CERN

Summer Student Programme 2022

รายงานการเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น

ระหว่างวันที่ 7 มิถุนายน - 26 สิงหาคม 2565

นายออมทรัพย์ จรูญรักษ์

สาขาวิชาฟิสิกส์

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำนำ

รายงานฉบับนี้เป็นรายงานรวบรวมข้อมูลกิจกรรมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น ประจำปี พ.ศ. 2565 (CERN Summer Student Programme 2022) ณ องค์การวิจัยนิวเคลียร์ยุโรป กรุงเจนีวา สมาพันธรัฐสวิส เนื้อหาของรายงานฉบับนี้จะมีรายละเอียดการเยี่ยมชมหน่วยวิจัย การเรียนบรรยาย การอบรมเชิงปฏิบัติการ ไปจนถึงการบรรยายด้านการทดลอง บันทึกประจำวัน รวมไปถึงรายงานผลการวิจัยในช่วงฤดูร้อนทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ โดยผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในหัวข้อวิจัยที่เกี่ยวข้อง และต่อผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์นในอนาคต

ออมทรัพย์ จรูญรักษ์

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เป็นอย่างสูงที่ทรงพระราชทานโอกาสให้ข้าพเจ้าได้เดินทางไปเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น ข้าพเจ้าจะนำความรู้ประสบการณ์ และแรงบันดาลใจที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้มาถ่ายทอดและผลักดันให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมต่อไป

ขอบขอบพระคุณ Cecile Sarah Caillol และ Andrea Carlo Marini อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับงานวิจัย ถ่ายทอดเทคนิค ประสบการณ์และความรู้ในการทำวิจัยในด้านฟิสิกส์อนุภาคและการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งช่วงเตรียมตัวก่อนเข้าร่วมและตลอดระยะเวลาที่เข้าร่วมโครงการ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ชิโนรัตน์ กอบเดช อาจารย์ และผศ.ดร. Christoph Herold ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้คำปรึกษาและความกรุณาเขียนหนังสือรับรองแก่ข้าพเจ้าเพื่อใช้ในการสมัครเข้าร่วมโครงการ นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าจึงทำให้ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ดังกล่าวมาต่อยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอขอบพระคุณ ดร.นรพัทธ์ ศรีมโนภาษ ที่ดูแลและให้ความช่วยเหลือระหว่างการเข้ากิจกรรมในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอบขอบพระคุณ Ana Dordevic คณะผู้ประสานงานโครงการ ณ CERN คุณอุมารัชนี แก้วบุดตา คุณสุนิสา วงศ์เหล็ก และคณะผู้ประสานงานจากทางสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) สำหรับการประสานงานต่าง ๆ ระหว่างเข้าร่วมโครงการ

ขอขอบคุณ ครอบครัว พี่ ๆ เพื่อน ๆ ทั้งที่ไทยและเพื่อน ๆ ต่างชาติ ที่คอยเป็นกำลังใจและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการดำเนินชีวิตและการทำงานระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม

สุดท้ายข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ องค์การวิจัยนิวเคลียร์ยุโรป (CERN) โครงการความร่วมมือไทย-เซิร์น สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ที่ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมที่มีประโยชน์แบบนี้มาอย่างต่อเนื่อง และทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสได้เปิดโลกทัศน์ในด้านฟิสิกส์อนุภาคเชิงทดลองซึ่งนับเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับข้าพเจ้า

สารบัญ

คำนำ	1
กิตติกรรมประกาศ	2
บทที่ 1 โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น ประจำปี พ.ศ. 2565	4
บทที่ 2 โครงงานที่ได้ทำร่วมกับเซิร์น	14
บทที่ 3 ประสบการณ์และข้อเสนอแนะ และการขยายผล	27
บทที่ 4 บันทึกประจำวัน	29
บทที่ 5 ประวัติโดยย่อของผู้เขียน	63

บทที่ 1
โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนเซิร์น ประจำปี พ.ศ. 2565

รูปที่ 1 ภาพถ่ายรวมของนักศึกษาผู้เข้าร่วมโครงการทุกคน

โครงการ CERN summer student เป็นโครงการที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโทในสาขา ฟิสิกส์ คอมพิวเตอร์ วิศวกรรม และ คณิตศาสตร์ มีส่วนร่วมในการทำวิจัยร่วมกับนักวิจัยในแต่ละกลุ่มทดลองของ CERN ในกิจกรรมนี้ผู้เข้าร่วมจะได้พบกับการทำงานอย่างบูรณาการและการทำงานร่วมกับผู้คนจากวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน เป็นประสบการณ์ที่จะเพิ่มพูนทักษะต่าง ๆ ของผู้เข้าร่วมในช่วงฤดูร้อน 8 – 13 สัปดาห์นี้ นอกจากการทำงานวิจัยแล้วผู้เข้าร่วมจะมีโอกาสได้เรียนภาคบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน การเรียนภาคปฏิบัติ การเยี่ยมชมเครื่องเร่งอนุภาคและห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ดังที่จะได้กล่าวถึงในบทต่อไปนี้

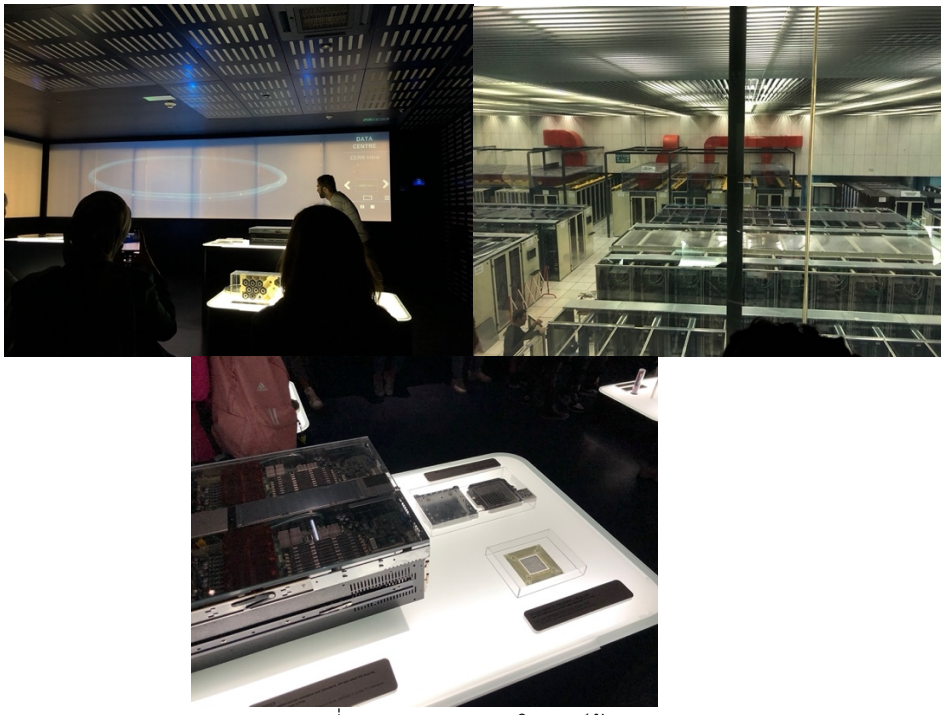
การเยี่ยมชมสถานที่

ในการเข้าร่วมโครงการครั้งนี้ทางผู้ดูแล summer student ได้จัดการเยี่ยมชมสถานที่อย่างเป็นทางการทั้งหมด 4 สถานที่

ศูนย์ข้อมูล

ในสัปดาห์แรกของการเข้าร่วมกิจกรรม นักศึกษาภาคฤดูร้อนประจำปี 2565 มีโอกาสได้เข้าเยี่ยมชม CERN data center ซึ่งเป็นศูนย์กลางของการเก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การคำนวณ และการจัดการบริการต่างๆ ของ CERN ศูนย์ข้อมูลนี้เป็นที่ตั้งของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่มี

พลังการประมวลผลและความสามารถในการบันทึกข้อมูลมหาศาล เป็นศูนย์กลางของโครงข่ายคอมพิวเตอร์ระบบ GRID ที่มีชื่อว่า The Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) นอกจากนี้ยังมีการจัดแสดงวิวัฒนาการของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และชิ้นส่วนต่างๆ



รูปที่ 2 บรรยากาศภายในศูนย์ข้อมูล

เครื่องเร่งอนุภาคแนวเส้นตรง และ เครื่องเร่งไอออนพลังงานต่ำ (Low Energy Ion Ring – LEIR)

