ไม่ลืมยิ้มกว้างตามคำแนะนำของ Jeff ที่บอกไว้ว่า “Keep your eyes on camera and don't forget to smile.” ส่วนเพื่อนครูคนอื่น ๆ บ้างก็ยิ้ม บ้างก็ทำหน้าตาเคร่งขรึม พร้อมให้เหตุผลว่า “I want to look professional!”

หลังจากได้รับป้ายชื่อ ทุกคนต่างลองสแกนที่ประตูทางเข้า เสียง “ติ๊ด” ของเครื่องทำให้พวกเราตื่นเต้นและยิ้มออกมา เป็นความรู้สึกพิเศษที่ทำให้รู้สึกจากผู้มาเยือน ตอนนี้เราได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของเซิร์นจริง ๆ

หลังจากได้รับป้ายชื่อ ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ เดินทางไปรับประทานอาหารเช้าที่โรงอาหาร 2 ก่อนเข้าสู่การบรรยายแรกของวัน **Introduction to the International High School Teacher Programme 2025** ข้าพเจ้าได้พบกับ Charlotte Lindberg Warakulle จาก CERN ซึ่งมาให้การต้อนรับและอธิบายถึงความสำคัญของโครงการ



Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire

International Collaboration
Education
Fundamental Research
New Technology



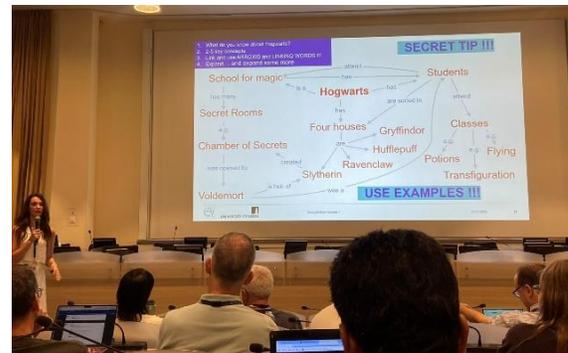
ภาพกิจกรรม Introduction to the International HST Programme 2025

เวลา 10.00 น. เป็น Session เรื่อง **Concept Maps 1** บรรยายโดย Milena Vujanovic ผู้ประสานงานโครงการ Milena อธิบายถึงความสำคัญของแผนผังความคิด ทั้งในการเรียนและการใช้ชีวิต โดยเน้นว่า Concept Map ที่ดีควรมีคำสำคัญ คำเชื่อม และลูกศรที่แสดงความสัมพันธ์อย่างถูกต้อง

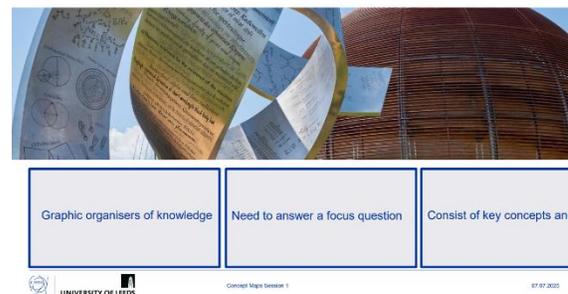
คุณครูทุกคนได้ฝึกสร้างแผนผังความคิดในหัวข้อ “What would you like your students to know about Particle Physics and CERN” โดยมีการแจกคำสำคัญ (Key Words) เกี่ยวกับฟิสิกส์อนุภาคและเซิร์นให้เลือกใช้ พร้อมเปิดโอกาสให้เพิ่มสิ่งที่ตนเองรู้อีกไปด้วย เราได้ฝึกทำ Concept Map ทั้งหมด 3 ครั้ง ได้แก่ ตอนเริ่มกลาง และหลัง Session เพื่อใช้เป็นข้อมูลการศึกษาปริญญาเอกของ Milena ข้าพเจ้ารู้สึกเป็นเกียรติอย่างมากที่ได้มีส่วนร่วมในครั้งนี้

ต่อมา Jeff บรรยายถึงวัตถุประสงค์และพันธกิจของโครงการ โดยเน้นว่าครูผู้เข้าร่วมจะเป็นเหมือน Science Ambassadors ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ และกิจกรรมที่ได้รับจาก CERN ไปสู่ห้องเรียน เพื่อนครู และสังคม

นอกจากนี้ Jeff ยังชี้ให้เห็นว่าครูจะต้องมี PCK (Pedagogical Content Knowledge) เพื่อสามารถสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้าง science awareness หรือความตระหนักรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน ซึ่งถือเป็นกำลังสำคัญในการสนับสนุนการค้นพบทางวิทยาศาสตร์และเพื่อประโยชน์ของมนุษยชาติต่อไป



Introduction to Concept Maps



ภาพกิจกรรม Concept Map

ข้าพเจ้าชื่นชอบ Session นี้เป็นพิเศษ เพราะทำให้เข้าใจว่าการสร้างแผนผังความคิดช่วยจัดระเบียบความคิดได้อย่างไร แม้เวลาที่ได้ลองทำจะสั้น แต่ก็ทำให้เห็นแนวทางที่อยากปรับปรุงในการสร้าง Concept Map ครั้งต่อไป

Session ต่อมาเป็นหัวข้อ **Introduction to CERN** บรรยายโดย Jeff ซึ่งได้อธิบายภาพรวมของ CERN ว่าเป็นองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศในยุโรป โดยมีจุดเน้นหลัก 4 ด้าน ได้แก่ **International Collaboration, Education, Fundamental Research** และ **New Technology**

นอกจากนี้ Jeff ยังเน้นว่า CERN มุ่งทำวิจัยเพื่อตอบคำถามสำคัญของมนุษยชาติ ได้แก่

1. Where do we come from?
2. What are we made of?
3. Where are we going?

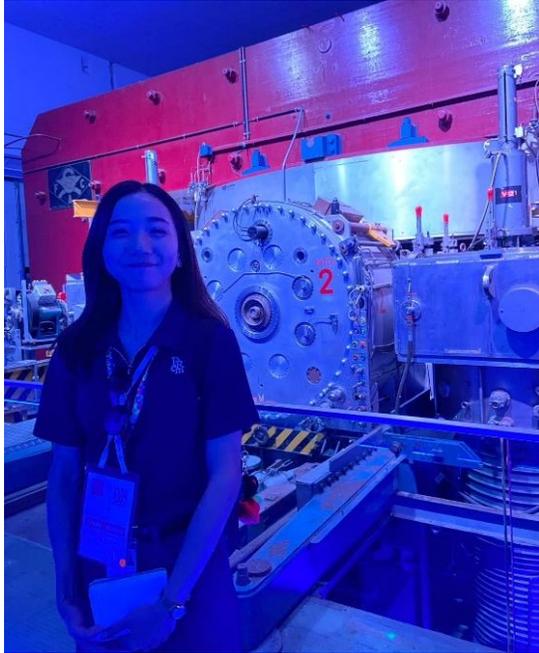
คำถามเหล่านี้เป็นสิ่งที่ชวนให้นักวิทยาศาสตร์คิดและค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง

ในช่วงบ่าย ข้าพเจ้ามีโอกาสเยี่ยมชมสถานที่จริง (Site visit) เป็นครั้งแรก ได้แก่ **Synchrocyclotron** และ **ATLAS Control Room** คณะครูถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มของข้าพเจ้ามาเริ่มที่ ATLAS Control Room เมื่อมาถึง Jeff อธิบายว่าครั้งนี้เราจะเยี่ยมชมเพียง Control Room เท่านั้น เนื่องจากเครื่องกำลังทำงานภายในอาคารมี LEGO ขนาดใหญ่ของ ATLAS detector ตั้งอยู่ข้างจอแสดงผลขนาดใหญ่ แสดงให้เห็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยของ CERN พร้อมกับวิดีโอทัศน์แนะนำ ATLAS และคำอธิบายการทำงานต่าง ๆ

สิ่งที่ตื่นเต้นที่สุดคือ การเปิดกระจกแก้วทึบสีขาว เผยให้เห็นห้อง Control Room ที่เต็มไปด้วยจอประมวลผลหลายจอ ทุกคนต่างพากันอุทานและถ่ายภาพเก็บไว้ สถานที่นี้ไม่ใช่เพียงห้องปฏิบัติการ แต่เป็นศูนย์กลางของการค้นคว้าวิจัยขั้นสูง และเป็นสถานที่ที่ผลงานสำคัญ เช่น การค้นพบ Higgs boson ในปี 2012 เกิดขึ้นจริง



ภาพการเยี่ยมชม ATLAS Control Room



ภาพข้าพเจ้ากับ Synchrocyclotron

อีกหนึ่งสถานที่ที่ข้าพเจ้าได้ไปเยี่ยมชมวันนี้คือ Synchrocyclotron (SC) เครื่องเร่งอนุภาคเครื่องแรกของยุโรป ซึ่งเริ่มใช้งานครั้งแรกในปี 1957 Jeff เล่าด้วยรอยยิ้มว่า แม้ SC จะเป็นเครื่องเร่งอนุภาคที่เล็กที่สุดในบรรดาเครื่องของ CERN แต่ก็ถือว่ามีขนาดใหญ่สำหรับยุคนั้น

พวกเราเริ่มชมวิถีทัศน์อธิบายส่วนประกอบและหลักการทำงานของ SC พร้อมพัฒนาการของเครื่องเร่งอนุภาครุ่นใหม่ที่ใหญ่ขึ้นในปัจจุบัน วิถีทัศน์ยังมีการสัมภาษณ์ Giuseppe และ Maria นักฟิสิกส์ผู้เริ่มทำงานกับ SC ตั้งแต่ยุคแรก ๆ การได้เห็น SC และฟังเรื่องราวของผู้ที่เคยทำงานกับมัน ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกได้ถึงประวัติศาสตร์อันยาวนานของ CERN และความหลงใหลในวิทยาศาสตร์ที่ไม่สิ้นสุด



ภาพของข้าพเจ้ากับอาจารย์ Jonathan Ellis และการรายงานการค้นพบอนุภาค Higgs boson

การบรรยายสุดท้ายของวันนี้คือ Introduction to Particle Physics บรรยายโดย Jonathan R. Ellis หรือ John Ellis นักฟิสิกส์ทฤษฎีผู้มีบทบาทสำคัญในการค้นพบ Higgs boson สิ่งที่น่าสนใจตั้งแต่ก่อนเริ่มคือ แม้อาจารย์อายุเกือบ 80 ปีแล้ว แต่ยังคงทำงานวิจัยและบรรยายฟิสิกส์อนุภาคแก่สังคมอย่างต่อเนื่อง

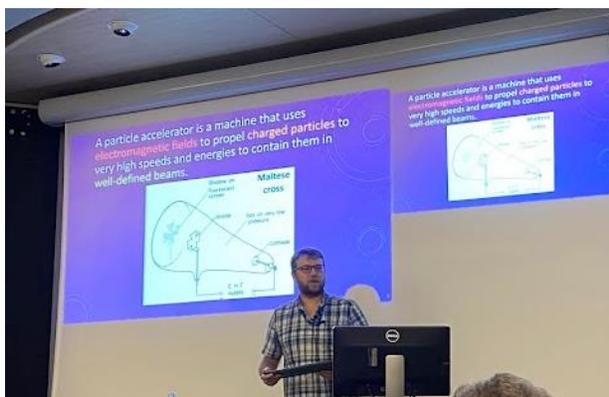
การบรรยายเริ่มด้วยคำถามคลาสสิกของมนุษย์: “เรามาจากไหน? ประกอบขึ้นจากอะไร? เราจะไปถึงไหน?” John อธิบายว่า CERN กำลังพยายามหาคำตอบที่กว้างกว่าที่เรารู้ เพื่อขยายขอบเขตความรู้ของมนุษย์ และ Large Hadron Collider (LHC) เป็นเหมือนกล้องจุลทรรศน์และกล้องโทรทรรศน์สำคัญสำหรับสำรวจจักรวาลข้าพเจ้าประทับใจการบรรยายของ John มาก เพราะแม้เนื้อหาจะซับซ้อน เขาก็สามารถอธิบายให้ผู้ฟังที่มีพื้นฐานฟิสิกส์อนุภาคไม่มากอย่างข้าพเจ้า เข้าใจภาพรวมของการศึกษา การทดลอง การค้นพบอนุภาค และการสร้าง Standard Model ได้อย่างชัดเจน



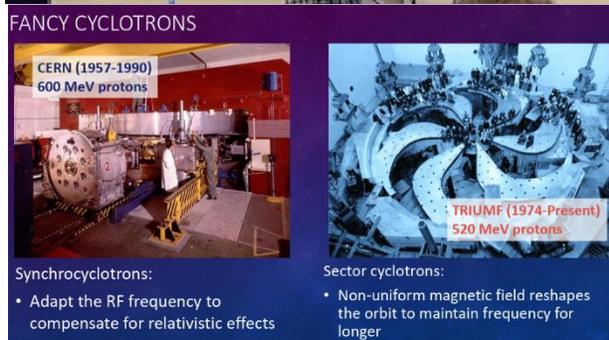
Day 3

EXPLORING PARTICLES BY DAY BOWLING STRIKES BY NIGHT

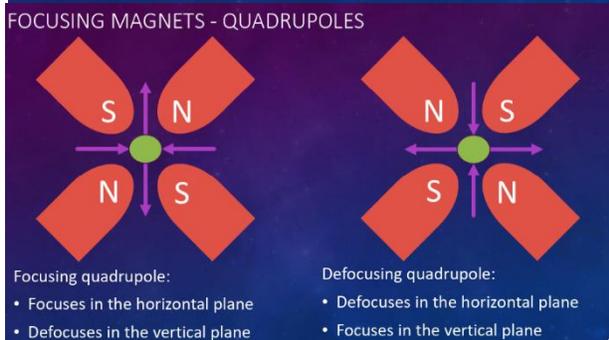
Tuesday 8th July 2025



เช้าวันนี้เริ่มต้นด้วยการบรรยายเรื่อง Particle Accelerators โดย Dr. Simon Albright นักฟิสิกส์ประยุกต์จาก CERN โดย Simon ได้อธิบายตั้งแต่ความหมายและรูปแบบของเครื่องเร่งอนุภาค หลักการออกแบบด้วยแม่เหล็กชนิดต่าง ๆ ไปจนถึงการประยุกต์ใช้งานในหลากหลายด้าน



Simon กล่าวว่าเครื่องเร่งอนุภาคคือเครื่องจักรที่อาศัยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการควบคุมทิศทางและเพิ่มความเร็วให้กับอนุภาคจนมีพลังงานสูง ตัวอย่างตั้งแต่เครื่องเร่งอนุภาคขนาดเล็กใกล้ตัว เช่น เต้าไมโครเวฟ ไปจนถึงเครื่องมีระดับโลกอย่าง LHC โดยเทคโนโลยีได้พัฒนาจากการใช้ไฟฟ้าสถิต ซึ่งมีข้อจำกัดด้านพลังงาน มาสู่การใช้คลื่นวิทยุ (RF) และต่อยอดเป็น Cyclotron และ Synchrotron



นอกจากนี้ยังอธิบายบทบาทของแม่เหล็กชนิดต่าง ๆ ในการควบคุมลำอนุภาค ได้แก่

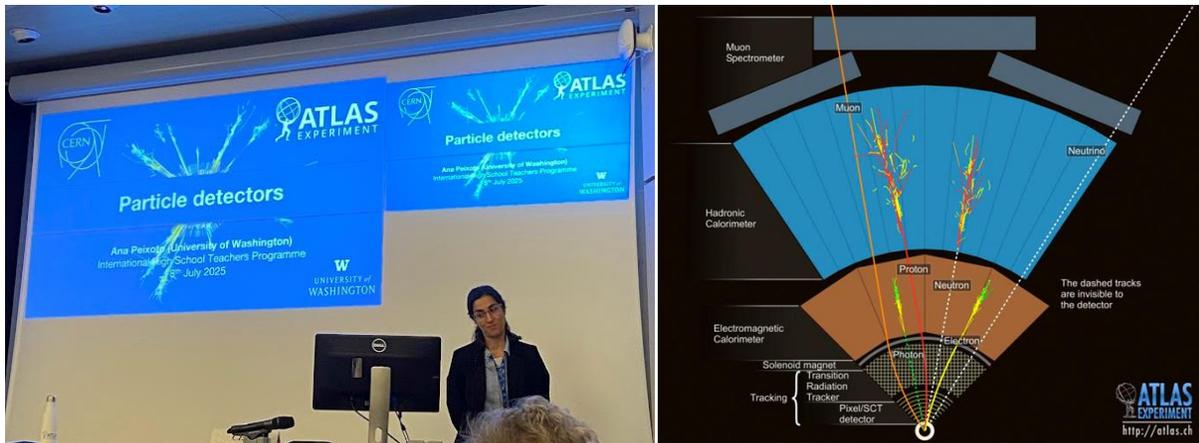
- Dipole สำหรับควบคุมทิศทาง
- Quadrupole สำหรับโฟกัสลำอนุภาค
- Sextupole สำหรับจัดการการกระจายของลำอนุภาค

ภาพการบรรยาย Particle Accelerators
โดย Dr. Simon Albright

การบรรยายครั้งนี้ช่วยให้ข้าพเจ้าเห็นภาพรวม เข้าใจการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการประยุกต์ใช้งานที่ไม่ได้จำกัดเพียงงานวิจัยพื้นฐาน แต่ยังครอบคลุมถึงอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการแพทย์

หัวข้อต่อมา คือ **Particle Detectors** โดย **Dr. Ana Peixoto** นักฟิสิกส์จากโครงการ ATLAS, Ana อธิบายว่า เครื่องตรวจจับอนุภาคมีเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจจักรวาล ผ่านการวัดปฏิสัมพันธ์ของอนุภาคที่ไม่สามารถมองเห็นได้โดยตรง เช่น แสงหรือประจุไฟฟ้า โดยอาศัยเทคนิคต่าง ๆ เช่น Ionization, Photoemission และ Cherenkov radiation เป็นต้น

เครื่องตรวจจับอนุภาคที่ LHC มีขนาดใหญ่และประกอบด้วยหลายชั้นคล้ายกับหัวหอม ซึ่งแต่ละชั้นจะอาศัยเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ตัวอย่างคือ **ATLAS detector** เป็นผลงานจากความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์กว่า 5,000 คน จาก 181 สถาบันใน 38 ประเทศ นอกจากนี้ Ana ยังให้คุณครูลองเข้าไปชม ATLAS Google Street View ซึ่งเป็นการพาชมภายในสถานี ATLAS ของจริง ซึ่งสามารถเข้าดูได้ดังลิงค์นี้ **ATLAS experiment**