เครื่องเร่งอนุภาคแนวเส้นตรง 3 หรือ Linac 3 เป็นจุดเริ่มต้นของการเร่งอนุภาค lead ions ของ Large hardon collider โดยในอดีตเครื่องเร่งอนุภาคนี้ถูกใช้สำหรับการให้อนุภาคหนักแก่ Proton Synchrotron Booster เพื่อใช้สำหรับการศึกษา quark-gluon plasma

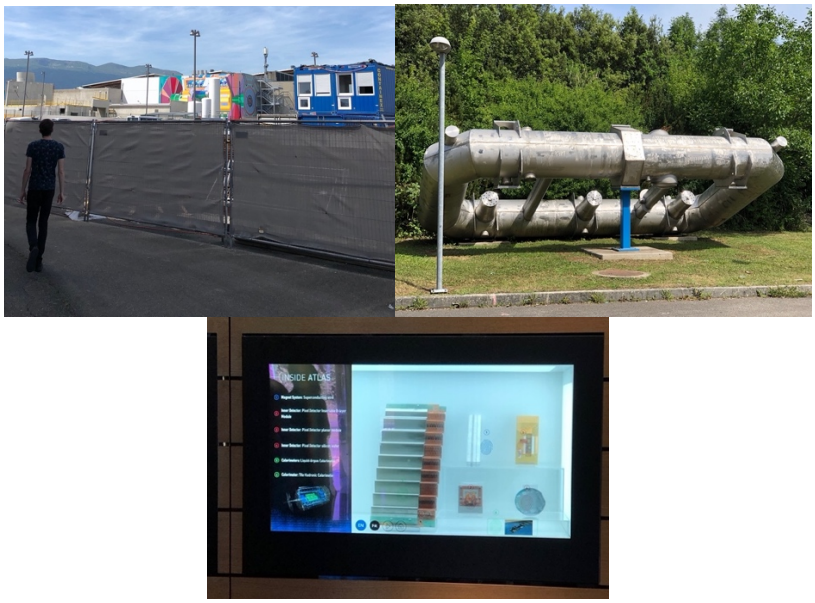
ในปัจจุบันเครื่องนี้ถูกใช้สำหรับการให้อนุภาค lead ions สำหรับเครื่องเร่งไอออนพลังงานต่ำ หรือ Low Energy Ion Ring ซึ่งเป็นจุดเตรียมไอออนสำหรับ Large hardon collider

รูปที่ 3 บรรยากาศการเยี่ยมชมเครื่องเร่งอนุภาคแนวเส้นตรง

เครื่องตรวจวัดอนุภาค ATLAS และศูนย์ควบคุมเครื่อง

เครื่องตรวจจับอนุภาค ATLAS เป็นเครื่องตรวจจับอนุภาคแบบ general-purpose ที่ใหญ่ที่สุด ที่ประจำการอยู่ในวงของ Large Hadron Collider (LHC) และเป็นหนึ่งในเครื่องเร่งอนุภาคที่ตรวจพบอนุภาค Higgs boson ร่วมกับเครื่องตรวจวัดอนุภาค CMS เมื่อปี 2012

เครื่องตรวจวัดอนุภาค ATLAS มีส่วนประกอบหลักอยู่ 4 ส่วน คือ Inner Detector Calorimeters Muon Spectrometer และ Magnet system โดยเครื่องตรวจจับอนุภาคนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อตรวจหาอนุภาค Higgs และเพื่อศึกษาทฤษฎี Beyond the standard model นอกจากนี้กลุ่มนักศึกษายังมีโอกาสได้ชมห้องปฏิบัติการควบคุมเครื่องตรวจจับอนุภาคนี้อีกด้วย



รูปที่ 4 บรรยากาศการเยี่ยมชมเครื่องตรวจวัดอนุภาค ATLAS

เครื่องเร่งอนุภาค Synchrocyclotron

เครื่องเร่งอนุภาค Synchrocyclotron เป็นเครื่องเร่งอนุภาคเครื่องแรกที่ถูกสร้างขึ้นใน CERN เมื่อปี ค.ศ. 1957 เพื่อเร่งอนุภาคให้มีความเร็วสูง นับเป็นจุดเริ่มต้นของโครงการวิจัยของ CERN หลักการของเครื่องเร่งชนิดนี้คือการเร่งอนุภาคภายใต้สนามแม่เหล็กที่เปลี่ยนไปตลอดเวลา เพื่อเร่งให้อนุภาคเคลื่อนที่เป็นวงกลมภายในชิ้นส่วนแม่เหล็กของเครื่องโดยที่ความถี่ของการเปลี่ยนแปลงสนามไฟฟ้าจะสอดคล้องกับความเร็วของอนุภาคเพื่อชดเชยผลจากการเพิ่มขึ้นของ relativistic mass เมื่ออนุภาคมีความเร็วเข้าใกล้ความเร็วแสง

หลังจากผ่านไป 33 ปี เครื่องก็ถูกยุติการใช้งานในปี 1990 และเปิดให้เป็นจุดเยี่ยมชมในปัจจุบัน

รูปที่ 5 บรรยากาศการเยี่ยมชมเครื่องเร่งอนุภาค Synchrocyclotron

การอบรมภาคบรรยาย

ในการเข้าร่วมกิจกรรม CERN summer student นักศึกษาจะมีโอกาสได้เข้าฟังการบรรยายในหัวข้อต่างๆจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน เริ่มต้นจากพื้นฐานของการศึกษาในด้านฟิสิกส์อนุภาค ฟิสิกส์อนุภาคเชิงลึก องค์ประกอบและหลักการของเครื่องเร่งอนุภาค ไปจนถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางฟิสิกส์อนุภาคในชีวิตประจำวัน

เนื่องจากในปี 2565 การเตรียมจัดกิจกรรมยังอยู่ในช่วงของการแพร่ระบาดของ COVID 19 จึงทำให้ในปีนี้การเรียนในภาคบรรยายถูกจัดขึ้นในรูปแบบออนไลน์ผ่านระบบ Zoom บุคคลภายนอกที่สนใจสามารถรับชมผ่านบันทึกการสอนทาง เว็บไซต์ https://summer-timetable.web.cern.ch โดยแต่ละการบรรยายมีความยาวไม่เท่ากัน ดังรายชื่อต่อไปนี้

รายชื่อหัวข้อการบรรยายประจำปี 2565

- **Particle World**

  โดย David Tong (University of Cambridge)

- **Foundation of Statistics**

  โดย Glen Cowan (Royal Holloway, University of London)

- **Particle Accelerators and Beam Dynamics**

  โดย Michaela Schaumann

- **From Raw Data to Physics Results**

  โดย Paul James Laycock (Brookhaven National Laboratory (US))

- **Theoretical Concepts in Particle Physics**

  โดย Tim Cohen (University of Oregon)

- **Detectors**

  โดย Werner Riegler (CERN)

- **Nuclear Physics at CERN**

  โดย Stephan Malbrunot (CERN)

- **Electronics, DAQ and Triggers**

  โดย Emilio Meschi (CERN)

- **The Standard Model**

  โดย Christophe Grojean (DESY (Hamburg) and Humboldt University (Berlin))

- **Making Predictions at Hadron Colliders**

  โดย Mike Seymour (University of Manchester (GB))

- **Introduction to Cosmology**

  โดย Daniel Baumann

- **Astroparticle Physics**

  โดย Dr Bradley Kavanagh

- **Accelerator Technology Challenges (Part 1: Magnet Superconductivity)**

  โดย Helene Felice (CERN)

- **Accelerator Technology Challenges (Part 2: RF Superconductivity)**

  โดย Walter Venturini Delsolaro (CERN)

- **Accelerator Technology Challenges (Part 3: Accelerator Operation and Design Challenges)**

  โดย Francesc Salvat Pujol (CERN)

- **Antimatter in the Lab**

  โดย Jack Devlin (CERN)

- **Experimental Physics at Hadron Colliders**

  โดย Marumi Kado (Sapienza Universita e INFN, Roma I (IT))

- **Flavour Physics**

  โดย Mark Richard James Williams (The University of Edinburgh (GB))

- **Physics and Medical Applications**

  โดย Manuela Cirilli (CERN)

- **Heavy Ions**

  โดย Francesca Bellini (Universita e INFN, Bologna (IT))

- **Beyond the Standard Model**

  โดย Tevong You (University of Cambridge)

- **What is String Theory?**

  โดย Timo Stephan Weigand

- **Future High-Energy Collider Projects**

  โดย Barbara Dalena (CEA-Irfu & Université Paris-Saclay (FR))

- **Experimental Physics at Lepton Colliders**

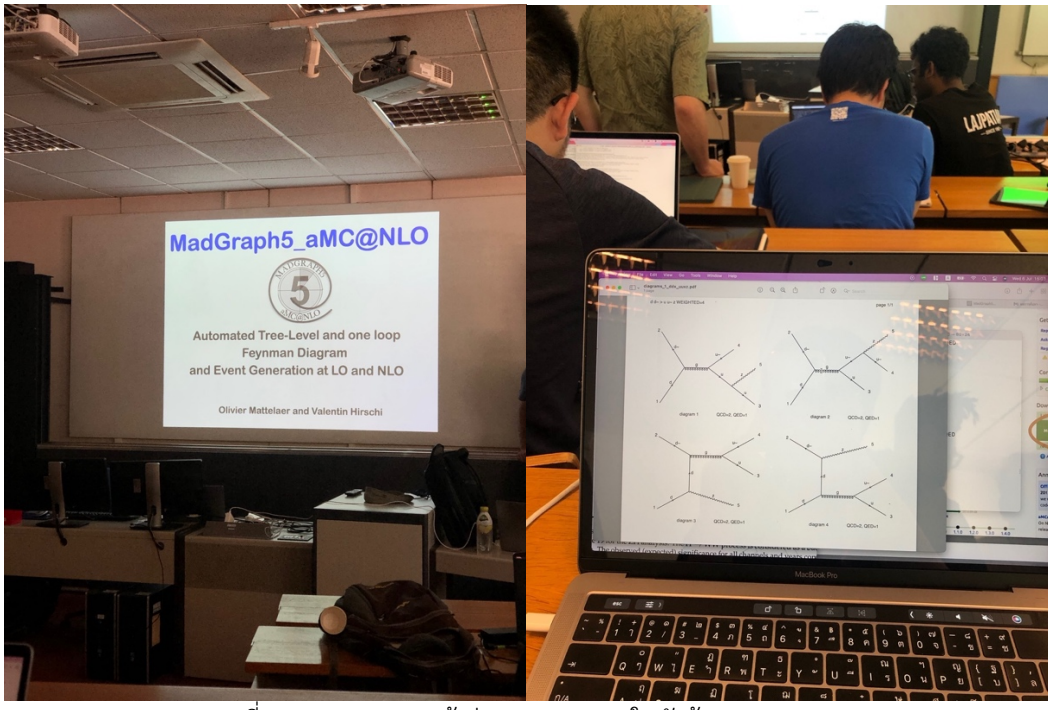
  โดย Frank Simon (Max-Planck-Institut fuer Physik)

การอบรมเชิงปฏิบัติการ

ในการเข้าร่วมกิจกรรม CERN summer student นักศึกษามีสิทธิในการเลือกเข้าร่วมการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการตามที่สนใจ โดยระบบการลงทะเบียนจะเป็นรูปแบบมาก่อนได้ก่อน ทำให้มีโอกาสที่จะพลาดในการลงทะเบียนกิจกรรมที่สนใจเนื่องจากสิทธิในการเข้าร่วมแต่ละกิจกรรมที่มีจำกัด ในการเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้ลงทะเบียนเข้าร่วมสำเร็จ 3 ปฏิบัติการดังนี้

MadGraph workshop

กิจกรรมนี้คือการแนะนำการใช้ MadGraph ซึ่งเป็น framework สำหรับปรากฏการณ์ตาม standard model และ beyond standard model โดยในกิจกรรมนี้ผู้สอนได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการวาด Feynman diagram และการสร้าง Feynman diagram ที่มีความซับซ้อนสูงโดย MadGraph ซึ่งมีประโยชน์สำหรับการใช้คำนวณค่าต่าง ๆ นอกจากนี้ยังพาทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองจริงเพื่อให้มีประสบการณ์สำหรับการวิเคราะห์การทดลองจริง

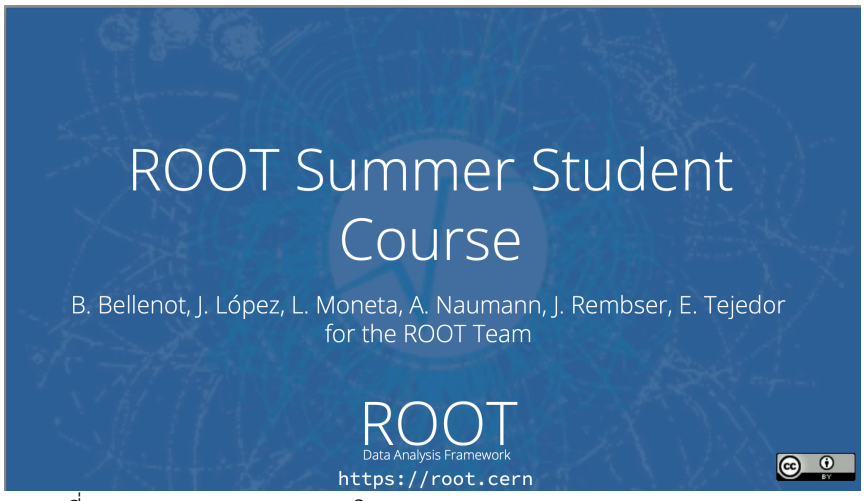


รูปที่ 6 บรรยากาศการเข้าร่วม workshop ในหัวข้อ MadGraph

ROOT Summer Student Workshop

กิจกรรมนี้คือการสอนการใช้งานเบื้องต้น ความรู้พื้นฐาน และฟังก์ชันต่างๆ ของ ROOT ซึ่งเป็น Data analysis framework อเนกประสงค์ ที่เหมาะสำหรับการใช้สำหรับข้อมูลของ

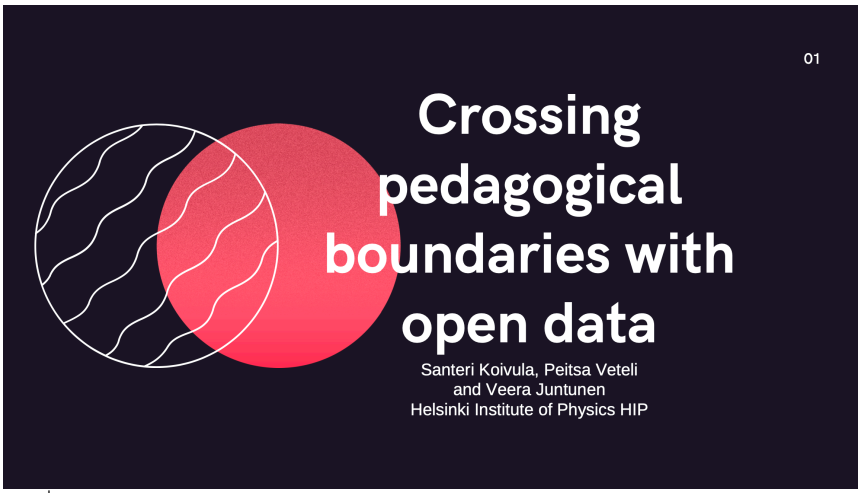
การทดลองทางฟิสิกส์อนุภาค โดยในกิจกรรมนี้ผู้สอนได้กล่าวถึงการใช้ ROOT ในรูปแบบภาษา C++ และ Python รวมถึงพาใช้ฟังก์ชันพื้นฐานต่าง ๆ ของ ROOT



รูปที่ 7 เอกสารบรรยายประกอบกิจกรรม ROOT Summer Student Workshop

CERN Open Data in Education Activities

กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่พูดถึงการใช้งานข้อมูลต่าง ๆ ที่เปิดข้อมูลเปิด หรือ open data ทั้งของ CERN และจากหน่วยงานอื่น ๆ สำหรับใช้ในการเรียนการสอน โดยมีการนำเสนอตัวอย่างที่น่าสนใจคือ การค้นหาอนุภาค Higgs boson โดยการใช้ข้อมูลเปิดจาก CMS experiment ซึ่งเหมาะที่จะนำไปถ่ายทอดสู่นักเรียนที่สนใจฟิสิกส์อนุภาค เพื่อให้เข้าใจหลักการเบื้องต้น



รูปที่ 8 เอกสารบรรยายประกอบกิจกรรม CERN Open Data in Education Activities

การนำเสนอผลงาน

ในการเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้มีโอกาสนำเสนอผลงานของโครงการวิจัยของข้าพเจ้าหลายครั้ง ทั้งการนำเสนอแก่เพื่อน ๆ นักศึกษาภาคฤดูร้อน การนำเสนอแก่ผู้ที่ทำวิจัยในหัวข้อใกล้เคียงกัน และผู้ทำวิจัยในกลุ่ม CMS experiment โดยมีรายละเอียดดังนี้

Student Sessions 2022

การนำเสนอใน student session เป็นการนำเสนอความสนใจของผู้ทำวิจัยแก่นักศึกษาคนอื่น ๆ ที่มีความสนใจ โดยนักศึกษาเหล่านั้นอาจจะไม่มีความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับการวิจัยที่มีความเฉพาะเจาะจง บุคคลที่สนใจสามารถรับชมการบันทึกการนำเสนอของนักศึกษาภาคฤดูร้อนได้ที่ https://indico.cern.ch/event/1161922/