ภาพการบรรยาย Particle Detectors โดย Dr. Ana Peixoto

การบรรยายในช่วงเช้า ทำให้ข้าพเจ้าได้เข้าใจเรื่อง particle accelerators และ particle detectors อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น ทั้ง Simon และ Ana สามารถอธิบายโดยเชื่อมโยงลำดับพัฒนาการ ตั้งแต่แนวคิดพื้นฐานไปจนถึงการออกแบบและการแก้ปัญหาเชิงเทคนิค ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ สิ่งที่น่าประทับใจคือ การได้เรียนรู้ว่าเบื้องหลังของเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ยิ่งใหญ่ เช่นนี้ ไม่ได้เกิดจากเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องอาศัย ความรู้ ความทุ่มเท และความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรจํานวนมหาศาลจากทั่วโลก

ช่วงบ่ายของวันนี้ Jeff ได้นำเราเข้าสู่กิจกรรม **Study Group** ซึ่งเป็นภารกิจที่คุณครูทุกคนจะได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยมีทั้งหมด 9 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5-6 คน กิจกรรมนี้เปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มได้แลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้และแบ่งปันความรู้สึกต่อโปรแกรม ผ่านการนำเสนอ 2 รอบ รอบแรกเป็นการสะท้อน Key Takeaways และ Feedback ส่วนรอบสุดท้ายจะเป็นการนำเสนอที่แต่ละกลุ่มจะได้หัวข้อที่แตกต่างกันออกไป

เมื่ออธิบายรายละเอียดเสร็จ Jeff ได้เริ่มการแบ่งกลุ่มด้วยการใช้ ChatGPT ในการสุ่มสมาชิกแต่ละกลุ่มล่วงหน้า พร้อมพูดติดตลกว่า “I love ChatGPT so much” เพื่อสร้างบรรยากาศคึกคัก Jeff ได้จัดทำตัวเลือกทั้งหมด 9 แบบ แล้วให้ตัวแทนครูเป็นผู้เลือกหมายเลขที่ชื่นชอบ Susane จากเยอรมนีเป็นผู้เลือกหมายเลข 3 ซึ่งผลปรากฏว่าข้าพเจ้าได้อยู่ใน **Group 1** ร่วมกับเพื่อนครูอีก 4 คน ได้แก่ Mark จากออสเตรเลีย, Sanjoy จากอินเดีย, Nigar จากอาเซอร์ไบจาน และ Iwona จากโปแลนด์



ภาพการบรรยาย The Discovery of the Higgs Boson
โดย Luis Roberto Flores Castillo Peixoto

การบรรยายหัวข้อสุดท้ายของวันนี้คือ **The Discovery of the Higgs Boson** โดย **Luis Roberto Flores Castillo** จาก The Chinese University of Hong Kong

Luis เริ่มต้นการบรรยายด้วยการเกริ่นถึงจักรวาล โลก สิ่งแวดล้อม ดาวเคราะห์ และ The Standard Model ก่อนจะเชื่อมโยงไปสู่การค้นพบ Higgs boson โดย Luis เล่าว่า เคยเป็นหนึ่งในทีมนักศึกษาที่มีส่วนร่วมในการค้นพบอนุภาคฮิกส์ ซึ่งสร้างความตื่นเต้นและความสนใจให้กับคุณครูทุกคนในห้องรวมทั้งข้าพเจ้าด้วย

Luis มีสไตล์ การสอนที่ เข้าใจง่ายและสนุกสนาน เขาอธิบายว่าทำไมอนุภาคต่าง ๆ จึงมีมวลผ่านการปฏิสัมพันธ์กับ Higgs field โดยใช้ภาพเปรียบเทียบเป็นการตุนในงานเลี้ยง ซึ่งเปรียบว่าเมื่อคนดังเข้ามาในงาน ย่อมถูกผู้คนล้อมรอบ ทำให้เหมือนกับมี “มวล” เพิ่มขึ้น การอธิบายเชิงภาพเช่นนี้ทำให้เข้าใจได้ง่ายและดึงดูดความสนใจของผู้ฟังได้เป็นอย่างดี

ข้าพเจ้าประทับใจการบรรยายของ Luis อย่างมาก เพราะไม่เพียงทำให้เข้าใจการค้นพบอนุภาคฮิกส์ได้ชัดเจนขึ้น แต่ยังถ่ายทอดด้วยความกระตือรือร้น พร้อมตอบคำถามต่าง ๆ ของคุณครูอย่างตั้งใจ ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเรื่องอนุภาคมูลฐานได้อย่างกระจ่างยิ่งขึ้น

เวลาประมาณ 17.30 น. หลังจากได้พักผ่อน ทุกคนก็มารวมตัวที่แตรมเพื่อเดินทางไป The Bowling Balxert สำหรับกิจกรรม Bowling and Pizza พวกเราแบ่งทีมตาม study group แล้วเริ่มเล่นโบว์ลิ่งกันอย่างสนุกสนาน ข้าพเจ้าโยนได้ strike ตั้งแต่ครั้งแรก แต่หลังจากนั้นก็กลับลงข้างลู่เกือบทุกครั้ง >< ถึงอย่างนั้นเพื่อน ๆ ในทีมก็ยังคอยให้กำลังใจ หัวเราะ และถ่ายวิดีโอเก็บบรรยากาศไว้ หลังจากเล่นโบว์ลิ่งเสร็จ เราก็มานั่งทานพิซซ่า ท้องถิ่นแบบถาดยาวเกือบ 1 เมตรด้วยกัน ปิดท้ายวันไปอย่างเรียบง่าย แต่เต็มไปด้วยความสุขและเสียงหัวเราะ กิจกรรมนี้นอกจากจะช่วยผ่อนคลายแล้ว ยังช่วยให้เราได้รู้จักและสนิทกับเพื่อน ๆ ในทีมมากขึ้น



ภาพกิจกรรม Bowling and Pizza

Day 4

CCC TO SM18

HOW ENGINEERS SHAPE THE LHC

Wednesday 9th July 2025

กิจกรรมแรกของวันนี้คือการไปเยี่ยมชม Magnet Test Facility Hall (SM18) และ CERN Control Centre (CCC) โดยทุกคนมารวมตัวกันที่ป้ายรถบัสหน้า CERN Hotel (Building 39) เพื่อเดินทางไปยังสถานที่เยี่ยมชม ซึ่งการเข้าชมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยข้าพเจ้าได้เริ่มต้นที่ CERN Control Centre

CERN Control Centre (CCC) เป็นศูนย์ควบคุมกลางของ CERN สำหรับตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคทั้งหมด รวมถึง LHC โดยมีหน้าที่จัดการลำอนุภาค ดูแลระบบเทคนิคสำคัญ เช่น ระบบไครโอเจนิคส์ (Cryogenics คือฟิสิกส์สาขาหนึ่งที่ศึกษาและประยุกต์ใช้อุณหภูมิต่ำมาก ๆ) และประสานงานการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อให้การทดลองของ CERN ดำเนินไปอย่างราบรื่นและปลอดภัย การเยี่ยมชมที่ CCC ข้าพเจ้าได้เห็นบรรยากาศการทำงานภายในห้องควบคุมซึ่งเต็มไปด้วยจอมอนิเตอร์ แต่ละจอกำลังแสดงข้อมูลการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาค ภายในสามารถมองเห็นนักวิทยาศาสตร์ที่นั่งประจำโต๊ะ บ้างก็กำลังพูดคุยกัน บ้างก็กำลังทำงานอยู่หน้าคอมพิวเตอร์ เหมือนในภาพยนตร์ที่เคยดูผ่านมา



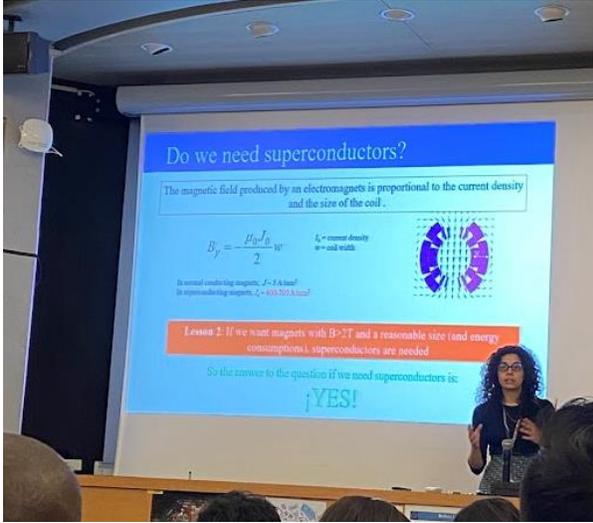
ภาพบรรยากาศที่
CERN Control Centre (CCC)

หลังจากนั้น ข้าพเจ้าก็เดินทางออกจาก CCC ไปยัง **SM18 test facility** ซึ่งเป็นสถานที่สำหรับทดสอบแม่เหล็ก superconducting และ RF cavities ของ CERN ซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับฝั่ง Meyrin ในฝรั่งเศส จุดมุ่งหมายหลักของที่นี่คือการตรวจสอบคุณภาพอุปกรณ์ก่อนส่งลงไปใช้งานจริงในเครื่องเร่งอนุภาคขนาดใหญ่

ที่ Magnet Test Facility ข้าพเจ้าได้เห็นการทดสอบแม่เหล็กตัวนำยิ่งยวด (superconducting magnet) และอุปกรณ์ที่ทำงานภายใต้อุณหภูมิต่ำและกระแสไฟสูง โดยระบบทำความเย็นใช้น้ำยาฮีเลียมเหลวหรือนโตรเจนเหลว ลดอุณหภูมิได้ถึง 1.9 เคลวิน และรองรับกระแสสูงสุด 20 กิโลแอมแปร์ ภายในศูนย์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ พื้นที่แนวตั้งสำหรับงานวิจัยและพัฒนากระแสสูงถึง 30 กิโลแอมแปร์ พื้นที่แนวนอนสำหรับทดสอบแม่เหล็กของ LHC และ Cryogen-free Cryostat สำหรับทดสอบอุปกรณ์ในช่วงอุณหภูมิ 4.2–300 เคลวิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงกระบวนการทดสอบที่เข้มงวดและความแม่นยำที่จำเป็นก่อนนำอุปกรณ์ไปใช้งานจริงในเครื่องเร่งอนุภาค

นอกจากนี้ Milena ยังพาเราไปชมอุปกรณ์ตัวนำยิ่งยวด (superconducting) ที่ใช้งานจริงใน LHC เช่น Nb-Ti และ Nb₃Sn เป็นต้น การได้เห็นและสัมผัสอุปกรณ์เหล่านี้ช่วยเสริมความเข้าใจและเชื่อมโยงกับการเรียนภาคบรรยายในหัวข้อด้านวิศวกรรมที่จะตามมาอย่างมาก



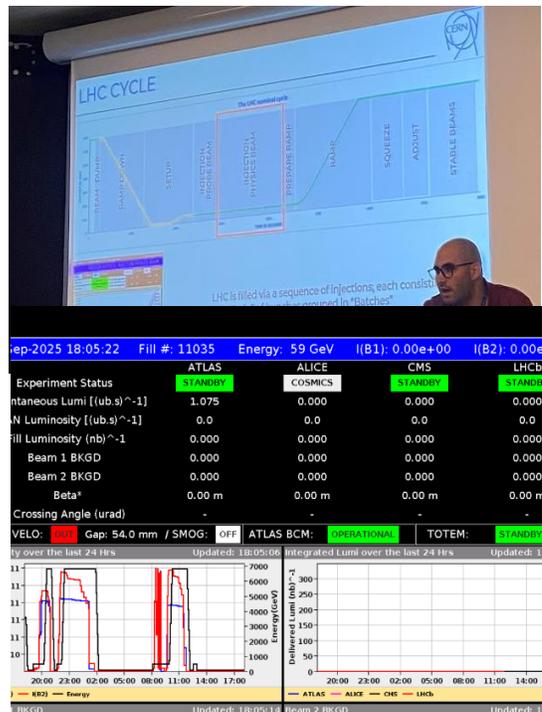


ภาพการบรรยาย Engineering at CERN โดย Penelope Matilde Quassolo

เวลา 11.00 น. ข้าพเจ้าเดินทางกลับมายัง CERN เพื่อเข้ารับฟังการบรรยายในหัวข้อเรื่อง Engineering at CERN โดย Penelope Matilde Quassolo ซึ่งเป็นวิศวกรและนักวิจัยที่ CERN, Penelope เริ่มเกริ่นด้วยแนวคิดของ particle accelerator ก่อนอธิบายบทบาทของแม่เหล็กและความจำเป็นในการใช้ตัวนำยิ่งยวดในเครื่องเร่งอนุภาค ซึ่งเป็นศาสตร์สหวิทยาการที่ผสมทั้งฟิสิกส์ วิศวกรรม และเคมีเข้าด้วยกัน สำหรับ LHC จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงนี้เพื่อควบคุมทิศทางและโพกัสลำอนุภาค โดยตัวนำยิ่งยวดที่นำมาใช้จริง เช่น Nb-Ti และ Nb₃Sn เป็นต้น

การบรรยายครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าเห็นอย่างชัดเจนว่าการประยุกต์ใช้ความรู้ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่ง แต่เป็นการผสมผสานความรู้หลายด้านเพื่อออกแบบและแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง ข้าพเจ้าเชื่อว่าหากนำพาร์ทการบรรยายนี้ไปให้นักเรียนของข้าพเจ้าฟัง จะช่วยสร้างแรงบันดาลใจและเพิ่มความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างแน่นอน

Session สุดท้าย เป็นของ Georges Trad ในหัวข้อ How to run the LHC? การบรรยายนี้ Georges ได้อธิบาย LHC cycle ว่ามีลำดับขั้นตอนอย่างไรบ้าง จากนั้นก็ได้นำเสนอแพลตฟอร์มออนไลน์ อย่าง เว็บไซต์ [OP VISTAR](#) สำหรับติดตามและตรวจสอบสถานะการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาค และระบบที่เกี่ยวข้อง LHC, SPS, PS และ LEIR (Low Energy Ion Ring) โดยแสดงข้อมูลแบบเรียลไทม์ผ่านกราฟ ตาราง และข้อความ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเฝ้าติดตามความเข้มของลำอนุภาค วงจรแม่เหล็ก รวมถึงความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงยังสามารถเชื่อมกับระบบอื่น ๆ ของ CERN เช่น Logbook และ Dashboard ซึ่งถือว่า OP VISTAR เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการบริหารจัดการและวิเคราะห์การทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคได้อย่างครบวงจร



ภาพการบรรยาย How to run the LHC?

และตัวอย่างจอแสดงผลในเว็บไซต์ OP VISTAR



หลังจบการบรรยาย ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ได้มีโอกาสทำ Study Group ร่วมกันเป็นครั้งแรก พวกเราแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากแต่ละ Session ที่ได้เรียน และช่วยกันให้คำแนะนำเพื่อเตรียมการนำเสนอในวันถัดไป โดยที่ Jeff ไม่บอกล่วงหน้าว่ากลุ่มใดจะถูกเลือกเป็น 3 กลุ่มแรก ทำให้ทุกคนต้องพร้อมอยู่เสมอ เมื่อเสร็จงาน ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ก็ชวนพากันไปเยี่ยมชมสถานที่สำคัญในเมืองเจนีวากันในช่วงเย็น อาทิเช่น United Nations (UN) และ Broken Chair พร้อมถ่ายรูปเป็นที่ระลึก นับเป็นอีกหนึ่งวันที่สนุกตามแนวคิด work hard, play hard

ภาพข้าพเจ้าและ Mark จากออสเตรเลีย
ขณะเตรียม Study Group Report-Out



ภาพการเยี่ยมชม United Nations (UN) ของข้าพเจ้าและเพื่อนครู HST

Day 5

WHAT IS A PARTICLE?