รูปที่ 9 บรรยากาศการนำเสนอผลงานใน Student sessions 2022

Higgs Meetings (Higgs to tautau)

การนำเสนอใน Higgs meeting นี้ได้รับการสนับสนุนจากที่ปรึกษาของข้าพเจ้า Cecile Sarah Caillol และ Andrea Carlo Marini โดยการนำเสนอครั้งนี้เป็นการนำเสนอให้แก่ผู้เชี่ยวชาญ ข้าพเจ้าจึงปรับรูปแบบและเนื้อหาให้มีความละเอียดยิ่งขึ้น ในการนำเสนอครั้งนี้งานของข้าพเจ้าได้รับความสนใจจากผู้เชี่ยวชาญและได้รับการถามถึงแผนการวิจัยต่อในอนาคต

CMG weekly meeting (การประชุมประจำสัปดาห์ของกลุ่มวิจัย CMS)

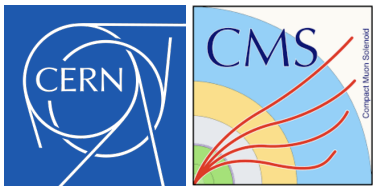
เช่นเดียวกับการนำเสนอใน Higgs meeting ข้าพเจ้านำเสนอผลงานโดยมีรูปแบบและความละเอียดของเนื้อหาที่ลึกเนื่องจากเป็นการนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญฟัง ในการนำเสนอครั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับการถามถึงแผนการศึกษาต่อของข้าพเจ้าและการกลับมาทำงานร่วมกับ CERN ในอนาคต

บทที่ 2
โครงงานที่ได้ทำร่วมกับเซิร์น

ในบทนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาของโครงงานวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ทำร่วมกับเซิร์นในช่วง 12 สัปดาห์ โดยข้าพเจ้าได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกของ CMS - Online Selection หรือ EP-CMG-OS ภายใต้การดูแลของ Cecile Sarah Caillol และ Andrea Carlo Marini

เนื่องด้วยในปีที่ผ่านมามีผลการวิเคราะห์อนุภาค Higgs ในการสลายตัวรูปแบบต่าง ๆ ที่ได้รับการตีพิมพ์ยกตัวอย่างเช่น WH associated production via H->tautau จากข้อมูลของช่วงปี 2016 – 2018 งานที่ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายจึงเป็นการต่อยอดผลการทดลองเพื่อทำการศึกษา light quark Yukawa couplings ผ่านการวัดอสมมาตรของประจุของ WH ที่ได้จากผลการทดลองที่ได้รับการเผยแพร่จาก CMS experiment

ทั้งนี้รายละเอียดของงานวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ทำอยู่ในหน้าถัดไป และสามารถเข้าถึงได้ทางลิงค์ต่อไปนี้ https://cds.cern.ch/record/2825757



Constraining light quark Yukawa couplings from WH charge asymmetry

Omsap Jaroonrak *
Suranaree university of technology, Nakhon Ratchasima, Thailand (CERN summer student)
Supervisors: Dr. Cecile Caillol†, CERN
Dr. Andrea Marini‡, CERN

Abstract

The charge asymmetry of the W boson associated Higgs production via $H \rightarrow \tau\tau$ is analyzed for indirect constraining the light quark Yukawa couplings. The WH of full run 2 data (2016 – 2018) are split by charge categories of the W boson. The inclusive signal strength and invariant mass spectra modified datacards are compared with those obtained from the original charge category for validation. The current best-fit value of the inclusive charge asymmetry $A = \frac{\sigma(W^+h)-\sigma(W^-h)}{\sigma(W^+h)+\sigma(W^-h)}$ is $0.152^{+0.379}_{-0.388}$. The upper limit of κ_c obtained from projection based on $\sqrt{s} = 13$ TeV, and $L = 3$ ab^{-1} is 96.8.

Keywords

Light quark Yukawa couplings; WH charge asymmetry.

*mach2543@gmail.com
†cecile.caillol@cern.ch
‡andrea.carlo.marini@cern.ch

1 Introduction

The coupling of Higgs to second generation quarks is one of the next milestone of the LHC physics program. However, there are several ways to constrain the couplings of the Higgs. Measuring inclusive charge asymmetry of WH is an interesting way to evaluate the consistency of the Higgs particle in the standard model. the light quark Yukawa couplings of the first- and second-generation fermions can indirectly be constrained with the measuring of WH inclusive charge asymmetry. [1] This is the first measurement of WH charge asymmetry with full run 2 data (2016 – 2018). Analysis of associated production of Higgs via $H \rightarrow \tau\tau$ is analyzed for the charge asymmetry. In this work, the WH production with leptonic decay (electrons or muons) of W boson, and leptonic decay (electrons or muons) and hadronic decay states of $H\tau\tau$ are studied. Therefore, four decay modes of WH, namely $\mu\mu\tau_h$, $\mu\tau_h\tau_h$, $e\mu\tau_h$, and $e\tau_h\tau_h$, have been investigated from the published CMS results, "Measurement of WH with Higgs boson decays to tau leptons with full Run-2 data". [2]

In section 2, theory and motivation of constraining light quark Yukawa couplings are described. In section 3, the methodology of constraining the light quark Yukawa couplings is discussed. The results are then presented in section 4. The conclusion and outlook of the project are discussed in section 5.

2 Theory and motivation

The flavor hierarchy is a crucial property of the standard model which has been unknown. The Higgs coupling to the light flavor quarks provides more insight to the question. The ways to get the constraint of light Yukawa couplings still present challenges, e.g., the dominant background and jet in the charm-Higgs associated production. It has been proposed that it is possible to indirectly constraining the light quark Yukawa couplings with the W boson associated Higgs production.

Figure 1: Higgstrahlung diagram [1]

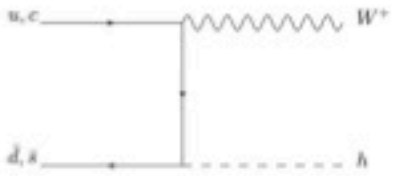


Figure 2: Yukawa-mediated contribution diagram [1]

The Higgstrahlung process (Figure 1) is supposed to dominate at the LHC. This leads to the WH charge asymmetry. If larger Yukawa couplings to quarks, Yukawa-mediated diagrams (Figure 2) of WH production play a larger role and changing the asymmetry indirectly constrain enhanced Yukawa couplings. The charge asymmetry defined as eq. 4. of the W boson associated Higgs production can be plotted as a function of the modified Yukawa scaling factor in eq. 2.

$$A = \frac{\sigma(W^+h) - \sigma(W^-h)}{\sigma(W^+h) + \sigma(W^-h)} \tag{1}$$

$$\bar{\kappa}_f = \frac{m_f(\mu = 125\ \text{GeV})}{m_b(\mu = 125\ \text{GeV})}\kappa_c \tag{2}$$

In Figure 3, the inclusive charge asymmetry is plotted as a function of the modified Yukawa scaling factor. This plot translates the inclusive charge asymmetry of the vector boson associated Higgs production to the upper limit or the constraint of light quark Yukawa couplings. [1]

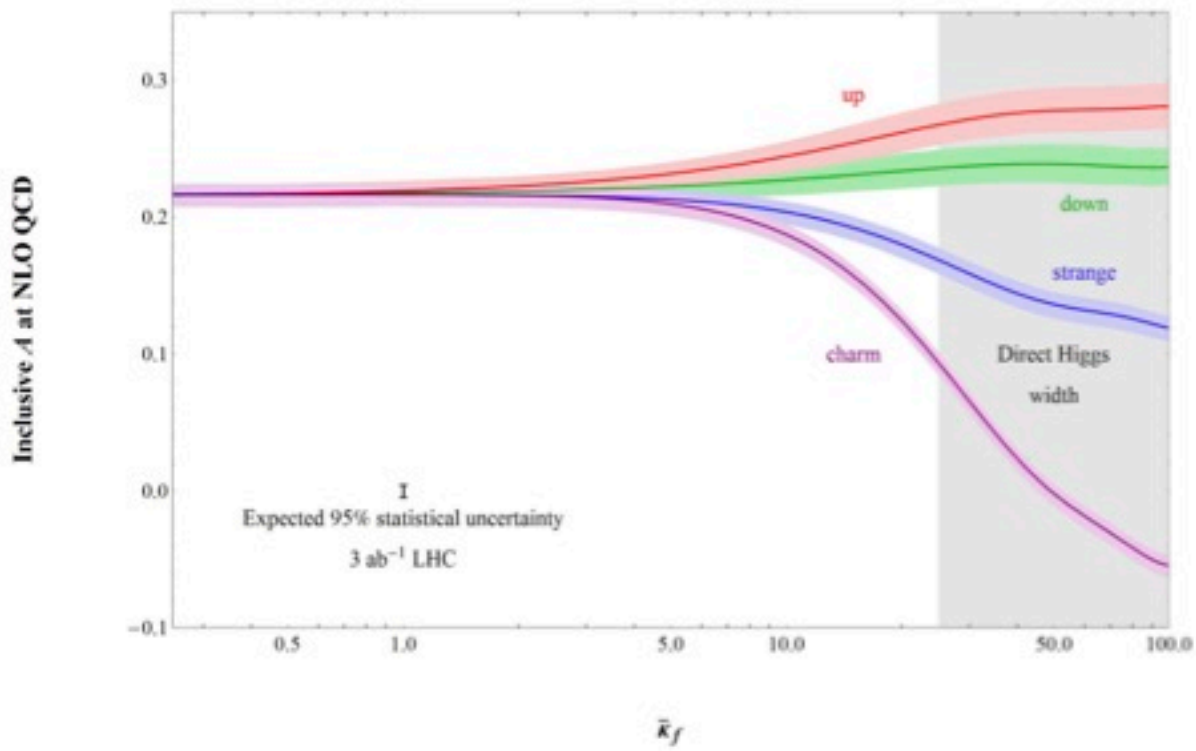
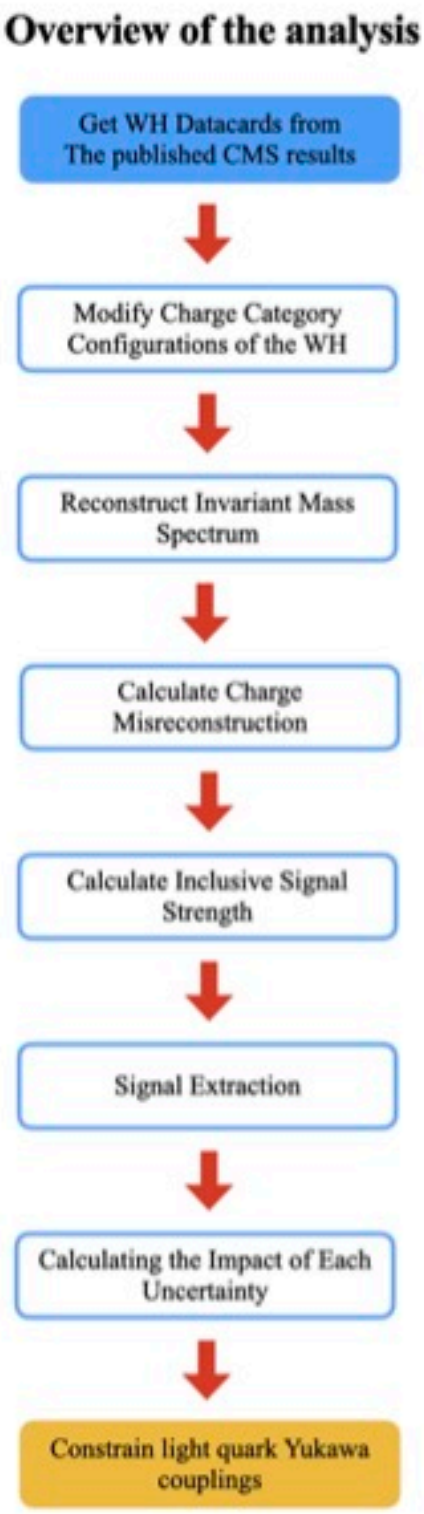


Figure 3: The plot of inclusive charge asymmetry A as a function of individual Yukawa rescaling factors for up, down, strange, and charm quark generated using MadGraph v2.4.3 [1].

3 Methodology

3.1 Project Overview



3.2 Datacards

In this project, the datacards from the published CMS experiment, i.e., Measurement of WH with Higgs boson decays to tau leptons with full Run-2 data [2], have been analyzed. the WH production with leptonic decay (electrons or muons) and hadronic decay states of tau are shown in the following table.

Table 1: All channel and year for the WH production

Channel	2016	2017	2018
$\mu\mu\tau_h$	✓	✓	✓
$\mu\tau_h\tau_h$	✓	✓	✓
$e\mu\tau_h$	✓	✓	✓
$e\tau_h\tau_h$	✓	✓	✓

3.2.1 Charge Category Modification

From the original datacards, it is necessary to split the charge categories of the WH into plus and minus charges in order to measure charge asymmetry. After separate the charge configurations, the uncertainties of processes in each datacard are added. However, some theoretical uncertainties on from the standard modeling of the signal are being neglected because when the charge category have been modified, we assumed that those uncertainties are not directly applied. Then, the datacards are prepared to be analyzed for the inclusive charge asymmetry.

3.2.2 Invariant Mass Spectrum Reproduction

To check the validity of the modified datacards, the invariant mass spectra are reconstructed using both charges of the modified datacards and compared with the original spectra in the publication, which are obtained from the original datacards. For example, in the Figure 4-right, with the split charge categories of W bosons, the modified datacards are valid if it still can reproduce the original datacards in Figure 4-left.

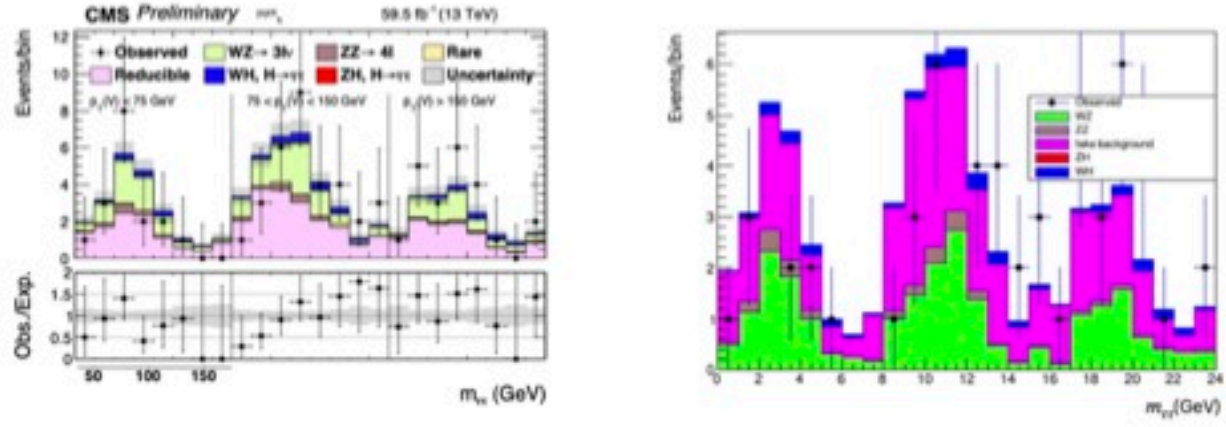


Figure 4: left: An example of Ditau invariant mass distributions in bins of the W boson p_T in the $\mu\mu\tau_h$ channel 2018 from "Measurement of WH with Higgs boson decays to tau leptons with full Run-2 data" [2]. right: An example of Ditau invariant mass distributions in bins of the W boson p_T in the $\mu\mu\tau_h$ channel 2018 obtained from the combination of plus and minus charge categories of the modified datacards.

3.2.3 *Charge Misreconstruction*

The charge misreconstruction has been estimated for all the categories. With the data cards of a single charge configuration, the misreconstruction of the W charge is calculated by integrating the number of the opposite charge of W in each year and each decay channel, e.g., number of W+ in the W- charge category of 2016 $\mu\mu\tau_h$. As shown in Table 2, there are less than 1 percent misreconstructed W in all datacards.

Table 2: The charge misreconstruction for WH charge category modification

Channel	**year**	W^-h **in minus**	W^+h **in minus**	**%**	W^-h **in plus**	W^+h **in plus**	**%**
$\mu\mu\tau_h$	2016	0.7907	0	0	0	1.4247	0
	2017	1.0037	0	0	0	1.4872	0
	2018	1.4663	0	0	0	2.0672	0
$\mu\tau_h\tau_h$	2016	0.9907	0	0	0	1.5873	0
	2017	1.3378	0.0013	0.0013	0.0003	1.9090	0.0131
	2018	2.2092	0.0022	0.1014	0.0023	3.1861	0.0679
$e\mu\tau_h$	2016	1.0148	0	0	0	1.4831	0
	2017	1.3321	0.0030	0.2250	0.0025	1.9642	0.1280
	2018	1.9604	0.0049	0.2488	0.0025	2.8712	0.0856
$e\tau_h\tau_h$	2016	0.5216	0.0036	0.6848	0	0.7069	0
	2017	0.7351	0.0020	0.2695	0.0028	1.0751	0.216
	2018	1.1367	0.0054	0.4725	0.0013	1.6875	0.0791

3.2.4 *Inclusive Signal Strength*

To verify the modified datacards, the inclusive signal strength of each year and final state are fitted with the statistical tool used for signal extraction inside the CMS Collaboration (combine) [4]. The inclusive signal strengths for WH obtained from the split charges in Table 3 are compatible with those obtained from the original charge category. However, not all uncertainty sources have been considered. Some of the theoretical uncertainties have been neglected for the moment, as mentioned in the previous section. Moreover, the modified datacards have the double number of bins compared to the original datacards which means there are more information to the analysis. As a result, the inclusive signal strength obtained from the modified datacards slightly differ from in the publication in Figure 5.