Introducing Particle Physics in the Classroom

Cloud Chamber Workshop and Exhibition

Thursday 10th July 2025

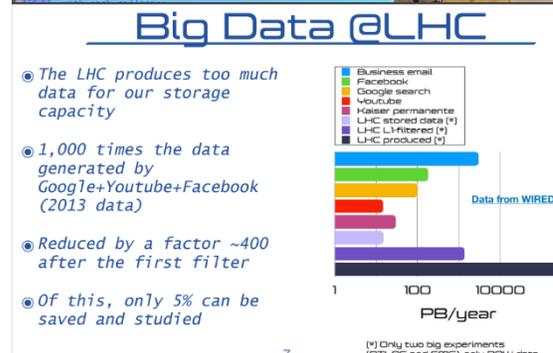
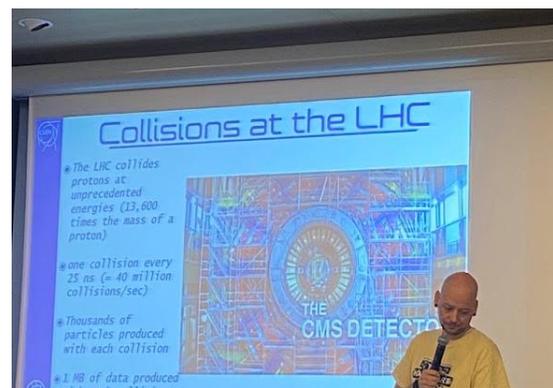


ภาพบรรยากาศ Study Groups Report-Out

เช้าวันนี้เริ่มด้วย Study Groups Report-Out กลุ่มของข้าพเจ้าตื่นเต้นมากกว่าจะได้เป็นสามกลุ่มแรกหรือไม่ แต่ปรากฏว่าเช้านี้เป็นการนำเสนอของกลุ่ม 8, 6 และ 9 ทั้งสามกลุ่มนำเสนอได้อย่างน่าประทับใจ มีการพูดถึงสาระสำคัญของเรื่องที่ได้เรียนมาได้สนุกและเข้าใจง่าย และไม่ที่จะลืมเล่าถึงกิจกรรม Bowling and Pizza ที่ช่วยให้พวกเรารู้จักและสนิทกันมากขึ้น

09.30 น. เข้าสู่ช่วงบรรยายแรกในหัวข้อ AI in Particle Physics โดย Maurizio Pierini นักฟิสิกส์ของเซิร์น การบรรยายครั้งนี้ Maurizio อธิบายถึงประเด็นสำคัญได้แก่ 1) เหตุผลในการนำ Neural Networks มาใช้ในฟิสิกส์อนุภาค 2) ความหมายของ Neural Network และวิธีการฝึกฝนโมเดล 3) การประยุกต์ใช้งาน Neural Network โดยเฉพาะด้านการจำแนกภาพเพื่อการระบุใน LHC และการค้นหาปรากฏการณ์ใหม่ผ่าน Neural Network

สรุปคร่าว ๆ Neural Networks ถูกประยุกต์ใช้ในฟิสิกส์อนุภาคเพื่อจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมหาศาลจากเครื่องเร่งอนุภาคอย่าง LHC ซึ่งข้อมูลเกิดจากการชนกันของอนุภาคมากกว่า 40 ล้านครั้งต่อวินาที ด้วยความสามารถ



ภาพการบรรยาย AI in Particle Physics 20

โดย Maurizio Pierini

ในการจำลองฟังก์ชันที่ซับซ้อน Neural Networks จึงช่วยนักวิทยาศาสตร์ในการแยกแยะลักษณะของ particle jets (สัญลักษณ์หรือร่องรอยของ quarks และ gluons ที่เกิดขึ้นจากการชนพลังงานสูง เช่น การชนระหว่างโปรตอนที่เกิดขึ้นใน LHC) ตรวจจับความผิดปกติ และบีบอัดข้อมูลผ่านเทคนิคอย่าง autoencoders นอกจากนี้ Maurizio ยังเน้นว่ากระบวนการนี้ไม่เพียงช่วยแก้ปัญหาทางการคำนวณเท่านั้น แต่ยังเปลี่ยนแนวทางการวิจัยฟิสิกส์อนุภาค จากการตั้งต้นด้วยทฤษฎี มาสู่การค้นพบใหม่ ๆ ผ่านข้อมูลจริง



ภาพ PARTICLE IDENTITIES และการบรรยาย
Introducing Particle Physics in the Classroom

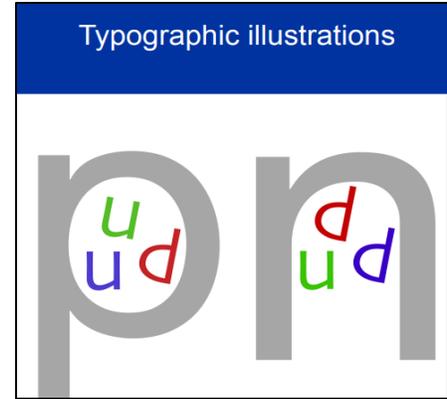
ต่อมาเป็นการบรรยายในหัวข้อ Introducing Particle Physics in the Classroom โดย Jeff Wiener อีกครั้ง เป็นการพูดถึงโอกาสและความท้าทายในการสอน modern physics โดยเฉพาะฟิสิกส์อนุภาคในระดับมัธยมศึกษา

Jeff นำเข้าสู่กิจกรรม PARTICLE IDENTITIES โดยให้คุณครูตอบคำถามต่าง ๆ โดยสุดท้ายระบบจะประมวลว่า อนุภาคใดใน The Standard Model ที่สื่อถึงตัวตนของเรา และผลปรากฏว่า ข้าพเจ้าได้ electron neutrinos ตัวเล็ก น่ารัก ปฏิสัมพันธ์น้อย

คุณครูแต่ละคนตื่นเต้นกันใหญ่ และแชร์ว่าตนเองได้อนุภาคชนิดใด ซึ่งก็ผลลัพธ์ที่ได้ก็ค่อนข้างตรงกับบุคลิกของคุณครูแต่ละคนเลยทีเดียว ข้าพเจ้าเชื่อว่ากิจกรรมนี้จะเป็นการเปิดการเรียนรู้เรื่อง elementary particle in the standard model ได้เป็นอย่างดีเลย

ในการบรรยายนี้ Jeff ชวนคุณครูร่วมอภิปรายหลายประเด็น เช่น 1) ความสนใจและความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับฟิสิกส์อนุภาค 2) รูปแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนสนใจและการเชื่อมโยงเนื้อหากับชีวิตประจำวันของผู้เรียน Jeff ยังตั้งคำถามว่า “What is a particle?” ซึ่ง Jeff กล่าวว่าคำถามที่ตอบได้ยากและอาจนำไปสู่ misconception ได้ง่าย จึงแนะนำว่าการสอนเรื่องฟิสิกส์อนุภาค ผู้เรียนจำเป็นต้องเข้าใจทั้ง nature of science ควบคู่กับ linguistic accuracy หรือภาษาที่ถูกต้องในการอธิบาย

ต่อมา Jeff ได้นำเสนอการสอนฟิสิกส์อนุภาคผ่าน **Typographic Illustrations** ซึ่งเป็นวิธีการใช้ภาพและตัวอักษรในการสร้างภาพจำเชิงกราฟิกเพื่ออธิบายแนวคิดเกี่ยวกับอนุภาคให้เข้าใจง่ายขึ้น นอกจากนี้ Jeff ยังแนะนำกิจกรรมการสอนฟิสิกส์อนุภาคสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอีกจำนวนมาก ซึ่งคุณครูสามารถดาวน์โหลดผ่านเว็บไซต์เพื่อจัดการเรียนการสอนได้อย่างสะดวกและหลากหลาย



ภาพ Typographic illustration
ของโปรตอนและนิวตรอน

เป็นอีกครั้งที่การบรรยายของ Jeff สร้างแรงบันดาลใจให้ข้าพเจ้าอย่างมาก เขาเล่าถึงประสบการณ์การเป็นครูของตนเอง ก่อนจะมาทำหน้าที่ผู้ประสานงานที่ CERN ข้าพเจ้าได้เห็นถึงความหลงใหลในการสอนและความเป็นครูที่สะท้อนออกมาทั้งสีหน้าและแววตา ขณะที่นั่งฟังอยู่ ข้าพเจ้ารู้สึกเหมือนกลับไปเป็นนักเรียนที่มองครูผู้ชื่นชอบอีกครั้ง และโชคดีที่นักเรียนคนนี้ได้กลับไปเป็นครู เพื่อนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปส่งต่อให้นักเรียนต่อไป ข้าพเจ้าขอขอบคุณ Jeff จากใจจริง

เวลา 14.00 น. หลังรับประทานอาหารเที่ยง ข้าพเจ้าและเพื่อนครูเดินทางมารวมตัวกันที่ **Science Gateway** ซึ่งอยู่ตรงข้ามกับ CERN บ่ายวันนี้มีกิจกรรมที่ข้าพเจ้ารอดอย นั่นคือ **Cloud Chamber Workshop** แต่ก่อนเริ่มเวิร์กชอป กลุ่มของเรามีโอกาสชม **Science Gateway Exhibitions** ซึ่งเป็นนิทรรศการแบบ **interactive** แบ่งออกเป็นหลายโซน ได้แก่ **Discover CERN** ที่จัดแสดงชิ้นส่วนและการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคและเครื่องตรวจจับอนุภาค, **Our Universe**, และ **Quantum World** แต่ละโซนมีทั้งภาพ คำบรรยาย และการทดลองที่เข้าใจง่าย ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ จึงได้สำรวจและเรียนรู้ระหว่างรอกิจกรรมต่อไป



ภาพตัวอย่างกิจกรรมใน Science Gateway Exhibitions

เมื่อถึงเวลาเข้าสู่กิจกรรม Cloud Chamber ข้าพเจ้าได้จับกลุ่มตาม study group ของตนอีกครั้ง Cloud chamber เป็นเครื่องมือที่ใช้สังเกตร่องรอยการเคลื่อนที่ของ อนุภาคมีประจุ โดยภายในจะมีไอแอลกอฮอล์ อิ่มตัว เมื่ออนุภาคมีประจุ เช่น muons จากรังสีคอสมิก เคลื่อนผ่าน จะทำให้ไอแอลกอฮอล์ควบแน่นตามเส้นทางการเคลื่อนที่ ที่ร่องรอยเป็นเส้นทางเล็ก ๆ คล้ายควันหรือไอน้ำให้มองเห็นด้วยตาเปล่า ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ตื่นเต้นมาก เพราะนี่เป็นครั้งพิเศษกว่าครั้งใด ๆ ที่เราได้ทำ cloud chamber กันที่สวิตเซอร์แลนด์ พร้อมวิทยากร จาก CERN ตัวจริง

ในการทำ Cloud Chamber ครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้เห็นร่องรอยของอนุภาคหลายชนิดอย่างชัดเจน วิทยากรสรุปผลกิจกรรมโดยใช้การเปรียบเทียบร่องรอยของอนุภาคกับเส้นมักกะโรนี และสปาเกตตี้ ซึ่งช่วยให้จดจำลักษณะของแต่ละอนุภาคได้ง่ายขึ้น

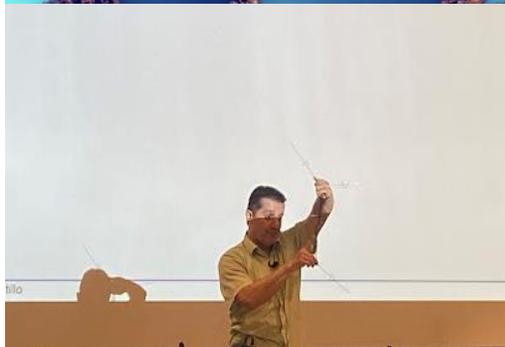
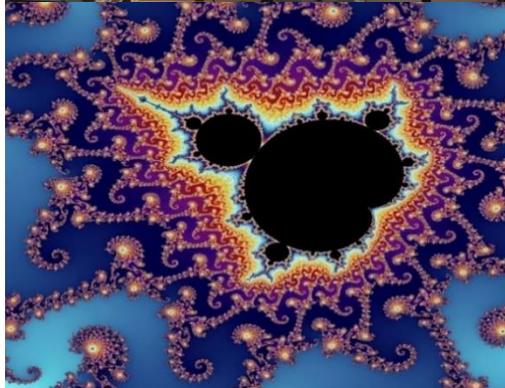


ภาพกิจกรรม Cloud Chamber Workshop

Day 6

CMS INSIGHTS & PARTICLE FEVER NIGHT

Friday 11th July 2025



ภาพการนำเสนอของกลุ่มข้าพเจ้า
และการบรรยาย Feynman

ในที่สุดก็มาถึงวันที่กลุ่มของข้าพเจ้าจะได้ขึ้นนำเสนอ ก่อนเริ่มนำเสนอ สมาชิกในกลุ่มได้นัดกันเพื่อมาตรวจสอบและเตรียมความพร้อมกันที่โรงอาหาร การนำเสนอผ่านไปด้วยดี กลุ่มอื่น ๆ ก็เช่นเดียวกัน ต่างนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกมาอย่างน่าสนใจ บรรยากาศเป็นไปอย่างเป็นกันเอง และเต็มไปด้วยรอยยิ้ม

เช้าวันนี้เริ่มต้นการบรรยายแรกด้วยหัวข้อ **Feynman Mathematic** โดย Luis Roberto Flores Castillo อีกครั้ง ก่อนเริ่มบรรยาย Luis ได้นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการเปิดคลิป Eye of the Universe – Mandelbrot Fractal Zoom ที่สามารถหาดูได้ใน YouTube, Luis อธิบายว่า **Mandelbrot Fractal** นั้นสร้างจากคณิตศาสตร์ง่าย ๆ แต่แสดงความซับซ้อนไม่สิ้นสุด ก่อนจะเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่อง Feynman Diagram ต่อไป

Feynman Diagram เป็นเครื่องมือทางฟิสิกส์ที่ใช้แทนภาพการเกิดปฏิกิริยาของอนุภาคในระดับควอนตัม โดยเปลี่ยนสมการซับซ้อนให้กลายเป็น **ภาพเชิงสัญลักษณ์ (visual representation)** ที่เข้าใจง่าย เส้นและจุดตัด (**vertices**) แทนการเคลื่อนที่และการปฏิสัมพันธ์ของอนุภาค แผนภาพเหล่านี้สอดคล้องกับสมการคำนวณความน่าจะเป็นของกระบวนการต่าง ๆ เช่น การทำลายล้างคู่อนุภาค (pair annihilation), การเกิดคู่อนุภาค (pair production) และการกระเจิงแบบคอมป์ตัน (Compton scattering) เป็นต้น

Session ต่อมาเป็นการบรรยายในหัวข้อ Introduction to CMS โดย David Barney CMS (Compact Muon Solenoid) เป็นหนึ่งในเครื่องตรวจวัดอนุภาคหลักของ Large Hadron Collider (LHC) ที่ CERN นอกเหนือจาก ATLAS (A Toroidal LHC Apparatus) เครื่องตรวจวัดทั้งสองออกแบบมาเพื่อตรวจจับและวิเคราะห์ข้อมูลจากการชนกันของอนุภาคพลังงานสูง มีเป้าหมายสำคัญในการไขปริศนาของจักรวาล รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของทฤษฎีฟิสิกส์พื้นฐานที่นักวิทยาศาสตร์ตั้งสมมติฐานไว้

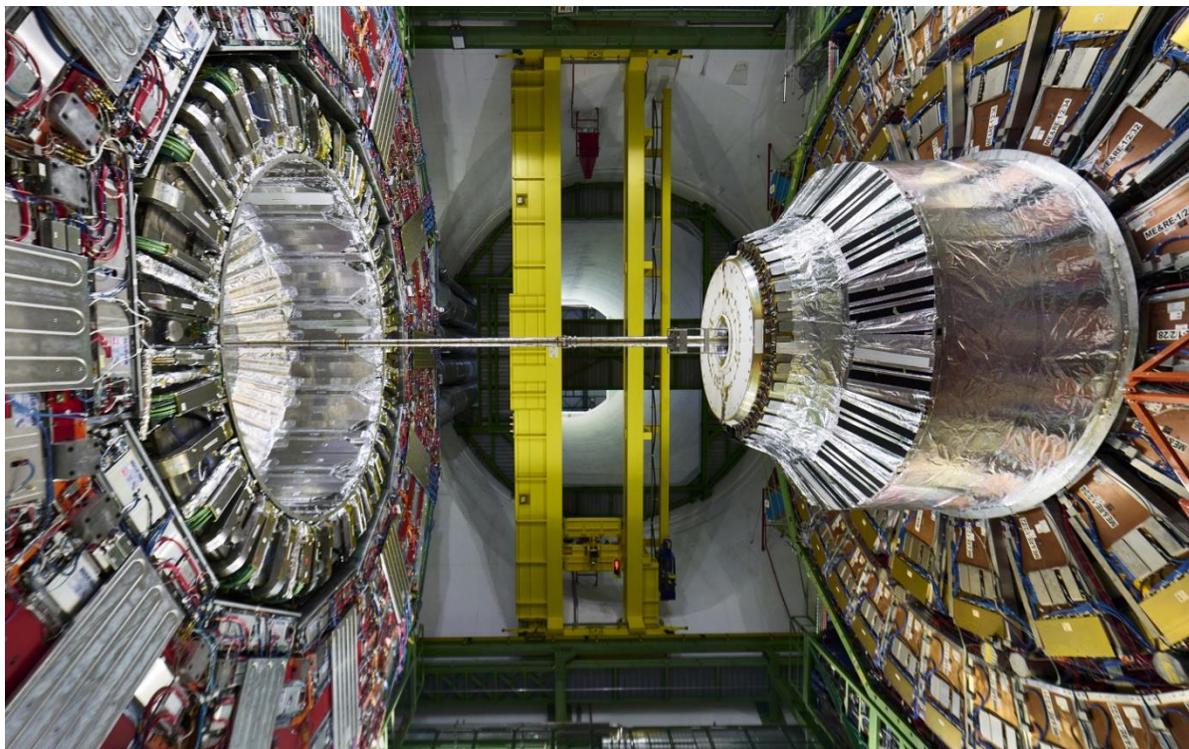
David เริ่มต้นด้วยการเล่าประสบการณ์กว่า 30 ปีในแวดวงฟิสิกส์อนุภาคและการทำงานกับ CMS เขาเน้นว่าแม้การทดลองจะดูซ้ำ ๆ แต่ทุกครั้งก็ให้บทเรียนใหม่ ทำให้เขายังคงสนุกและมีแรงบันดาลใจในการทำงานต่อไป David อธิบายว่าพันธกิจของ CERN คือการค้นหาคำตอบของสิ่งที่ยังไม่รู้ ผ่านการทดลองใน LHC โดยเปรียบเทียบให้เข้าใจง่ายด้วยวิดีโอของลูกสาวของเขาที่นำตัวเลโก้ชนกันจนแตกกระจายออกมา เผยให้เห็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ ภายใน เช่นเดียวกับอนุภาคที่ต้องชนกันอย่างรุนแรงเพื่อเปิดเผยโครงสร้างภายใน และ CMS เองก็ทำหน้าที่เสมือนกล้องถ่ายภาพ บันทึกและตรวจสอบผลลัพธ์จากการชนเหล่านี้

ข้าพเจ้าชื่นชมการบรรยายของ David อย่างมาก โดยระหว่างการบรรยาย David สามารถเล่าที่มาที่ไปของการติดตั้ง CMS ในชั้นใต้ดิน การแก้ปัญหาที่เจอในแต่ละครั้ง พร้อมคอยถามคำถามชวนคิดว่า หากเจอปัญหาเหล่านี้ เราจะแก้ไขมันอย่างไร ซึ่งคุณครูก็พากันตอบคำถาม ไม่แค่นั้น หากใครตอบถูก David ยังมีของรางวัลเป็นอมยิ้มคอยแจกเหล่าคุณครูที่กระตือรือร้นกลุ่มนี้อีกด้วย



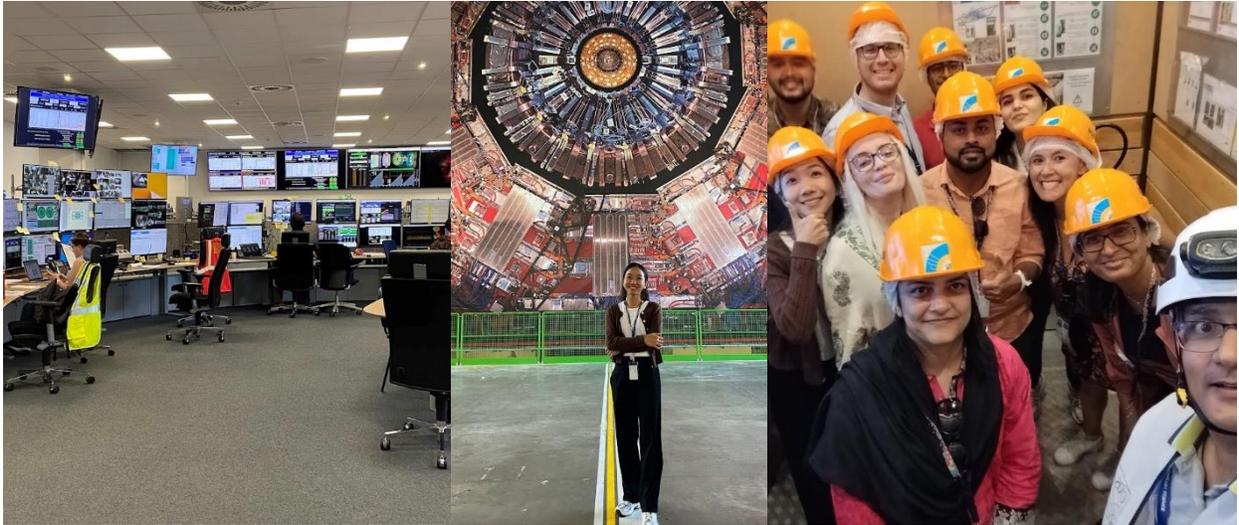
ภาพการบรรยาย Introduction to CMS โดย David Barney และวิดีโอที่ค้นหาระบบการชนกันของเลโก้

และแล้ว ช่วงเวลาที่ทุกคนรอคอยก็มาถึง นั่นคือ การเยี่ยมชม CMS !