Channel	2016	2017	2018	Combined
$e\mu\tau_h$	$4.31^{+2.71}_{-2.37}$	$2.50^{+2.38}_{-2.17}$	$2.18^{+2.15}_{-1.98}$	$3.26^{+1.47}_{-1.39}$
$e\tau_h\tau_h$	$2.56^{+2.85}_{-2.11}$	$1.19^{+2.18}_{-1.63}$	$-1.26^{+1.09}_{-1.26}$	$0.26^{+0.96}_{-0.86}$
$\mu\mu\tau_h$	$3.70^{+2.56}_{-2.10}$	$5.31^{+3.00}_{-2.70}$	$2.25^{+2.44}_{-2.20}$	$3.79^{+1.59}_{-1.45}$
$\mu\tau_h\tau_h$	$0.74^{+1.75}_{-1.43}$	$-0.38^{+1.56}_{-1.26}$	$1.25^{+1.23}_{-1.04}$	$0.82^{+0.83}_{-0.75}$
All WH	$2.59^{+1.21}_{-1.07}$	$1.49^{+1.14}_{-1.02}$	$0.71^{+0.81}_{-0.72}$	$1.48^{+0.60}_{-0.56}$

Figure 5: Inclusive signal strength for the WH analysis with the original datacards [2]

Table 3: Inclusive signal strength obtained with the modified datacards of both charge categories

Channel	2016	2017	2018	Combined
$\mu\mu\tau_h$	$3.57^{+2.48}_{-2.08}$	$5.30^{+2.97}_{-2.69}$	$2.12^{+2.39}_{-2.20}$	$3.70^{+1.56}_{-1.46}$
$\mu\tau_h\tau_h$	$0.69^{+1.64}_{-1.33}$	$-0.43^{+1.60}_{-1.28}$	$1.38^{+1.25}_{-1.08}$	$0.87^{+0.83}_{-0.75}$
$e\mu\tau_h$	$3.31^{+2.65}_{-2.35}$	$3.31^{+2.34}_{-2.11}$	$2.11^{+2.07}_{-1.90}$	$3.11^{+1.44}_{-1.38}$
$e\tau_h\tau_h$	$2.56^{+2.89}_{-2.24}$	$1.6^{+2.35}_{-1.91}$	$-2.12^{+1.22}_{-7.88}$	$-0.05^{+1.09}_{-0.97}$
All WH	$2.22^{+1.16}_{-1.03}$	$1.85^{+1.17}_{-1.07}$	$0.67^{+0.81}_{-0.73}$	$1.45^{+0.61}_{-0.57}$

3.3 Signal extraction

After combining all year and final state datacards in to a single final datacard, the likelihood of the WH is fitted with scaling functions in eq. 3, alpha for the W^+ and beta for W^-, to obtain the inclusive charge asymmetry A (eq. 4) and signal strength μ_{Wh} (eq. 5).

$$L = L(\alpha W^+ + \beta W^- + B). \tag{3}$$

$$A = \frac{\sigma(W^+h) - \sigma(W^-h)}{\sigma(W^+h) + \sigma(W^-h)}\,. \tag{4}$$

$$\mu = \frac{signal_{observe}}{signal_{total}} \rightarrow \mu_{Wh} = \frac{N^{postfit}_{W+} + N^{postfit}_{W-}}{N^{prefit}_{W+} + N^{prefit}_{W-}} = \frac{\alpha N^{prefit}_{W+} + \beta N^{prefit}_{W-}}{N^{prefit}_{W+} + N^{prefit}_{W-}} \tag{5}$$

Both alpha (eq. 6)and beta (eq. 7) contain all parameters of interest, i.e., A and mu. Here the standard model cross-sections (eq. 8) from the yellow report 4, $\sigma^{W^+h}_{sm} = 0.86$ pb and $\sigma^{W^-h}_{sm} = 0.53$ pb [6], are applied. Other Higgs processes and backgrounds are constrained to the Standard Model expectations.

$$\alpha = \frac{\mu(1+A)\sigma_{sm}}{2\sigma^{W^+h}_{sm}}. \tag{6}$$

$$\beta = \frac{\mu(1-A)\sigma_{sm}}{2\sigma^{W^-h}_{sm}}. \tag{7}$$

$$\sigma_{sm} = \sigma^{W^-h}_{sm} + \sigma^{W^+h}_{sm}. \tag{8}$$

3.4 Likelihood Scan

The Asimov dataset [5] can be used to construct the expected profile likelihood of the inclusive charge asymmetry, A. As in Figure 6, with negative log likelihood, the 68% confidence level (CL) range of uncertainty on the parameter can be obtained from the intersection of the negative twice log-likelihood ratio with the line y = 1 [3].

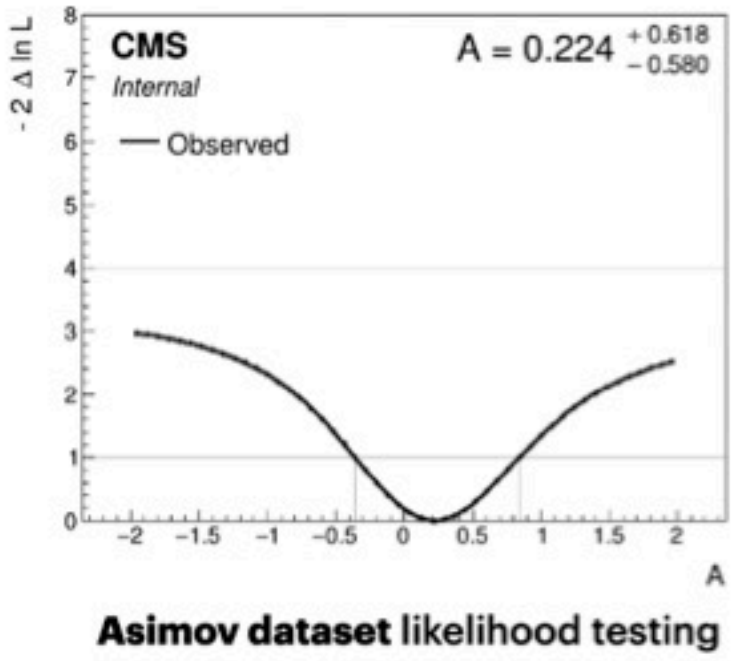


Figure 6: Asimov dataset likelihood testing plot of inclusive charge asymmetry A

3.5 Impacts

After performing likelihood testing on the Asimov dataset, the impact calculation is performed to investigate the effects of the systematic uncertainties on the parameters of interest [4]. The top 30 largest impacts that affect the signal strength are shown in Figure 7. This impact calculation is performed on Asimov dataset. It shows that this measurement is statistically dominated, and no major constraint is seen in the systematic uncertainties.