ภาพ CMS (Compact Muon Solenoid)

การเยี่ยมชมในครั้งนี้ พวกเราจะถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม เพื่อแยกกันเยี่ยมชมในแต่ละจุดของ CMS Service Cavern โดยฐานแรกข้าพเจ้าได้รับฟังการบรรยายเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของ CMS โดยวิศวกรที่ทำงานอยู่ในสถานที่จริง ทำให้มีความรู้พื้นฐานสำหรับการสำรวจสถานที่จริงได้เป็นอย่างดี ก่อนไปเยี่ยมชม วิศวกรที่นำทางพวกเรา ได้บอกให้พวกเราสวมหมวกนิรภัย ทุกคนตื่นเต้นและผลัดกันถ่ายรูปกันใหญ่ เพราะนั่นให้ความรู้สึกเหมือนกันว่าพวกเราเป็นวิศวกรใน CMS จริง ๆ และเราก็ได้ลงไปในพื้นที่ดิน แบนนอนว่า กวาลิฟต์จะลงถึงชั้นใต้ดิน พวกเราก็ได้เซลฟี่ภาพกลุ่มไปแล้วไม่ต่ำกว่า 10 รูป



ภาพการเยี่ยมชมภายใน CMS Service Cavern

โครงสร้างของ CMS มีลักษณะเป็นชั้น ๆ คล้ายหัวหอม แต่ละชั้นทำหน้าที่ตรวจวัดอนุภาคต่างชนิดกัน จุดเด่นสำคัญคือ แม่เหล็กตัวนำยิ่งยวดทรงกระบอกขนาดมหึมา ที่สร้างสนามแม่เหล็กแรงสูง เพื่อเบี่ยงเบนเส้นทางของอนุภาคที่มีประจุ ทำให้สามารถตรวจจับได้อย่างแม่นยำ ภายในยังประกอบด้วยระบบตรวจจับหลายแบบ เช่น Tracker สำหรับติดตามการชนกัน, Electromagnetic Calorimeter สำหรับตรวจวัดการสลายแสง, Hadron Calorimeter สำหรับอนุภาคมวลมาก และระบบตรวจจับมิวออนที่มีประสิทธิภาพสูง ตัวเครื่องมีขนาดใหญ่ กว้าง 15 เมตร สูง 15 เมตร ยาว 21 เมตร และหนักราว 12,000 ตัน จึงต้องใช้เครนและแรงดันพิเศษในการเคลื่อนย้าย อย่างไรก็ตามในวันนี้ CMS กำลังทำงานอยู่ พวกเขาซึ่งเป็นผู้เยี่ยมชมจึงไม่สามารถเข้าไปชมภายในได้ เห็นเพียงแบบจำลองเท่าขนาดจริงที่ถูกทำขึ้นไว้ แต่แค่นั้นพวกเขาก็ตื่นเต้นกันแล้ว

17.00 น. เป็นช่วง Concept Map Session 2 ครั้งนี้ Milena แจกให้พวกเรานำ Notebook หรือ iPad เข้ามาใช้สำหรับทำกิจกรรม พร้อมทั้งแนะนำเว็บไซต์อย่าง draw.io สำหรับช่วยสร้าง Concept Map ซึ่งข้าพเจ้าได้ลองใช้และพบว่าใช้งานค่อนข้างง่าย จากนั้น Milena ให้ความเวลาในการทำ Concept Map ในหัวข้อเดิมอีกครั้ง โดยสามารถเลือกได้ว่าจะทำบนกระดาษหรือบนคอมพิวเตอร์ ครั้งนี้ข้าพเจ้าเลือกทำบนคอมพิวเตอร์ และได้ปรับปรุงแผนภาพให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการอธิบายมากขึ้นกว่าครั้งก่อน

คืนนี้ที่ 500/1-001 - Main Auditorium มีกิจกรรม Movie Night – Particle Fever โดยฉายสารคดีเกี่ยวกับการเปิดตัว Large Hadron Collider (LHC) ที่ CERN เครื่องเร่งอนุภาคที่ใหญ่ที่สุดในโลก ภาพยนตร์นำผู้ชมย้อนเส้นทางตั้งแต่แนวคิดแรก การออกแบบ การก่อสร้าง ไปจนถึงความสำเร็จที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลก

สารคดีสะท้อนความท้าทายทั้งด้านเทคนิค งบประมาณ และแรงกดดันจากสังคม ขณะเดียวกันได้ถ่ายทอดให้เห็นถึงความพยายามและความมุ่งมั่นของทีมงาน จน LHC สามารถเริ่มการทดลองที่นำไปสู่การค้นพบครั้งสำคัญ หนึ่งในฉากที่น่าประทับใจที่สุดคือช่วงประกาศการค้นพบ Higgs boson ในปี 2012 ซึ่งมีทั้ง Prof. Peter Higgs และนักวิทยาศาสตร์คนสำคัญร่วมอยู่ในเหตุการณ์ ยิ่งพิเศษไปกว่านั้น การรับชมครั้งนี้จัดขึ้น ณ ห้องเดียวกับที่เคยใช้ประกาศการค้นพบจริง ทำให้บรรยากาศยิ่งเต็มไปด้วยความรู้สึกขนลุกและตื่นเต้น สารคดีเรื่องนี้ไม่เพียงเป็นบันทึกความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังสะท้อนคุณค่าของการทำงานเป็นทีม ความกล้า และการไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค นับเป็นภาพยนตร์ที่สะท้อนเรื่องจริงได้อย่างน่าประทับใจ เมื่อภาพยนตร์จบ ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ก็พากันไปถ่ายรูป ณ ที่นั่งของ Peter Higgs เพื่อเก็บความทรงจำครั้งนี้ไว้



ภาพหนึ่งในฉากประวัติศาสตร์การประกาศการค้นพบอนุภาค Higgs boson ใน Movie Night – Particle Fever



ภาพข้าพเจ้านั่งบนเก้าอี้ที่ Prof. Peter Higgs นั่งในวันประกาศการค้นพบ Higgs boson

Day 7

A SATURDAY OF DISCOVERY AND DELIGHT IN GENEVA

Saturday 12th July 2025



ภาพสถานที่สำคัญในเมืองเจนีวา

วันนี้เป็นวันเสาร์ ไม่มีการบรรยาย ไม่มีการเยี่ยมชมสถานที่ หรือเวิร์กชอปใด ๆ มีเพียง Social Event ซึ่งก็คือ Discover Geneva Treasure Hunt จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้ Jeff บอกว่าต้องการให้คุณครู HST ได้สำรวจและรู้จักกับเมืองเจนีวามากขึ้น แม้ว่าข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ จะได้ใช้เวลาว่างช่วงเย็นไปสำรวจเจนีวากันบ้างแล้ว แต่ครั้งนี้กลับให้ความรู้สึกที่แตกต่างออกไป

ช่วงสาย ๆ ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ อีก 9 คน รวมตัวกันที่ Entrance B เพื่อออกเดินทางจากเซิร์นไปยังตัวเมืองเจนีวา ครั้งนี้ Jeff เตรียมไปกิจกรรมให้เราได้เยี่ยมชมสถานที่สำคัญต่าง ๆ ของเมือง ไม่ว่าจะเป็น **อนุสาวรีย์ Jean-Jacques Rousseau, Mont Blanc Bridge, รูปปั้น Jean Piaget, Reformation Wall, Banc de la Treille และ Geneva Lake เป็นต้น**

ระหว่างทาง ข้าพเจ้าแวะถ่ายรูป เช็กอินตามจุดต่าง ๆ น้ำในเมืองเจนีวาสะอาดมากและสามารถดื่มได้ฟรี ทุกที่ เจนีวาเต็มไปด้วยสถาปัตยกรรมที่สวยงาม ผู้คนหลายเชื้อชาติ ดอกไม้สีสันสดใส ที่สวนสาธารณะมีการเล่นหมากรุกของคนหลายช่วงวัย นอกจากนี้ยังเต็มไปด้วยประวัติศาสตร์ที่ชวนให้เราศึกษา

สำหรับข้าพเจ้า สถานที่ที่ประทับใจที่สุดในวันนี้คือ มหาวิหาร Saint Pierre ข้าพเจ้าและเพื่อนได้ตัดสินใจซื้อตั๋วขึ้นไปชมวิวด้านบน ซึ่งจากจุดสูงสุดของวิหารสามารถมองเห็นทิวทัศน์เมืองเจนีวาที่โอบล้อมด้วยทะเลสาบได้อย่างงดงาม ข้าพเจ้ายืนนิ่งเพื่อซึมซับภาพทิวทัศน์อันสวยงามนั้นไว้ในใจ เป็นช่วงเวลาที่ทำให้ความรู้สึกทั้งสงบและตื่นเต้นไปพร้อมกัน



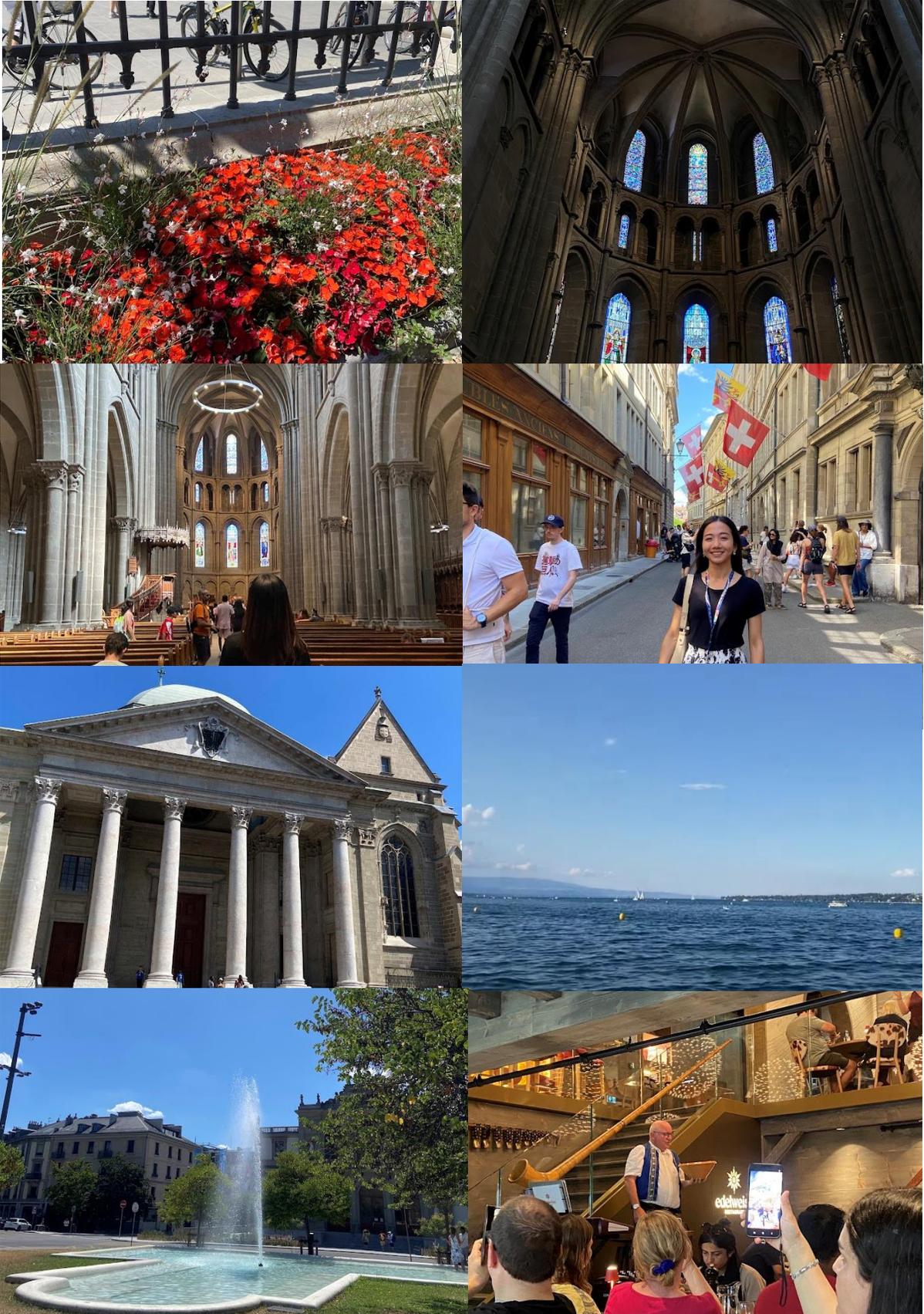
ภาพทิวทัศน์เมืองและทะเลสาบเจนีวาจากมุมสูงของมหาวิหาร Saint Pierre

ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ เดินเล่นอยู่ในเมืองสักพักหนึ่ง จนใกล้ถึงเวลา 19.00 น. พวกเราจึงเดินทางไปยังโรงแรม Hotel Edelweiss เพราะกิจกรรมของเรายังไม่หมดเพียงเท่านั้น ในช่วงเย็นมีงาน Official Dinner of the International High School Teacher Programme ซึ่งจัดขึ้นเพื่อเฉลิมฉลองการเดินทางของพวกเรา



ภายในงาน ข้าพเจ้าได้ลองชิมอาหารประจำชาติของสวิตเซอร์แลนด์อย่าง Cheese fondue ทานคู่กับ White wine ซึ่งเข้ากันได้อย่างดี Cheese fondue คือการจิ้มขนมปังลงในหม้อชีสร้อน ๆ นอกจากจะได้ทานอาหารประจำชาติเป็นครั้งแรกแล้ว ภายในร้านยังมีการเล่นดนตรีสดด้วยเครื่องดนตรีหลายชนิด ทำให้บรรยากาศเต็มไปด้วยความสนุกและความสุข เป็นค่ำคืนที่ข้าพเจ้าเชื่อว่าจะไม่ลืม

ภาพ Cheese fondue



ภาพกิจกรรม Geneva Treasure Hunt และกิจกรรม The Official Dinner ที่ Hotel Edelweiss

Day 8

TRAIN TO BERN: MEMORABLE OLD TOWN

Sunday 13th July 2025



ภาพกลุ่มคุณครู HST 2025 ณ เบิร์น สวิตเซอร์แลนด์

สำหรับวันอาทิตย์ของโปรแกรม ถือเป็น “Free Day” ที่เปิดโอกาสให้ครูผู้เข้าร่วม HST สามารถเลือกทำกิจกรรมหรือท่องเที่ยวได้ตามอัธยาศัยตลอดทั้งวัน สำหรับกลุ่ม HST 2025 ของข้าพเจ้า สมาชิกกว่า 20 คน ได้วางแผนล่วงหน้าตั้งแต่ก่อนเดินทางมาถึง CERN แล้วว่า อยากจะไปเยี่ยมชม **กรุงเบิร์น (Bern)** เมืองหลวงของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ร่วมกัน

การเดินทางเริ่มต้นตั้งแต่เวลา 06.00 น. โดยสมาชิกทั้งหมดนัดหมายพบกันที่แตรม เพื่อมุ่งหน้าไปยังสถานีรถไฟที่สนามบินเจนีวา (Geneva Airport) ข้าพเจ้าออกเดินทางโดยขบวนรถไฟเวลา 07.25 น. แม้ว่าจะต้องตื่นเช้าแต่ข้าพเจ้าก็เลือกที่จะไม่หลับตลอดการเดินทาง เพราะทิวทัศน์นอกหน้าต่างสวยงามกว่าจะละลายตา ไม่ว่าจะเห็นทุ่งหญ้าสีเขียว บ้านเรือนสไตล์ยุโรป หรือภูเขาสูงตัดกับท้องฟ้า ทศนียภาพเหล่านี้ทำให้บรรยากาศเต็มไปด้วยความตื่นเต้นและประทับใจ

ในที่สุด เวลาประมาณ 09.45 น. พวกเราชาว HST ก็เดินทางถึง กรุงเบิร์น เมืองหลวงแห่งสถาปัตยกรรมของสวิตเซอร์แลนด์!

ความรู้สึกแรกเมื่อก้าวเข้าสู่เมืองนี้เต็มไปด้วยความประหลาดใจ เพราะในจินตนาการ เมืองหลวงมักเต็มไปด้วยตึกสูงและหน้าจอโฆษณาขนาดใหญ่ แต่สิ่งที่ข้าพเจ้าพบกลับตรงกันข้ามอย่างสิ้นเชิง เบิร์นเต็มไปด้วยสถาปัตยกรรมโบราณซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการอนุรักษ์อย่างดีเยี่ยม

ข้าพเจ้าและเพื่อนร่วมกลุ่มอีก 4-5 คน เลือกเดินทางไปเยี่ยมชม Einsteinhaus (Einstein House) เป็นจุดหมายแรก ภายในพิพิธภัณฑ์จัดแสดงชีวประวัติและผลงานอันทรงคุณค่าของอัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ตั้งแต่ช่วงวัยเยาว์จนกระทั่งกลายเป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงระดับโลก การได้เห็นร่องรอยการเดินทางทางความคิดและผลงานที่ส่งผลต่อความเข้าใจในจักรวาล ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกทึ่งและนับถือในความมุ่งมั่นของบุคคลสำคัญผู้นี้เป็นอย่างยิ่ง

นอกจาก Einsteinhaus แล้ว กรุงเบิร์นยังมีสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญให้แวะเยี่ยมชมและถ่ายภาพมากมาย อาทิ หอนาฬิกาไซท์กลอกเกอ (Zytglogge) หอนาฬิกากลไกเก่าแก่ประจำเมือง เขตเมืองเก่า (Old Town) ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นมรดกโลกโดยองค์การยูเนสโก อาคารรัฐสภาสวิส (Federal Palace) รวมถึงสะพานหินและจุดชมวิวยูริคแม่น้ำ อาเร (Aare) ที่มีทัศนียภาพงดงาม

เราเดินชมสถานที่ต่าง ๆ ด้วยความเพลิดเพลิน ความงดงามของสถาปัตยกรรมที่ผสมผสานกับธรรมชาติอย่างลงตัว โดยมีสายน้ำสีเขียวอมฟ้าของแม่น้ำอาเรเป็นฉากหลัง สะท้อนเอกลักษณ์ความเป็นยุโรปได้อย่างชัดเจน ตลอดการเดินทางชมเมือง ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจที่มีโอกาสสัมผัสสวิตเซอร์แลนด์ครั้งนี้ และเต็มไปด้วยความตื่นตันใจและความสุขตลอดทั้งทริป



ภาพการท่องเที่ยว ณ เบิร์น สวิตเซอร์แลนด์

เมื่อเวลา 15.45 น. พวกเราทุกคนได้นัดหมายกลับมารวมตัวกันเพื่อเดินทางกลับไปยัง CERN เนื่องจากในเวลา 19.30 น. มีอีกหนึ่งกิจกรรมสำคัญรออยู่ คือ **Meet & Greet with Ashley & Dave** จาก Perimeter Institute

เมื่อได้พบกับ Ashley และ Dave คุณครูทุกคนได้รับการต้อนรับอย่างอบอุ่นด้วยไอศกรีม Magnum พร้อมทั้งชวนพูดคุยเกี่ยวกับความท้าทายที่ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเทศต้องเผชิญ บทสนทนาที่เปิดกว้างนี้ทำให้เราได้แลกเปลี่ยนทั้งแนวคิด ประสบการณ์ และมุมมองใหม่ ๆ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนในอนาคต



ภาพกิจกรรม Meet & Greet with Ashley & Dave จาก Perimeter Institute

Day 9

PERIMETER WORKSHOP

Monday 14th July 2025

สำหรับวันนี้ เป็นเวลาของ Perimeter Workshop ที่ทุกคนตั้งตารอ ข้าพเจ้าได้เข้าร่วมเวิร์กชอปกับ Ashley McCarl Palmer และ Dave Fish จาก Perimeter Institute for Theoretical Physics ประเทศแคนาดา ซึ่งจริง ๆ แล้วเราเพิ่งได้พบกันไปเมื่อเย็นวันอาทิตย์ที่ผ่านมาในกิจกรรม Meet & Greet เวิร์กชอปครั้งนี้จัดขึ้นที่ห้อง 81/R-003B – Science Gateway Auditorium B ตลอดทั้งวัน พวกเราได้ร่วมทำกิจกรรมที่สอดแทรกความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถึง 9 กิจกรรม ดังนี้

Order	Activity	Contents
1	Black Box Model	Process of Science
2	Dark Matter Lab	The Mystery of Dark Matter
3	Atmospheric Chemistry Puzzle	Spectrum
4	Expanding Universe	The Expanding Universe
5	Wooden Blocks	Nature of Science
6	Particle Card Sort	Beyond the Atom
7	Wave-Particle Duality	Challenge of Quantum Reality
8	Electron Microscope	Quantum Technology
9	MHD Design Challenge	Fields

Activity 1: Black Box Model (Process of Science)

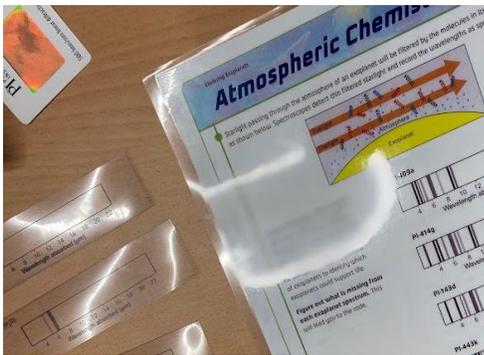
กิจกรรมนี้ Dave และ Ashley ให้พวกเราลองดึงสายเชือกในกล่องทรงกระบอกแล้วสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายสิ่งที่สังเกตเห็น คล้ายกับกระบวนการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ที่อิงจากข้อมูลการทดลองและการสังเกต พวกเราทดสอบแบบจำลองและอธิบายให้เพื่อน ๆ กลุ่มอื่นฟัง สุดท้าย Dave และ Ashley ไม่ได้เปิดเผยว่ามีอะไรอยู่ภายใน เพราะในวิทยาศาสตร์เราไม่สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวได้ กิจกรรมนี้ช่วยให้ผู้เรียนฝึกคิดวิเคราะห์เหมือนนักวิทยาศาสตร์ พัฒนาความอยากรู้อยากเห็น ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการสื่อสารรวมถึงการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Activity 2: Dark Matter Lab (The Mystery of Dark Matter)



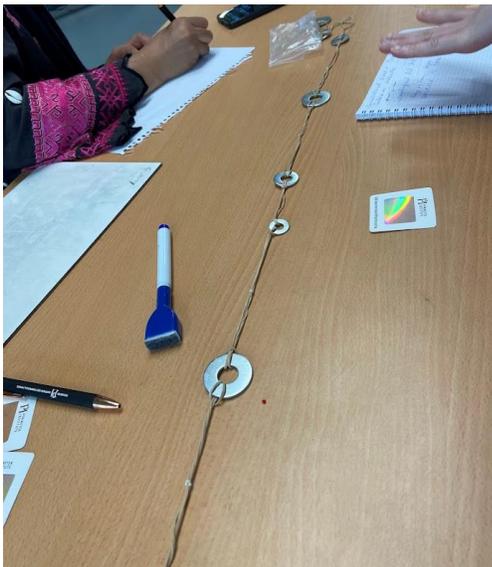
ในกิจกรรมนี้ เราสามารถใช้เครื่องมือจำลองการเคลื่อนที่เป็นวงกลม ปรับมวลที่ปลายสาย แล้วให้เพื่อนคนหนึ่งหมุนเครื่องมือจำลองนี้ในแนวราบ 10 รอบพร้อมจับเวลา จากนั้นพวกเขาก็รวบรวมข้อมูลและวาดกราฟเพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับความเร็วยกกำลังสองของตัวหยุดสาย หลังจากนั้น Dave และ Ashley จึงอธิบายถึงสิ่งที่พวกเขาได้เรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับดาราศาสตร์ เพื่ออธิบายว่าทำไมนักดาราศาสตร์ถึงสรุปการมีอยู่ของสสารมืดในกาแล็กซี โดยสังเกตดาวที่โคจรเป็นวงกลมสม่ำเสมอ

Activity 3: Atmospheric Chemistry Puzzle (Spectrum)



กิจกรรมเริ่มต้นด้วยที่ Dave และ Ashley แจกแผ่น diffraction gratings ให้พวกเขาส่องดูแสงและสังเกตผ่านกล้องโทรทรรศน์มือถือ เพื่อเห็นการกระจายของสเปกตรัมแสงอย่างชัดเจน ต่อมาก็คือกิจกรรม Atmospheric Chemistry Puzzle พวกเขาจะได้ลองวิเคราะห์สเปกตรัมเพื่อตีความองค์ประกอบของบรรยากาศของดาวเคราะห์นอกระบบ

Activity 4: Expanding Universe (The Expanding Universe)



ในกิจกรรมนี้ Dave และ Ashley แจกแหวนโลหะที่แต่ละวงคล้องกับยางยืดด้วยความยาวที่แตกต่างกันให้กับแต่ละกลุ่ม โดยแหวนแต่ละวงเปรียบเสมือน “กาแล็กซี” ในจักรวาล แต่ละกลุ่มจะทำการจัดเรียง “กาแล็กซี” เป็นเส้นตรง และเลือกกาแล็กซีหนึ่งกำหนดให้เป็น “บ้าน” จากนั้นวัดระยะทางจากบ้านไปยังกาแล็กซีอื่น ๆ แล้วยืดยางออกเพื่อวัดระยะทางใหม่ นำข้อมูลที่ได้มาวาดกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของระยะทางและคำนวณความชัน กิจกรรมนี้ช่วยให้เราเข้าใจว่ากาแล็กซีที่อยู่ไกลออกไปเคลื่อนที่หนีเราเร็วกว่า สอดคล้องกับกฎฮับเบิลนั่นเอง

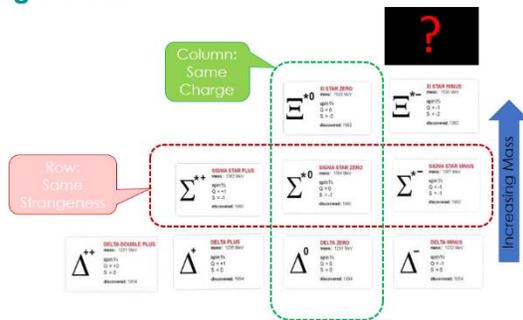
Activity 5: Wooden Blocks (Nature of Science)



Wooden Blocks เป็นกิจกรรมที่พวกเราจะได้เรียนรู้วิธีคิดของนักวิทยาศาสตร์ผ่านการสังเกต การตั้งสมมติฐาน และการสร้างแบบจำลอง ในกิจกรรมพวกเราลองตั้งสมมติฐานและค้นหารูปแบบผ่านการสังเกตลูกบาศก์ที่มีป้ายกำกับอยู่บน 5 หน้า แล้วต้องทายว่าหน้าที่ 6 จะเป็นอย่างไร กิจกรรมนี้สนุกตรงที่ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ทำให้พวกเราได้ลองคิด วิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนความเห็นกัน

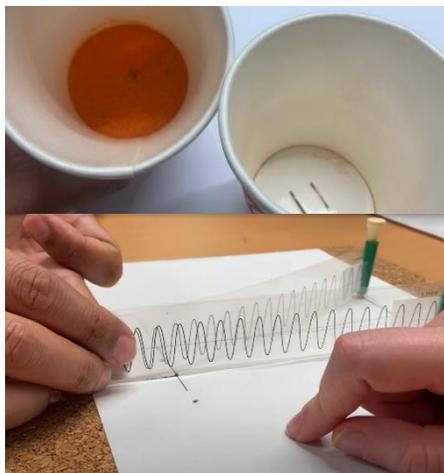
Activity 6: Particle Card Sort (Beyond the Atom)

Finding Patterns



ในกิจกรรมนี้ พวกเราได้จัดเรียงการ์ดที่มีอนุภาคย่อยของอะตอมอยู่บนการ์ดแต่ละใบ เพื่อค้นหารูปแบบต่าง ๆ รูปแบบเหล่านี้เคยช่วยให้นักฟิสิกส์อนุภาคค้นพบอนุภาคใหม่และพัฒนาโมเดลควาร์ก พวกเราวิเคราะห์ค่าประจุไฟฟ้าและ “ความแปลก” (strangeness) ของอนุภาคย่อยแต่ละชนิด ทำให้เข้าใจการจัดกลุ่มอนุภาคและแนวคิดเบื้องต้นของฟิสิกส์อนุภาคได้อย่างชัดเจน

Activity 7: Wave-Particle Duality (Challenge of Quantum Reality)



ในกิจกรรมนี้ พวกเราได้ลงมือทำและสำรวจแนวคิดด้วยตนเองโดยจำลองการทดลองแบบสองช่อง (double-slit experiment) ด้วยถ้วยและทราย จากนั้นยังทดลองจำลองด้วยแผ่นใสที่มีคลื่นพิมพ์ไว้ พวกเราสร้างแบบจำลองของคลื่นคลาสสิกและอนุภาคคลาสสิกอย่างละเอียด สุดท้ายจึงเห็นว่าอิเล็กตรอนไม่สามารถเข้ากับแบบจำลองใดแบบหนึ่งได้อย่างสมบูรณ์

Activity 8: Electron Microscope (Quantum Technology)



ในกิจกรรมนี้ เราได้เรียนรู้การประยุกต์แนวคิดความเป็นคลื่น-อนุภาคของอิเล็กตรอนผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พวกเราลองส่องไฟ LED ผ่านช่องที่เจาะบนกระดาษแข็งเพื่อสังเกตข้อจำกัดของกล้องจุลทรรศน์แบบแสง จากนั้นนำความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กและแสงมาประยุกต์ เพื่อค้นหาว่าเลนส์แม่เหล็กสามารถชี้ทิศทางอิเล็กตรอนให้เห็นวัตถุด้วยความละเอียดสูงขึ้นไปได้อย่างไร

Activity 9: MHD Design Challenge (Fields)



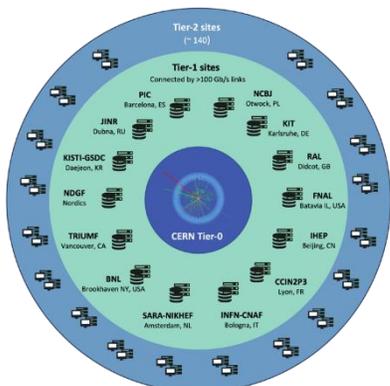
ในกิจกรรมนี้ เราใช้ความรู้เรื่องสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ออกแบบและสร้างแบบจำลองระบบขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็กด้วยวัสดุง่าย ๆ

แม้วันนี้กิจกรรม workshop จะแน่นแค่ไหน แต่ทุกคนต่างพูดเป็นเสียงเดียวกันว่า ขอขอบคุณ Ashley และ Dave เพราะกิจกรรมเหล่านี้เป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของพวกเราได้เป็นอย่างดี

Day 10

COMPUTING, CURES AND CONNECTIONS!

Tuesday 15th July 2025



ภาพการบรรยาย Computing at CERN

โดย Hannah Short

เข้าวันนี้ Jeff ได้นำคณะครู HST ไปยัง IT Auditorium เพื่อฟังการบรรยาย Computing at CERN โดย Hannah Short การบรรยายเริ่มด้วยการย้อนประวัติของ Computing ที่ CERN ซึ่งเริ่มต้นจากเครื่องคิดเลขเชิงกลและคอมพิวเตอร์รุ่นแรกในปี 1958 ก่อนจะต่อยอดสู่การสร้างนวัตกรรมสำคัญระดับโลก เช่น อินเทอร์เน็ต, World Wild Web และหน้าจอสัมผัส

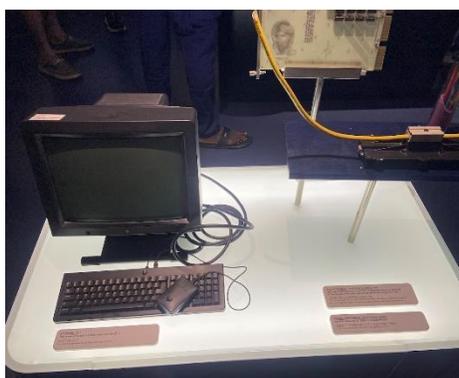
Hannah ยังได้อธิบายถึงบทบาทของฝ่าย IT ที่ทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ให้บริการด้านเทคโนโลยี ผู้สนับสนุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงานวิจัย ผู้บุกเบิกในการรับมือความท้าทายในอนาคต และผู้เชื่อมโยงที่สร้างอิทธิพลต่อสังคมและเศรษฐกิจ หนึ่งในผลงานสำคัญคือ Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) ซึ่งเป็นระบบประมวลผลแบบกระจาย (distributed computing system) ที่รองรับข้อมูลปริมาณมหาศาลจากการทดลอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกว่า 42 ประเทศ ปัจจุบัน CERN ยังคงขับเคลื่อนนวัตกรรมผ่านโครงการ CERN openlab การพัฒนาเทคโนโลยีด้าน quantum computing รวมถึงการส่งเสริมการใช้ open-source software เพื่อประโยชน์ต่อวงการวิทยาศาสตร์ทั่วโลก

หลังจากฟังบรรยายเสร็จ ข้าพเจ้าได้เข้าไปเยี่ยมชมที่ CERN Data Centre ซึ่งจะมีวิทยากรมาให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากการทดลองของ CERN โดยสามารถสรุปได้คร่าว ๆ ว่า เมื่อโปรตอนชนกัน ใน LHC จะเกิดข้อมูลจำนวนมหาศาลถึง 40 ล้านเหตุการณ์ต่อวินาที หรือประมาณ 1 เพตะไบต์ต่อวินาที ซึ่งข้อมูลจำนวนมหาศาลเหล่านี้ไม่สามารถเก็บทั้งหมดได้ CERN จึงใช้ระบบ Trigger คัดเลือกเหตุการณ์สำคัญทางฟิสิกส์เพียงหนึ่งในล้าน ส่งต่อไปประมวลผลและจัดเก็บใน WLCG ข้อมูลเหล่านี้ถูกวิเคราะห์ด้วยสถิติ การสร้างแบบจำลอง และ Machine Learning เพื่อตรวจสอบทฤษฎีและค้นหาค้นหาอนุภาคใหม่ เช่น ฮิกส์โบซอน โดยผลลัพธ์ที่ได้จะถูกเผยแพร่ผ่านวารสาร การประชุม และ Open Data Portal ส่วนการจัดเก็บระยะยาวใช้ เทปแม่เหล็ก ซึ่งสามารถรองรับข้อมูลมหาศาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

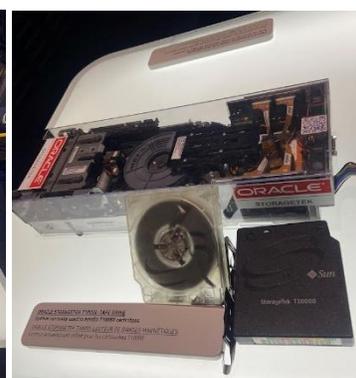
นอกจากนี้ ภายในห้องนิทรรศการยังมีการจัดแสดงตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลต่าง ๆ และด้านหลังห้องกระจกเรายังสามารถมองเห็น ตู้เก็บข้อมูลขนาดใหญ่ อีกด้วย