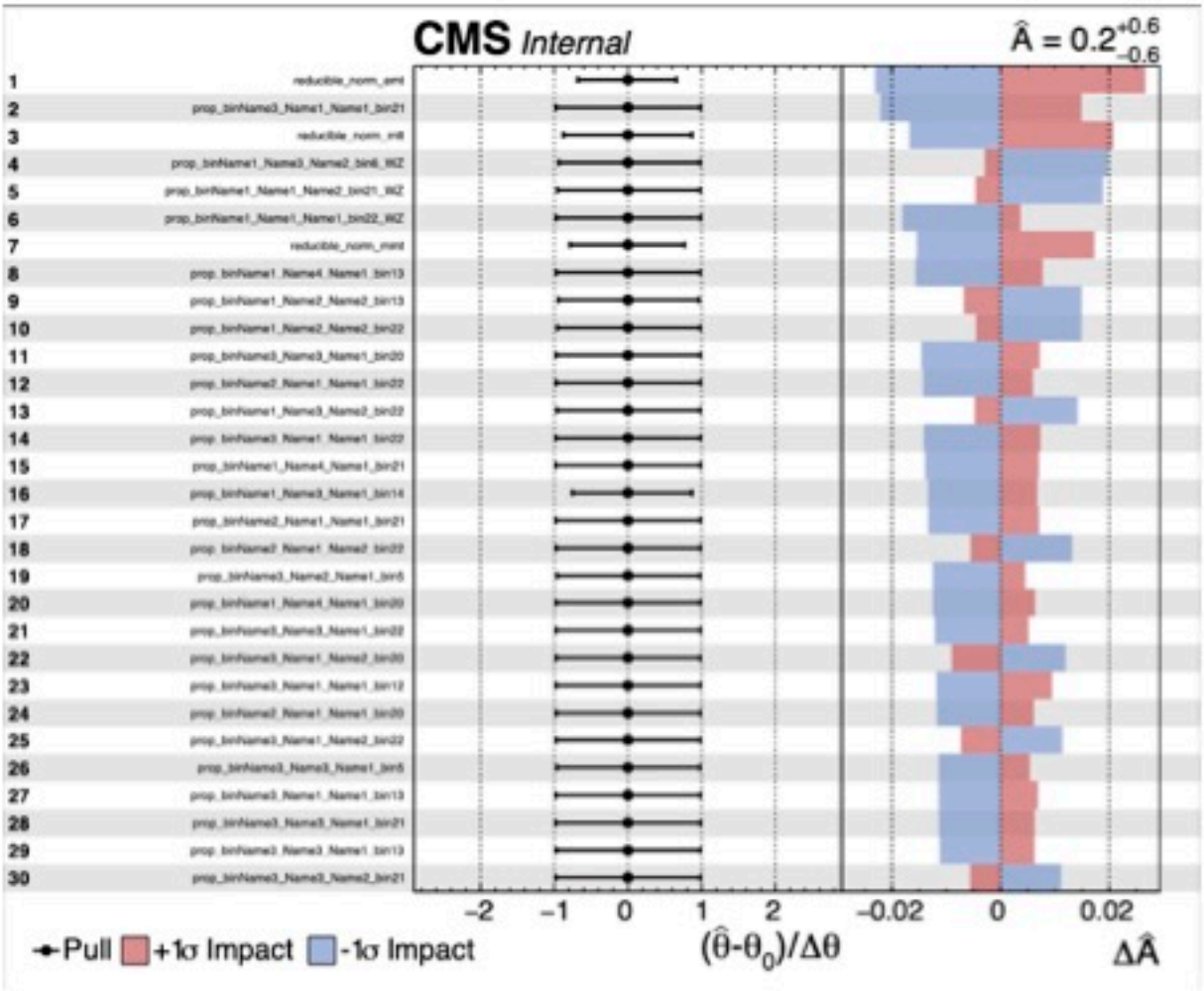


Figure 7: The list of the top 30 largest impacts of the Asimov dataset

3.6 Projection on $H\tau\tau$

The projection based on $\sqrt{s} = 13$ TeV, and $L = 3$ ab^{-1} is shown in Figure 8. Asymmetry is expected to be similar at 13.6 TeV, though cross-sections are slightly larger (xs = 0.919 pb, xs = 0.575 pb vh@nnlo+NNPDF31). It shows that the better constraint on the inclusive charge asymmetry can be expected from run 3 and run 4 High luminosity LHC

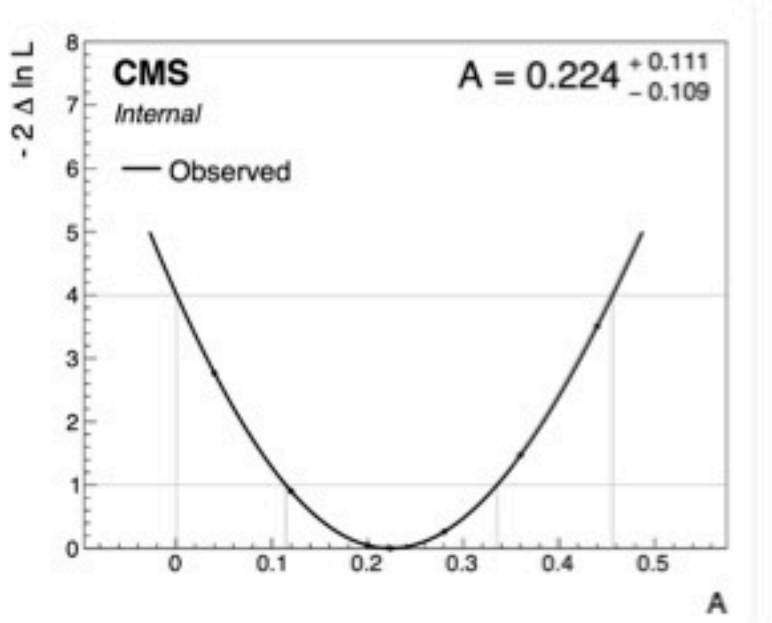


Figure 8: The projection of inclusive charge asymmetry A based on $\sqrt{s} = 13$ TeV, and $L = 3$ ab^{-1} via $H\tau\tau$ channel

3.7 Constraining light quark Yukawa couplings

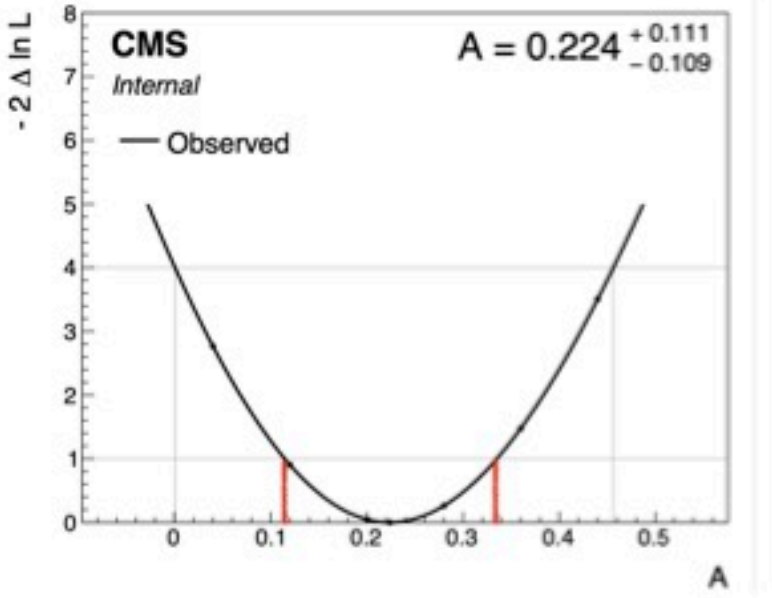


Figure 9: The plot of constraint on the rescalings of the Higgs Yukawa couplings κ (red lines) on the projection of inclusive charge asymmetry A based on $\sqrt{s} = 13$ TeV, and $L = 3$ ab^{-1} via $H\tau\tau$ channel

With such an uncertainty, some level of constraint on the rescalings of the Higgs Yukawa couplings κ can be obtained from the projection in Figure 9. Here, the uncertainty on A is translated to an expected exclusion limit on κ_c and $\mu(H \to cc)$. In Figure 10, the x-axis is a modified coupling $\bar{\kappa_c} = \frac{m_c(\mu=125\ \text{GeV})}{m_b(\mu=125\ \text{GeV})}\kappa_c = \frac{634\ \text{MeV}}{2.79\ \text{GeV}}\kappa_c$ [1]. Therefore, the projection gives the expected exclusion limit