ภาพการเยี่ยมชม CERN Data Centre



ภาพคอมพิวเตอร์เครื่องแรกของ CERN



ภาพเทปเก็บข้อมูลในอดีตของ CERN

ต่อมาเป็นกิจกรรมที่ข้าพเจ้าชื่นชอบมาก คือ Mystery Box Workshop โดย Jeff Weiner โดยเราจับคู่และได้รับกล่องปริศนาทรงกระบอกแบน ๆ Jeff ให้ลองขยับกล่องและสังเกตการเคลื่อนที่ของวัตถุภายใน จากนั้นตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างภายในและแฮร์ไอเดียกัน ต่อมา Jeff เพิ่มอุปกรณ์ เช่น แม่เหล็กและไฟฉายเพื่อทดสอบสมมติฐานแต่ละครั้ง ข้อมูลที่ได้ช่วยปรับการทำนายครั้งต่อไป กิจกรรมนี้ถือเป็นสื่อการสอนที่ดีมาก เพราะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ และเรียนรู้ความแตกต่างระหว่าง การสังเกต (observation) กับ การอนุมาน (inference) สุดท้าย Jeff ไม่ได้เฉลยโครงสร้างภายในกล่อง ซึ่งก็เปรียบเสมือนการค้นหาคำตอบในวิทยาศาสตร์ แม้การทดลองจะนำไปสู่ผลสรุป แต่ยังคงชวนให้เราอยากค้นคว้าต่อไป สำหรับคุณครูที่สนใจสามารถดาวน์โหลดกิจกรรมได้ที่ [CERN Mystery Boxes](#)



ภาพ CERN Mystery Box

ช่วงบ่ายของวันนี้ เป็นการฟังบรรยายในหัวข้อ **Medical Applications of Particle** โดย Prof. Manjit Dosanjh จาก University of Oxford โดยปัจจุบัน Manjit เป็นที่ปรึกษาอาวุโสที่เซิร์น

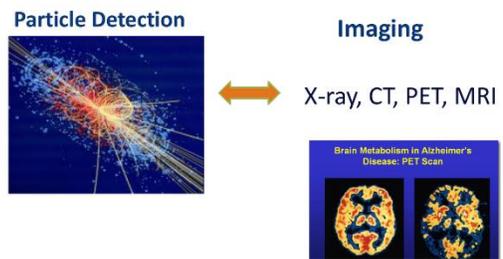
การบรรยายนี้ทำให้ได้เห็นถึงพัฒนาการที่สำคัญด้าน ฟิสิกส์ทางการแพทย์ เช่น การค้นพบ X-ray ทำให้สามารถสร้างภาพร่างกายโดยไม่ต้องผ่าตัด การค้นพบกัมมันตรังสีที่นำไปสู่การใช้ Radium รักษามะเร็งแบบ Brachytherapy และการใช้เครื่องเร่งอนุภาค เช่น Proton Therapy

Manjit กล่าวว่ามะเร็งถือเป็นความท้าทายระดับโลก เนื่องจากจำนวนที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี ปัจจุบันเทคโนโลยีทางฟิสิกส์ทางการแพทย์ได้เปลี่ยนแปลงการวินิจฉัยและรักษามะเร็งไปอย่างมาก ตั้งแต่การใช้รังสีเอกซ์, CT, PET, MRI ไปจนถึง Spectral CT และ PET-CT ที่รวมภาพโครงสร้างและการทำงาน เพื่อการวินิจฉัยที่แม่นยำขึ้น ในด้านรังสีบำบัด เครื่องเร่งเชิงเส้น (Linacs) ถูกพัฒนาให้รังสีมีความแม่นยำ เทคนิคสมัยใหม่ เช่น IMRT, IGRT และ MRI-guided Linac รวมถึง Hadron Therapy และ FLASH Therapy ช่วยให้สามารถทำลายเนื้องอกได้ตรงเป้า ลดผลกระทบต่อเนื้อเยื่อปกติ

อย่างไรก็ตาม Manjit ชี้ให้เห็นว่า แม้นวัตกรรมด้านรังสีบำบัดจะก้าวหน้าเพียงใด แต่การเข้าถึงทั่วโลกยังไม่เท่าเทียม ส่วนใหญ่กระจุกตัวในประเทศรายได้สูง ขณะที่ผู้ป่วยในประเทศรายได้ต่ำเข้าถึงได้เพียงราว 10% อุปสรรคสำคัญคือค่าใช้จ่ายสูง โครงสร้างพื้นฐานไม่เพียงพอ และบุคลากรขาดแคลน เพื่อลดความเหลื่อมล้ำ จึงมีการพัฒนาเครื่องเร่งและ gantry ขนาดเล็กที่ต้นทุนต่ำและใช้งานง่าย เช่น Project STELLA และความร่วมมือด้าน VHEE Therapy ที่มุ่งขยายการเข้าถึงการรักษา พร้อมผลักดันเทคโนโลยีขั้นสูงอย่าง FLASH Therapy สู่งานจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความครอบคลุมของการรักษามะเร็งทั่วโลก



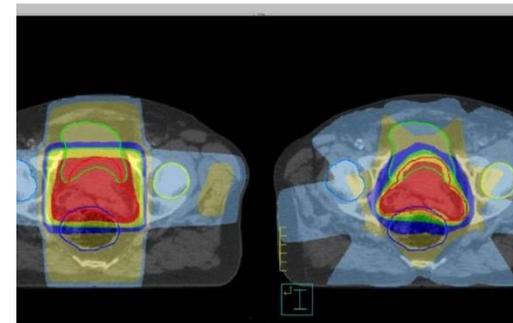
Detectors and art of seeing.....



First 3D human colour x-ray image (2018)



Improved Delivery



Instant intensity fields

Current state of RT: Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT) – Multiple intensity fields with planar (2D) intensity vs

ภาพการบรรยาย Medical Applications of Particle โดย Prof. Manjit



ภาพกิจกรรม International Gift Swapping Circle

หลังจบการบรรยายและทำ Study Group Session 3 ร่วมกับเพื่อน ๆ เราก็เข้าสู่ช่วง Social Event ต่อไป นั่นคือ International Gift Swapping Circle กิจกรรมแลกเปลี่ยนของขวัญชิ้นเล็ก ๆ ราคาย่อมเยา ซึ่ง Jeff กล่าวตอนเปิดกิจกรรมว่า หลังจบโครงการ ทุกคนต้องแยกย้ายกลับประเทศของตัวเอง ดังนั้นของขวัญชิ้นนี้อาจกลายเป็นเครื่องเตือนใจถึงมิตรภาพและช่วงเวลาที่เราได้ใช้ร่วมกัน

ก่อนหน้านี้ Jeff ยังบอกให้ทุกคนเตรียม ชุดที่สะท้อนเอกลักษณ์ประเทศตัวเอง แน่แน่นอนว่า ข้าพเจ้าได้เตรียมชุดชาวเหนือที่ใส่เป็นประจำ สู่ถึงบ้านเกิดทางภาคเหนือข้าพเจ้า ส่วนเพื่อน ๆ คนอื่นก็แต่งชุดประจำชาติสวยงาม เต็มไปด้วยสีสัน เช่นเดียวกัน





ภาพกิจกรรม International Gift Swapping Circle

ข้าพเจ้าได้รับของขวัญจาก Adbusalim เพื่อนชาวแอลจีเรีย เป็น แม่เหล็กติดตู้เย็น ที่สื่อถึงแลนด์มาร์กสำคัญของประเทศ ปัจจุบันติดอยู่ที่บ้าน และทุกครั้งที่มีมองก็ทำให้นึกถึงเขาและบรรยากาศวันนั้น ส่วนของขวัญที่ข้าพเจ้าเตรียมไปคือ กางเกงลายช้าง และ ยาดมหงส์ไทย ข้าพเจ้าจำได้ดีว่าเมื่อหยิบยามออกมา เพื่อน ๆ ต่างหัวเราะชอบใจ เพราะเป็นสิ่งที่ข้าพเจ้าใช้เป็นประจำและมักแบ่งให้ลองใช้ ทุกคนที่ได้ลองต่างพูดเป็นเสียงเดียวกันว่า “Wow... it’s really nice!” ก่อนจะสูดดมซ้ำอีกหลายครั้ง



ภาพ Jeff ผู้ประสานงาน
และของขวัญจากประเทศต่าง ๆ

หลังจากแลกเปลี่ยนของขวัญกันเสร็จ เพื่อน ๆ หลายคนยังมอบของที่ระลึกให้ Jeff และ Milena ผู้ประสานงานโครงการ วันนั้นเต็มไปด้วยรอยยิ้ม ความสนุก และความทรงจำของมิตรภาพระหว่างประเทศ

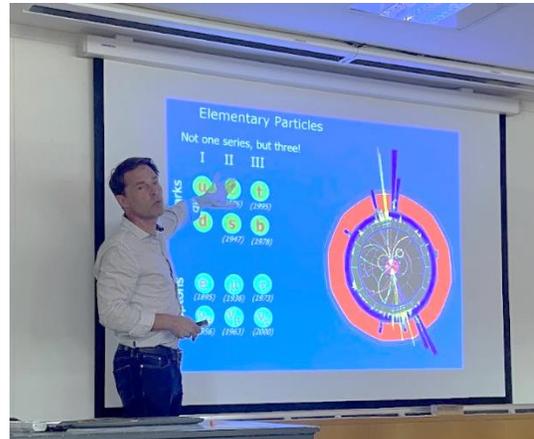
Day 11

ANTIMATTER DAY

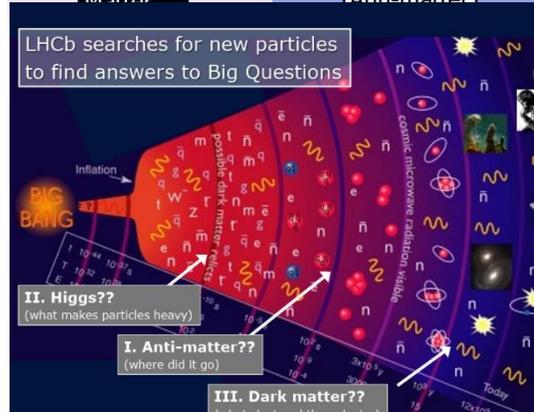
Wednesday 16th July 2025

ช่วงเช้าของวันนี้ ข้าพเจ้าได้เข้าฟังบรรยายหัวข้อ Beauty Physics at CERN โดย Niels Tuning จากสถาบัน Nikhef ซึ่งจัดขึ้นที่ห้อง 13/2-005 การบรรยายเริ่มจากการเกริ่นถึงฟิสิกส์อนุภาค (Particle Physics) ซึ่งเป็นสาขาที่ศึกษาสสารในระดับพื้นฐานที่สุด ประกอบด้วย ควาร์ก และ เลปตอน ในสามรุ่น รวมถึงอนุภาคสสารและปฏิสสารที่มีประจุต่างกัน ซึ่งถูกค้นพบผ่านเครื่องเร่งอนุภาคขั้นสูง เช่น Large Hadron Collider (LHC)

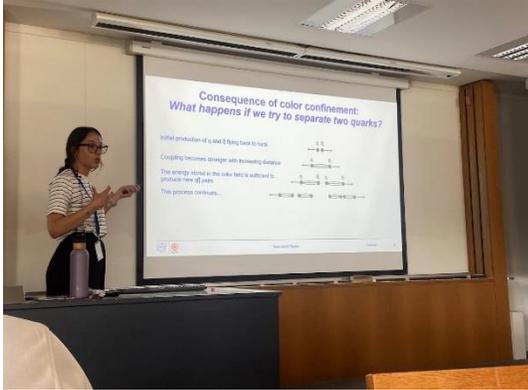
Niels ชี้ให้เห็นปัญหาสำคัญที่ยังหาคำตอบไม่ได้ ได้แก่ ความไม่สมดุลระหว่างสสารและปฏิสสาร ที่ทำไมจักรวาลถึงแทบไม่มีปฏิสสาร, ฮิกส์โบซอนและมวล ที่อธิบายการได้มาซึ่งมวลของอนุภาคผ่าน Higgs field และ สสารมืด (Dark Matter) ซึ่งคิดเป็นประมาณ 80% ของสสารจักรวาลและมีบทบาทสำคัญต่อการก่อตัวของกาแล็กซีและโครงสร้างจักรวาล งานวิจัยฟิสิกส์อนุภาคไม่เพียงตอบคำถามพื้นฐานเกี่ยวกับจักรวาล แต่ยังสร้างการค้นพบที่ไม่คาดคิดและมีแนวทางประยุกต์ใช้ในเทคโนโลยีและการแพทย์ เช่น การถ่ายภาพทางการแพทย์หรือการพัฒนาคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะ LHCb ของ CERN ทำการทดลองอย่างแม่นยำ ค้นพบอนุภาคใหม่ ศึกษาความแตกต่างระหว่างสสารและปฏิสสาร และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความแม่นยำของการทดลองต่อไป



Elementary particles																							
	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>I</th><th>II</th><th>III</th><th>Charge</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="4">quarks</td><td>u</td><td>c</td><td>t</td><td>+2/3 e</td></tr><tr><td>d</td><td>s</td><td>b</td><td>-1/3 e</td></tr><tr><td>e</td><td>μ</td><td>τ</td><td>-1 e</td></tr><tr><td>ν_e</td><td>ν_μ</td><td>ν_τ</td><td>0 e</td></tr></tbody></table>		I	II	III	Charge	quarks	u	c	t	+2/3 e	d	s	b	-1/3 e	e	μ	τ	-1 e	ν_e	ν_μ	ν_τ	0 e
	I	II	III	Charge																			
quarks	u	c	t	+2/3 e																			
	d	s	b	-1/3 e																			
	e	μ	τ	-1 e																			
	ν_e	ν_μ	ν_τ	0 e																			
	<table border="1"><thead><tr><th>Charge</th><th>I</th><th>II</th><th>III</th></tr></thead><tbody><tr><td>-2/3 e</td><td>\bar{u}</td><td>\bar{c}</td><td>\bar{t}</td></tr><tr><td>+1/3 e</td><td>\bar{d}</td><td>\bar{s}</td><td>\bar{b}</td></tr><tr><td>+1 e</td><td>\bar{e}</td><td>$\bar{\mu}$</td><td>$\bar{\tau}$</td></tr><tr><td>0 e</td><td>$\bar{\nu}_e$</td><td>$\bar{\nu}_\mu$</td><td>$\bar{\nu}_\tau$</td></tr></tbody></table>	Charge	I	II	III	-2/3 e	\bar{u}	\bar{c}	\bar{t}	+1/3 e	\bar{d}	\bar{s}	\bar{b}	+1 e	\bar{e}	$\bar{\mu}$	$\bar{\tau}$	0 e	$\bar{\nu}_e$	$\bar{\nu}_\mu$	$\bar{\nu}_\tau$		
Charge	I	II	III																				
-2/3 e	\bar{u}	\bar{c}	\bar{t}																				
+1/3 e	\bar{d}	\bar{s}	\bar{b}																				
+1 e	\bar{e}	$\bar{\mu}$	$\bar{\tau}$																				
0 e	$\bar{\nu}_e$	$\bar{\nu}_\mu$	$\bar{\nu}_\tau$																				



ภาพการบรรยาย Beauty Physics at CERN
โดย Niels Tuning

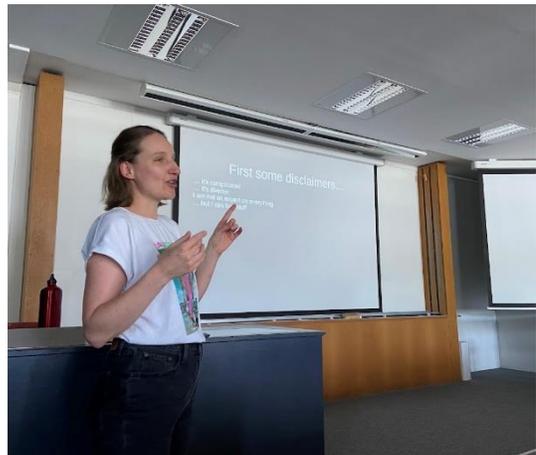


ภาพการบรรยาย Heavy Ion Physics at CERN โดย Panagiota Chatzidaki

ต่อมาเป็นการบรรยายในหัวข้อ **Heavy Ion Physics at CERN** โดย Panagiota Chatzidaki จากมหาลัย Uppsala ในหัวข้อนี้มีเนื้อหาสาระสำคัญที่สรุปได้คร่าว ๆ ดังนี้ ALICE (A Large Ion Collider Experiment) เป็นหนึ่งในสี่เครื่องตรวจวัดหลักของ LHC ที่ CERN ออกแบบมาเพื่อศึกษาการชนกันของไอออนหนักพลังงานสูง เช่น นิวเคลียสตะกั่ว โดยมุ่งเน้นเข้าใจ **พลาสมาของควาร์ก-กลูออน (QGP)** ซึ่งเชื่อว่ามีอยู่ในเสี้ยววินาทีแรกหลังบิกแบง การทดลองนี้ช่วยวิเคราะห์การสลายตัวและปฏิกิริยาของอนุภาคภายใต้สภาวะอุณหภูมิและความ

หนาแน่นสูงสุด ศึกษาการกักขังสี (Color Confinement) และเงื่อนไขที่ควาร์กและกลูออนหลุดพ้นจากฮาดรอน รวมถึงสำรวจการเปลี่ยนเฟสของสสารจากฮาดรอนแก๊สไปสู่ QGP และกลับมาเป็นฮาดรอนอีกครั้งเมื่อเอกภพเย็นตัวและขยายตัว การทดลองของ ALICE จึงเป็นกุญแจสำคัญในการทำความเข้าใจฟิสิกส์ของสสารภายใต้สภาวะที่ สุดขั้วและเปิดหน้าต่างสู่ช่วงเวลาที่สำคัญของจักรวาลซึ่งไม่สามารถเข้าถึงได้ด้วยวิธีอื่น ๆ

Session สุดท้ายก่อนการไป Site Visit เป็นการบรรยายเรื่อง **Antimatter Research at CERN** โดย Dr. Ina Carli ซึ่งเริ่มต้นด้วยการอธิบายพื้นฐานว่า **Antimatter** คืออะไร วิธีการสร้างและเก็บรักษา ตลอดจนการประยุกต์ใช้และคำถามสำคัญที่นักวิจัยยังต้องการค้นหาต่อไป Ina ชี้ว่าในแบบจำลองมาตรฐาน ทุกอนุภาคสสารจะมี **อนุภาคตรงข้าม (antiparticle)** ที่มีมวลเท่ากันแต่ประจุตรงข้าม เช่น โปรตอนกับโพซิตรอน แม้แต่นิวตรอนก็มี **anti-neutron** ซึ่งประกอบด้วย anti-quarks ตามโครงสร้างเดียวกับนิวตรอนเมื่อสสารและปฏิสสารมาพบกันจะเกิด **Annihilation** ปลดปล่อยพลังงานมหาศาล แม้ว่าในจักรวาลปัจจุบันเราจะพบสสารมากกว่า แต่ก็มี การค้นพบปฏิสสารบางตัว เช่น positron (anti-electron) ซึ่งถูกนำมาใช้ในทางการแพทย์ และ anti-hydrogen สำหรับการทดลองทางฟิสิกส์ขั้นสูง



ภาพการบรรยาย Antimatter Research at CERN โดย Dr. Ina Carli

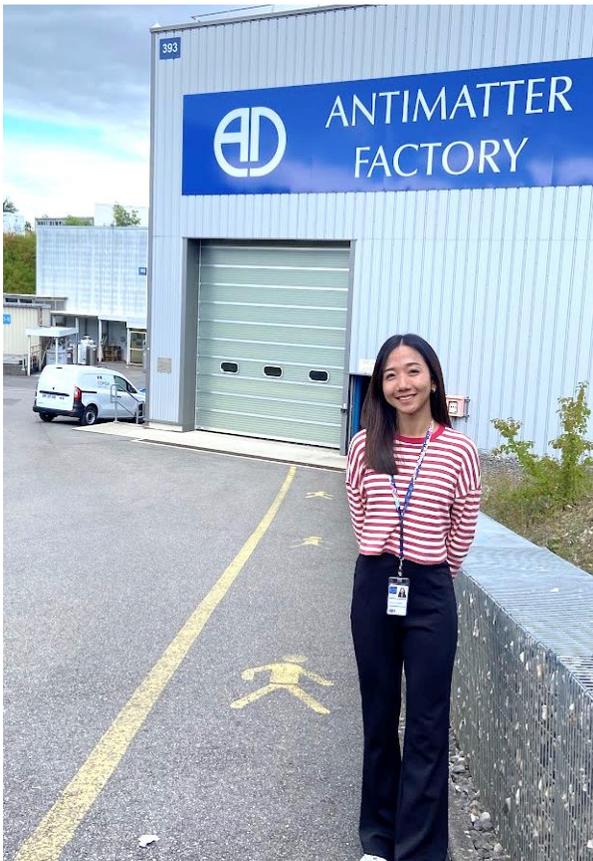


ภาพ Ozobot Robotics Workshop

หลังจากพักผ่อนกายภาพยามบ่าย Jeff แบ่งคุณครูออกเป็นสองกลุ่ม และกลุ่มของข้าพเจ้าได้เข้าร่วม **Ozobot Robotics Workshop** ที่ Building 513 วิทยาการพาเราเข้าสู่กิจกรรมสนุก ๆ กับ **Ozobot** หุ่นทรงกลมขนาดเล็กที่เคลื่อนที่ตามเส้นทางด้วยรหัสสี เช่น เขียว แดง ดำ และน้ำเงิน

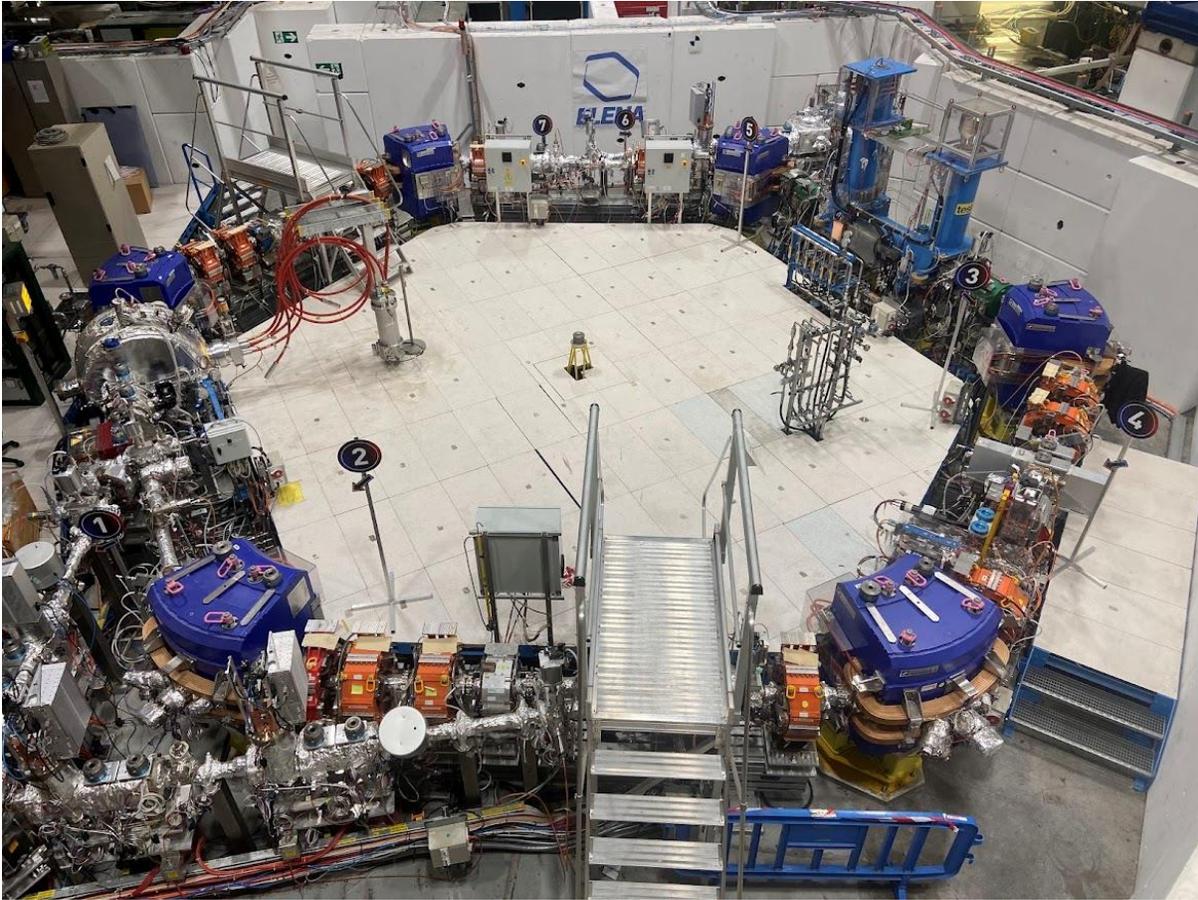
ข้าพเจ้าได้รับแผนที่ และเงื่อนไขในแต่ละด่าน ทำให้ต้องวางแผนและตัดสินใจเลือกเส้นทางให้ **Ozobot** ไปถึงจุดหมายอย่างรวดเร็ว บางเส้นทางหุ่นจะต้องเดินหรือวิ่งวนสามรอบก่อนเดินทางต่อ ทำให้สนุกและท้าทายไปพร้อม ๆ กัน

กิจกรรมนี้ไม่ได้แค่สนุก แต่ยังสอนให้เข้าใจการเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์แบบวิศวกรรมที่ CERN เรียนรู้การทำงานของ **Ozobot** และรหัสสีเป็นแนวทางเบื้องต้นของการโปรแกรม แม้จะเสียดายที่ **Ozobot** ตัวนี้ไม่ได้แจกและราคาสูงพอสมควร แต่ก็ยังเป็นประสบการณ์ที่สนุกและสามารถนำไปปรับใช้ในห้องเรียนได้จริง



ภาพข้าพเจ้าที่ด้านหน้าของ AD Antimatter Factory

จบกิจกรรม ข้าพเจ้าเดินทางไปยัง **AD Antimatter Factory** โดยมี Milena ผู้บรรยายพาชมและอธิบายอย่างใกล้ชิด ภายใน Factory ประกอบด้วยหลายหน่วยวิจัยสำคัญ เช่น **ALPHA** ศึกษาสมบัติพื้นฐานของ antihydrogen เพื่อตรวจสอบความสมมาตร CPT, **ASACUSA** สร้างลำแสง antihydrogen และวัดสเปกตรัมเปรียบเทียบกับ hydrogen, **AEGIS** วัดแรงโน้มถ่วงต่อ antihydrogen และ **GBAR** ศึกษาการตกของ antihydrogen ions เพื่อวัดความเร่งของแรงโน้มถ่วงต่อ antimatter ระหว่างการเยี่ยมชม Milena ได้อธิบายถึงความท้าทายในการศึกษาปฏิอนุภาคอื่น ๆ การทดลองเหล่านี้ใช้เวลาหลายปีเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ ข้าพเจ้ารู้สึกทึ่งและประทับใจกับความมุ่งมั่นและพยายามของนักวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก



ภาพเครื่อง ELEN: วงแหวนสำหรับลดความเร็วของอนุภาคแอนติโปรตอน



ภาพบริเวณ ASACUSA experiment ใน Antimatter Factory

Day 12

ACCELERATING THE FUTURE

HST Group Pictures!

Thursday 17th July 2025



ภาพการบรรยาย AWAKE
โดย Marlene Turner

การบรรยายช่วงเช้าในหัวข้อ AWAKE (Advanced Wakefield Experiment) โดย Marlene Turner นำเสนอเทคนิค Plasma Wakefield Acceleration ซึ่งเป็นการเร่งอนุภาคด้วยคลื่นที่เกิดขึ้นในพลาสมา โดยอาศัยทั้งสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก จุดเด่นคือช่วยให้เครื่องเร่งอนุภาคมีขนาดเล็กลง ใช้ต้นทุนน้อยลง แต่สามารถเร่งได้พลังงานสูงขึ้น ตัวอย่างของเทคโนโลยีในปัจจุบัน เช่น SLAC Linac และ European XFEL ที่สามารถเร่งอนุภาคให้มีพลังงานสูงถึงในระดับ GeV ในระยะทางเพียงไม่กี่กิโลเมตร

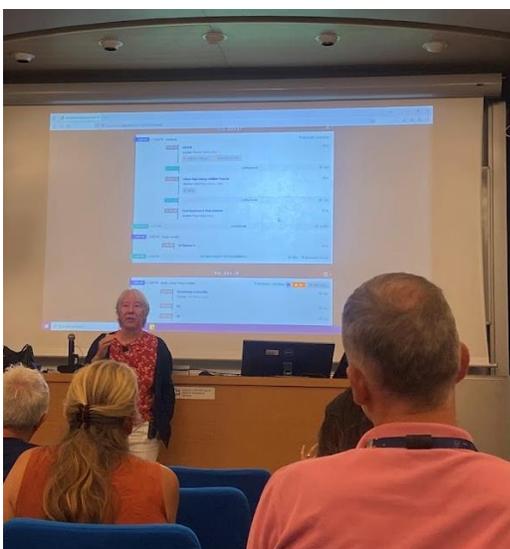
Marlene ยังกล่าวอีกว่า การทดลอง AWAKE ที่ CERN ถือเป็นการทดลองเร่งอนุภาคด้วยเวกฟิลด์ที่ขับเคลื่อนด้วยโปรตอนครั้งแรก โดยอาศัย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ 1. พลาสมาจากไอระเหยและเลเซอร์ 2. โปรตอนบunch ที่เป็นตัวขับ และ 3. อิเล็กตรอนบunch ที่ถูกเร่ง ผลลัพธ์แสดงให้เห็นข้อได้เปรียบสำคัญ คือการสร้าง acceleration gradient ที่สูงและทำให้เครื่องเร่งกะทัดรัดขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นก้าวสำคัญสู่การประยุกต์ใช้ในฟิสิกส์อนุภาคและการพัฒนาเครื่องเร่งที่มีคุณภาพสูงระดับ TeV ในอนาคต

แม้หัวข้อนี้จะเป็นเรื่องใหม่และต้องอาศัยความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์ค่อนข้างมาก แต่ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชอบวิธีการบรรยายของ Marlene เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเธอมีการใช้ **Vevox.app** ให้ผู้เข้าฟังสแกนเพื่อตอบคำถามระหว่างการบรรยาย ทำให้บรรยากาศการเรียนในวันนี้มีความ **interactive** และน่าสนใจมากขึ้น

การบรรยายถัดมาเป็นหัวข้อ **Future High-Energy Collider Projects** โดย Isabel Bejar Alonso ซึ่งได้อธิบายถึงบทบาทของเครื่องเร่งอนุภาคในหลากหลายด้าน ทั้งการขยายองค์ความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และการต่อยอดสู่เทคโนโลยีประยุกต์ จากนั้น Isabel ยังกล่าวถึงข้อจำกัดของ **Large Hadron Collider (LHC)** ที่ยังมีอีกหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านขอบเขตพลังงานที่เข้าถึงได้หรือข้อจำกัดทางเทคนิคของระบบเร่งอนุภาคปัจจุบัน พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในอนาคต ทั้งการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และการริเริ่มโครงการใหม่อย่าง **Future Circular Collider (FCC)** ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อก้าวข้ามข้อจำกัดของ LHC และเปิดศักยภาพใหม่ในการศึกษาฟิสิกส์พลังงานสูง



ภาพการบรรยาย Future High-Energy Collider Projects โดย Isabel Bejar Alonso



ภาพกิจกรรม Final Questions & Final Answers โดย Pippa Wells

Session สุดท้ายของช่วงเช้า คือ Final Questions & Final Answers โดย Pippa Wells เป็นการเปิดโอกาสให้ครูผู้เข้าร่วมโครงการ HST ทุกคนได้ถามคำถามที่ยังมีข้อสงสัย หรืออยากขอคำอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่สนใจ บรรยากาศการถามตอบตลอดหนึ่งชั่วโมงเต็มเป็นไปอย่างกระตือรือร้น เนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่ประเด็นทางการศึกษา การนำความรู้ไปขยายผลไปจนถึงคำถามเชิงลึกด้านฟิสิกส์อนุภาคและทิศทางของโครงการวิจัยใหม่ ๆ ในอนาคต ซึ่ง Pippa ได้ตอบทุกคำถามอย่างชัดเจน และเป็นกันเอง ทำให้การปิดท้าย session ในช่วงเช้านี้สมบูรณ์แบบ



ภาพ Study Group 1 ของข้าพเจ้า

ในช่วงบ่าย ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ นัดทำ Study Group สำหรับเตรียมการนำเสนอในวันพรุ่งนี้ในหัวข้อ Particle Accelerators ซึ่ง Jeff แจ้งล่วงหน้าว่าการนำเสนอจะเปิดโอกาสให้ผู้สนใจเข้าฟังผ่านระบบออนไลน์ ทำให้พวกเราตื่นเต้นและแอบกังวลเล็กน้อย แต่บรรยากาศการทำงานกลับเป็นไปอย่างราบรื่น และเนื่องจากกลุ่มของข้าพเจ้ามีทั้งคุณครูสอนรายวิชาฟิสิกส์และเคมี ระหว่างการทำงาน เราได้มีการแลกเปลี่ยนไอเดียและแนวทางการสอน ทำให้ได้ฟังมุมมองและเทคนิคการสอนที่หลากหลายและน่าสนใจ

ก่อนจะจบวัน Jeff นัดคุณครูทุกคนมารวมตัวกันเพื่อทำกิจกรรม HST 2025 Group Picture! หลังจากเห็นเพื่อนครูถ่ายรูปหมู่ในปีก่อน ๆ ข้าพเจ้ารู้สึกดีใจมากที่จะได้อยู่ในรูปรวมด้วย รอบนี้แตกต่างจากปีก่อน ๆ เพราะโดยปกติภาพหมู่มักถ่ายที่บริเวณท่อ Dipole โรงอาหาร 1 แต่ครั้งนี้เราถ่ายกันที่ Microcosm Garden ซึ่งเป็นสถานที่ที่เราเคยทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนของขวัญกันมาก่อน Jeff ให้ถ่ายทั้งหมด 2 แบบ คือแบบกึ่งทางการ และแบบ free style แม้แดดจะส่องแรงจนแยงตา พวกเราก็พยายามยิ้มตาและถ่ายรูปกันอย่างสนุกสนาน ข้าพเจ้าก็ไม่พลาดที่จะทำท่าประจำของเซิร์น นั่นคือ Magnet pose ที่ Jeff เคยสอนไว้ก่อนหน้านี้



Day 13

REFLECTION – INSPIRATION

Study Group Presentation and Farewell Dinner

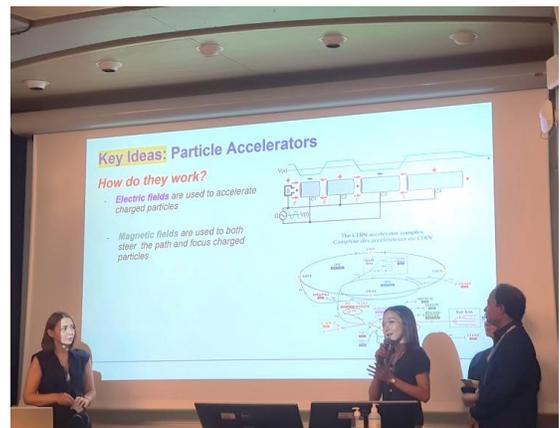
Friday 18th July 2025

วันสุดท้ายของการเข้าร่วมกิจกรรมที่ CERN...

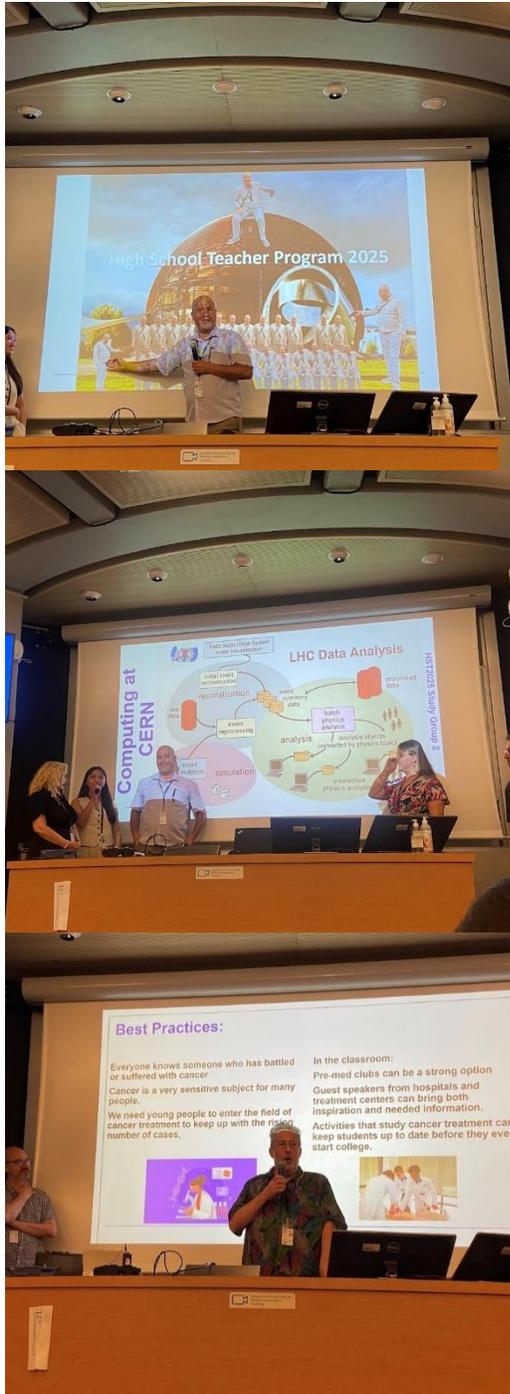
วันนี้เป็นอีกหนึ่งวันที่เต็มไปด้วยความรู้สึกหลากหลาย ข้าพเจ้ารู้สึกทั้งเศร้าที่จะต้องอำลาเพื่อน ๆ ที่ CERN และในขณะเดียวกันก็รู้สึกตื่นเต้นที่ได้ขึ้นนำเสนอผลงานของกลุ่ม โดยกิจกรรมในช่วงเช้าเป็น Study Group Presentation ซึ่งแต่ละกลุ่มได้นำเสนอผลงานตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ดังนี้

1. Particle Physics
2. Particle Accelerators
3. Particle Detectors
4. ATLAS, CMS, ALICE, LHCb
5. Engineering at CERN
6. Computing at CERN
7. Medical Applications of Particle Physics
8. Antimatter Research at CERN
9. Future Particle Accelerators

กลุ่มของข้าพเจ้าได้นำเสนอเป็นกลุ่มที่ 2 ในหัวข้อ **Particle Accelerators** โดยกลุ่มของเราเลือกนำเสนอประเด็นเกี่ยวกับการสอนเรื่องเครื่องเร่งอนุภาคในแง่มุมของการศึกษา เริ่มต้นจาก Sanjoy ที่กล่าวถึงการบูรณาการหัวข้อ Particle Accelerators เข้ากับเนื้อหาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เช่น แม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การเคลื่อนที่แบบวงกลม รวมถึงกฎการอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น ส่วนข้าพเจ้าได้พูดถึง **Key ideas** ที่นักเรียนควรทำความเข้าใจ ไม่ว่าจะเป็นประเภทของเครื่องเร่งอนุภาค หลักการทำงานที่สำคัญ รวมถึงการประยุกต์ใช้งานในสายงานด้านต่าง ๆ



ภาพการนำเสนอของ Study Group 1 ของข้าพเจ้า
ในส่วนของ Key ideas



ภาพการนำเสนอของกลุ่มอื่น ๆ

นอกจากนี้ Mark ยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นท้าทายที่คุณครูควรคำนึงถึงในการสอนเรื่องนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิด **misconception** ของนักเรียน เช่น การเข้าใจว่าเครื่องเร่งอนุภาคมีเพียง LHC เท่านั้น ทั้งที่จริงแล้วมีหลากหลายรูปแบบ อีกทั้งเครื่องเร่งอนุภาคยังถูกนำไปใช้ในหลายด้าน นอกเหนือจากงานวิจัยพื้นฐาน ไม่ว่าจะเป็นการแพทย์ สิ่งแวดล้อม และสาขาอื่น ๆ ขณะเดียวกัน Nigar และ Iwona ได้เสนอแนวทางการสอนที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ **simulation** การจัดกิจกรรม **onsite** และ **online experiment** ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ผ่านลิงก์ที่กลุ่มของเราได้เตรียมไว้

หลังจากที่กลุ่มของข้าพเจ้าได้นำเสนอแล้ว ก็รู้สึกโล่งใจขึ้น ขณะเดียวกันเพื่อน ๆ กลุ่มอื่นที่ยังไม่ได้ขึ้นนำเสนอก็แอบกังวลเล็กน้อย ข้าพเจ้าประทับใจกับไอเดียการนำเสนอของเพื่อนหลายกลุ่ม เช่น การใช้ Google Form สืบสวนความชื่นชอบของคุณครูเกี่ยวกับเครื่องตรวจวัดอนุภาค การใช้มีมตลก ๆ แทนการอธิบาย หรือบางกลุ่มสอน **quarks** ผ่านการร้องเพลงแร็ป ซึ่งน่ารักและสร้างสรรค์มาก ๆ อีกทั้งกลุ่ม **Future Particle Accelerators** ยังเน้นย้ำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของ **collaboration** ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการทำงานและการค้นหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์อย่างที่เราเห็นโดยตลอด

บรรยากาศการนำเสนอเต็มไปด้วยความกระตือรือร้นและเป็นกันเอง เพื่อน ๆ ช่วยกันถามคำถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้การนำเสนอในวันนี้ทั้ง สนุกสนานและสร้างสรรค์ ตามที่ Jeff ต้องการให้เป็น

ตอนบ่ายเข้าสู่ช่วง **Closing Session** ข้าพเจ้าได้กลับมาทำ Concept Map รอบที่ 3 ซึ่งเป็นรอบสุดท้าย โดย Milena อธิบายเสริมว่า เราสามารถวัดและประเมินผลการทำ Concept Map ได้อย่างไรบ้าง พร้อมยกตัวอย่าง Concept Map ของผู้เชี่ยวชาญที่เวิร์กให้เราดู ข้าพเจ้ารู้สึกทึ่งกับความซับซ้อนและการเชื่อมโยงแนวคิดอย่างลึกซึ้งของผลงานเหล่านั้น ซึ่งสะท้อนถึงความเชี่ยวชาญและการคิดเชิงระบบ ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะสามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้กับงานของตนเอง และต่อยอดไปสู่การออกแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในห้องเรียนได้ในอนาคต

ต่อมา Jeff ได้เน้นย้ำวัตถุประสงค์ของการเข้าร่วมโปรแกรมอีกครั้ง โดยชี้ให้เห็นว่าคุณครูทุกคนควรทำหน้าที่เป็น **ambassadors** ด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม โดยเฉพาะฟิสิกส์อนุภาค พร้อมทั้งนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากโครงการนี้ไปแชร์ต่อกับนักเรียน เพื่อนครู และสังคม รวมถึงส่งต่อไปสู่กิจกรรมการเรียนรู้ในอนาคต Jeff ยังแนะนำโครงการต่าง ๆ ของ CERN ที่น่าสนใจสำหรับครูและนักเรียน เช่น **Beamline 4 Schools, CERN-Solvay Education Programme, Particle Physics Course** และการใช้ **Open Data** ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้และสัมผัสงานฟิสิกส์อนุภาคอย่างใกล้ชิด

ช่วง **Certificates & Goodie Bags** เป็นกิจกรรมมอบของที่ระลึกจาก CERN เช่น โปสการ์ด สมุดบันทึก พวงกุญแจ โปสเตอร์เครื่องเร่งอนุภาค และปากกา ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ รู้สึกดีใจเป็นอย่างมาก และตั้งใจจะเก็บของที่ระลึกเหล่านี้ไว้ในที่ที่มองเห็นได้ง่าย เพื่อเตือนใจว่าครั้งหนึ่งข้าพเจ้าได้มาเยือนสถานที่แห่งนี้ ที่ซึ่งสร้างแรงบันดาลใจ เติมพลังความรู้ และมิตรภาพอันล้ำค่า



ภาพกิจกรรม Certificates & Goodie Bags

ตอนเย็นเป็น Farewell Dinner ที่ Restaurant 1 (VIP Area) โดยทางโครงการเลี้ยงอาหารฝีมือเชฟชาวฝรั่งเศส ระหว่างงานเลี้ยง พวกเราก็เตรียมเซอร์ไพรส์เล็ก ๆ ให้ Jeff ล่วงหน้า ด้วยการเขียนคำอวยพรและคำขอบคุณลงบนลูกกอล์ฟของแต่ละคน เพราะทราบว่า Jeff ชื่นชอบการตีกอล์ฟเป็นอย่างมาก ขณะเดียวกัน พวกเรายังผลัดกันเขียนชื่อลงบนถุงผ้าเชียร์ที่ Jeff มอบให้

บรรยากาศเต็มไปด้วยความรู้สึกหลากหลาย ทั้งความดีใจที่ได้รู้จักผู้คนเก่ง ๆ ใจหายที่จะต้องบอกลากับเพื่อน ๆ ที่กลายเป็นเหมือนครอบครัว และความภูมิใจที่ได้มีโอกาสมาที่นี่ พวกเราแลกช่องทางติดต่อกัน และชวนกันว่าหากมีใครมาเที่ยวประเทศของตน ให้ติดต่อมาได้เสมอ พร้อมเป็นคนนำเที่ยว คุณครูหลายคนต่างสวมกอดและบอกลากัน ข้าพเจ้าได้แต่พูดออกไปด้วยความรู้สึกอบอุ่นว่า “I’m glad to meet you here”



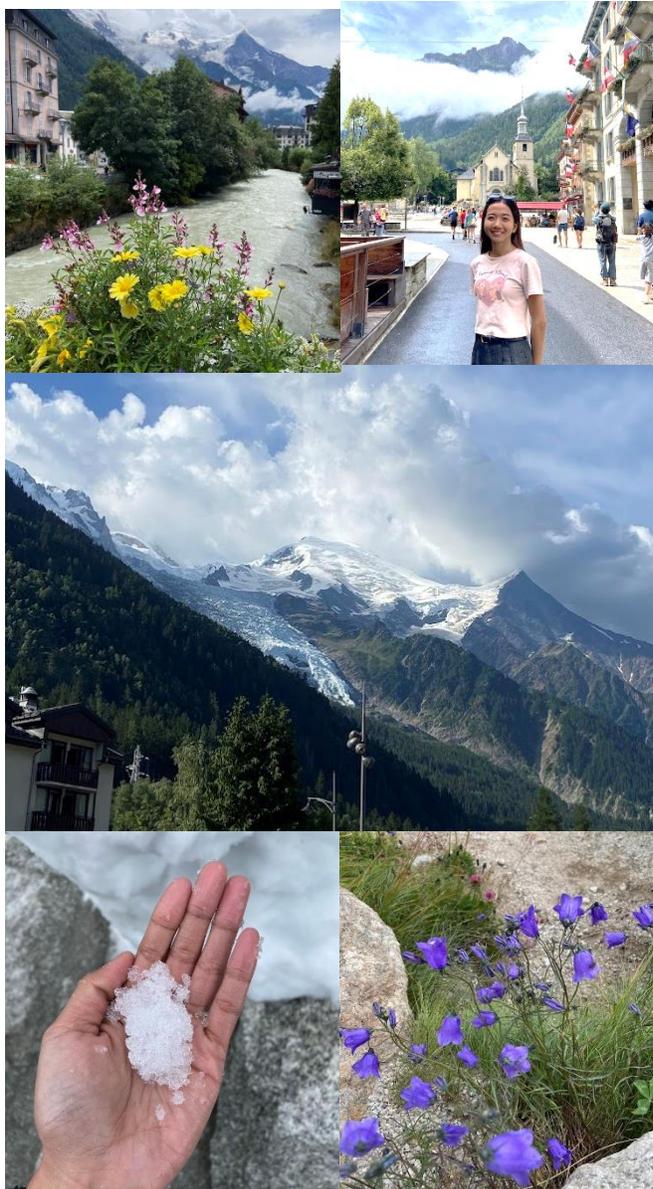
ภาพ Farewell Dinner

Day 14 - 15

THIS IS NOT GOODBYE, JUST SEE YOU AGAIN

Snow before leaving...

Saturday 19th July 2025 and Sunday 20th July 2025



วันนี้เพื่อนบางส่วนเดินทางกลับประเทศแล้ว แต่ข้าพเจ้ายังมีเวลาอีกหนึ่งวันก่อนบินกลับวันที่ 20 กรกฎาคม จึงตกลงกับเพื่อนที่ยังอยู่ว่าจะไปสัมผัสหิมะที่เมือง Chamonix ประเทศฝรั่งเศสกัน

ข้าพเจ้าออกเดินทางตั้งแต่เวลา 06.50 น. โดยนั่งรถรางและต่อบัสไปสนามบินเจนีวา ก่อนจะขึ้นรถตู้ไปยัง Chamonix ระหว่างทางทิวทัศน์สวยงามมาก และเมื่อเดินทางถึง เราไปต่อแถวขึ้นกระเช้า (cable car) เพื่อขึ้นไปยังยอดเขา Aiguille du Midi จุดชมวิวชื่อดังที่สามารถมองเห็น Mont Blanc ได้อย่างชัดเจน ระหว่างทางขึ้นหิมะหนาขึ้นเรื่อย ๆ จนต้องหยุดสัมผัสด้วยมือ ซึ่งเป็นครั้งแรกที่ข้าพเจ้าได้มีโอกาสสัมผัส นอกจากนี้ยังได้เห็นนักปีนเขากำลังไต่ขึ้นยอดเขา เป็นภาพที่น่าประทับใจอย่างยิ่ง

เมื่อกลับลงมาในเมือง ฝนตกหนักขึ้น พวกเราจึงเลือกนั่งรถไฟชมเมืองบรรยากาศท่ามกลางสายฝน ไกด์บรรยายประวัติของโรงแรมและสถานที่สำคัญต่าง ๆ ระหว่างทาง ผู้คนที่เดินอยู่ริมถนนโบกมือทักทาย เราก็โบกมือกลับอย่างใจเย็น ๆ แต่ก็น่ารักดี



เวลาประมาณ 15.45 น. พวกเราเดินทางกลับ CERN รับประทานอาหารเย็นร่วมกัน และในคืนนั้นก็ไปส่งเพื่อนบางส่วนที่เดินทางกลับก่อน ผลัดกันอวยพรและสัญญาจะติดต่อกันใหม่

เช้าวันที่ 20 กรกฎาคม เป็นวันที่ข้าพเจ้า ต้องเดินทางออกจาก CERN โชคดีที่มีเพื่อนเดินทางกลับในเวลาใกล้เคียงกัน จึงไม่รู้สึกลำบากใจ ก่อนแยกย้ายกัน Fatima เพื่อนชาวปากีสถานที่เป็นเหมือนหัวหน้าทีมของเรา กล่าวอย่างอบอุ่นว่า

“This is not goodbye, just see you again!”

การเดินทางกลับครั้งนี้ให้ความรู้สึกต่างจากวันแรก ความกังวลและความตื่นเต้นถูกแทนที่ด้วยความทรงจำและแรงบันดาลใจ การได้มาที่นี้นับเป็นประสบการณ์อันล้ำค่า สำหรับข้าพเจ้า ที่นี่คือสถานที่สร้างแรงบันดาลใจ ความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์ไม่มีที่สิ้นสุด และ วิทยาศาสตร์พาเราไปค้นหาคำตอบนั้น ข้าพเจ้าขอขอบคุณทุกภาคส่วนที่มีส่วนร่วมในประสบการณ์ครั้งนี้ และข้าพเจ้าตั้งใจเป็นอย่างยิ่งว่าจะนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้รับไปเผยแพร่ให้กับนักเรียนและพัฒนาการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุด



DISSEMINATION PLANS (การขยายผล)

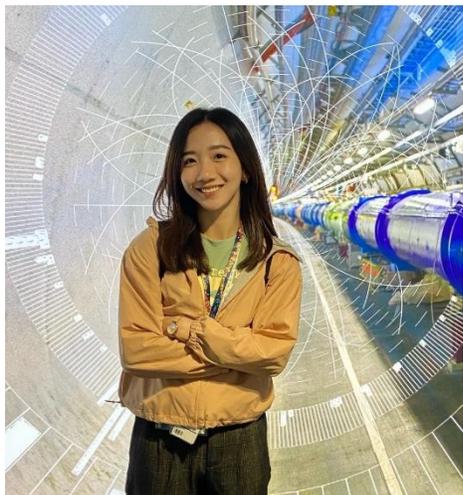
การเข้าร่วมโครงการ CERN International High School Teacher 2025 นับเป็นโอกาสสำคัญในการเรียนรู้ฟิสิกส์อนุภาค และการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงมีความตั้งใจที่จะเผยแพร่สิ่งที่ได้เรียนรู้ และประสบการณ์แก่นักเรียน เพื่อนครู และสังคม โดยข้าพเจ้ามีแนวทางการขยายผลดังนี้

1. เผยแพร่ประสบการณ์และเชิญชวนผู้สนใจสมัครเข้าร่วมโครงการผ่านสื่อโซเชียลมีเดียส่วนตัว
2. รวบรวมและสรุปองค์ความรู้และสื่อการสอนเกี่ยวกับฟิสิกส์อนุภาค
3. เผยแพร่และแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการสอน และสื่อการสอนฟิสิกส์อนุภาคแก่ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน และเชื่อมโยงฟิสิกส์อนุภาคเข้าไปในหลักสูตรโรงเรียนเพิ่มขึ้น
5. เปิดชุมชน Accelerating Science with CERN
6. เผยแพร่สื่อการสอนและประสบการณ์การสอนผ่านการเขียนบทความในวารสารวิชาการของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
7. เผยแพร่ประสบการณ์การเข้าร่วม CERN HST องค์ความรู้ กิจกรรม และสื่อการสอนในโอกาสต่าง ๆ

ความคืบหน้าของการขยายผล

1. ดำเนินการแล้วในข้อที่ 1
2. อยู่ระหว่างการดำเนินการในข้อที่ 2. 3. 4. 5.
3. จะดำเนินการต่อไปในอนาคตในข้อที่ 6. และ 7.

ABOUT AUTHOR



ชื่อ - สกุล นางสาวสุพานี แสงสิน
ชื่อเล่น เตย
วัน เดือน ปีเกิด 23 ธันวาคม 2537
ประวัติการศึกษา
มัธยมศึกษา โรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี
ปริญญาตรี เคมี (กศ.บ.) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปริญญาโท เคมี (กศ.ม.) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Master Degree Master of Education (STEM),
Curtin University

ประวัติการรับทุน ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค) รุ่น 6 ประเภท Premium
ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค) รุ่น 6 ประเภท Super Premium

ที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม

ผลงานตีพิมพ์ ตีพิมพ์บทความวิชาการ เรื่อง “Colorimetric detection of Cr³⁺ in dietary supplements using a smartphone based on EDTA and tannic acid-modified silver nanoparticles” ในวารสาร Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy.



CERN INTERNATIONAL HIGH SCHOOL TEACHER PROGRAMME 2025

รายงานการเข้าร่วมโครงการครูวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อนเซิร์น