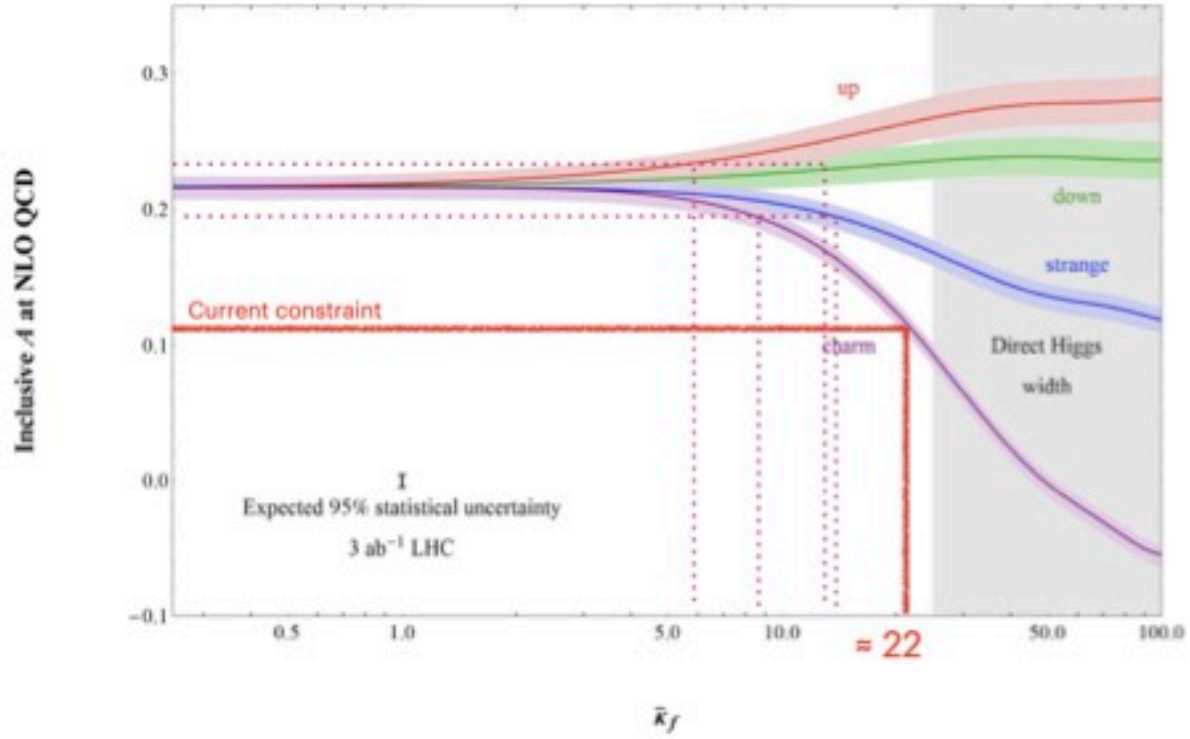


Figure 10: The plot [1] showing the translation of uncertainty on A to an expected exclusion limit on κ_c and $\mu(H \to cc)$ (red line). The dotted lines show expected exclusion limits on κ in case the uncertainty on A is reduced to ± 0.05.

on κ_c to be 96.8, comparing to the expected upper limit from direct Hcc analysis which is κ_c less than 3.4 [7].

4 Results

On the Asimov dataset likelihood testing, Inclusive charge asymmetry can be constrained at a certain level of uncertainty. And the best fit value of the inclusive charge asymmetry from Ditau data taken in LHC run 2 (2016-2018) is $0.152^{+0.379}_{-0.388}$. However, this value is not yet the final value since some uncertainty sources are being neglected for the moment. Nevertheless, only a slight difference on the fit value is expected. And the expected exclusion limit on κ_c is 96.8.

5 Conclusion and Outlook

With Ditau Run 2 data (2016 - 2018), we can start the measurement of the charge asymmetry A; for the moment, limited capability of adding a constraint to the Higgs Yukawa couplings. A projection to the sensitivity on the κ_c has been presented. Possible systematic that may affect directly the asymmetry will be studied in the future. Other decay modes, e.g., $H \to bb$, $H \to \gamma\gamma$, and $H \to WW$, will also be investigated for additional information of the constraint on light quark Yukawa couplings.

Acknowledgements

I would like to express my gratitude to Dr. Cecile Caillol and Dr. Andrea Marini for supervising this project, training me new skills, and other help and support during 12-week period of CERN summer student program. I am grateful to CERN and CMS department to provide this unique practical experience of doing research. I also would like to thank Thai-CERN collaboration project and The Synchrotron Light Research Institute (SLRI) for providing this unique research and training opportunity for Thai students.

Bibliography

[1] Yu, F. (2017). Phenomenology of enhanced light quark Yukawa couplings and the W±h charge asymmetry. Journal of High Energy Physics, 2017(2), 1-18.
https://doi.org/10.1007/JHEP02%282017%29083.

[2] C. Caillol, D. Marlow, and A. Kalogeropoulos, "Measurement of WH and ZH productions with Higgs boson decays to tau leptons with full Run-2 data", the CMS information server, CMS AN-20-089

[3] Khachatryan, V., Sirunyan, A.M., Tumasyan, A. et al. Precise determination of the mass of the Higgs boson and tests of compatibility of its couplings with the standard model predictions using proton collisions at 7 and 8TeV TeV. Eur. Phys. J. C 75, 212 (2015).
https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-015-3351-7

[4] The ATLAS Collaboration, The CMS Collaboration, The LHC, Higgs Combination Group "Procedure for the LHC Higgs boson search combination in Summer 2011", 2011, CMS-NOTE-2011-005
https://cds.cern.ch/record/1379837"

[5] Cowan, G., Cranmer, K., Gross, E., Vitells, O. (2011). Asymptotic formulae for likelihood-based tests of new physics. The European Physical Journal C, 71(2), 1-19.
https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-011-1554-0

[6] LHC Higgs Cross Section Working Group, "Handbook of LHC Higgs Cross Sections: 4. Deciphering the Nature of the Higgs Sector", CERN Yellow Reports: Monographs (2016), doi:10.23731/CYRM-2017-002
https://cds.cern.ch/record/2227475

[7] CMS Collaboration, Measurements of Higgs boson production cross sections and couplings in the diphoton decay channel at $\sqrt{s} = 13$ TeV, Journal of High Energy Physics, 2021(7), 1-87.
doi = 10.1007/jhep07(2021)027
https://doi.org/10.1007%2Fjhep07%282021%29027.

บทที่ 3
ประสบการณ์และข้อเสนอแนะ และการขยายผล

ประสบการณ์ที่ได้รับ

จากการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษาภาคฤดูร้อนในครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้เรียนรู้และได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

ด้านความรู้

การเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าเปิดมุมมองใหม่จากที่เคยมีคนบอกว่ามนุษย์เรารู้ฟิสิกส์ถึงขีดจำกัดแล้ว โดยที่ความจริงแล้วยังมีสิ่งต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ยังไม่รู้คำตอบและกำลังทำการศึกษาอยู่ และได้เรียนรู้เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีของเซิร์นออกมาใช้ประโยชน์ในโลกที่เป็นการเน้นย้ำถึงการพัฒนาควบคู่กันระหว่างฟิสิกส์บริสุทธิ์และประโยชน์แก่มนุษยชาติ สิ่งเหล่านี้กระตุ้นความอยากรู้และร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยและพัฒนาในอนาคต

ด้านการวิจัย

การทำการวิจัยครั้งนี้นั้นคล้ายคลึงกลับสิ่งที่ข้าพเจ้ามีประสบการณ์ นั่นก็คือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง แต่สิ่งที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงคือหัววัดอนุภาคและข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์ ในการทำวิจัยนี้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้ถึงกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลจากหัววัด CMS ข้าพเจ้าต้องเรียนรู้คำสั่งใหม่ๆ และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการใช้คำสั่งต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความท้าทายสูง นอกจากนี้ข้าพเจ้ายังได้เรียนรู้กระบวนการการทำวิจัยของนักวิจัยมืออาชีพ มีการประชุมเพื่อนำเสนอผลงานรายวันและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันทุก ๆ วัน ทำให้งานวิจัยของข้าพเจ้าเดินหน้าไปอย่างรวดเร็วและราบรื่น

ด้านสังคมและวัฒนธรรม

สิ่งที่ข้าพเจ้าได้เรียนรู้เป็นหลักคือเรื่องการเคารพเวลาซึ่งกันและกัน ทุกคนที่นี่ตรงเวลาเสมอเป็นนิสัยที่จะติดตัวข้าพเจ้าไปตลอด และอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือการที่ผู้คนเติบโตมาในสภาพสังคมที่ต่างกันก็อาจจะมีความคิดเห็นต่อเรื่อง ๆ หนึ่งที่แตกต่างกันไป แต่ก็ต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวเข้าหากัน และวัฒนธรรมการแบ่งเวลาทำงานและชีวิตส่วนตัวก็เป็นเรื่องที่ทุกคนให้ความสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

ความร่วมมือไทยเซิร์น

กิจกรรมในปีนี้ผ่านไปได้อย่างราบรื่น ข้าพเจ้ามีความเห็นว่าไม่มีจุดใดที่จะต้องปรับปรุงเป็นพิเศษ แต่หากแจ้งให้ทราบว่ามีอิสระในการเลือกหัวข้อวิจัยที่หลากหลายมากตั้งแต่เชิงทฤษฎีไปจนถึงการทดลองเชิงฟิสิกส์ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการมากยิ่งขึ้น

นักศึกษาภาคฤดูร้อนปีถัดๆ ไป

หากเตรียมตัวด้านภาษาและด้านวิชาการไปพอสมควรก็จะสามารถร่วมกิจกรรมได้อย่างราบรื่น หากสามารถผูกมิตรกับเพื่อน ๆ ชาวต่างชาติก็จะทำให้ได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น และควรศึกษาประสบการณ์จากนักศึกษารุ่นก่อนหน้าเพื่อความสะดวกในการใช้ชีวิต รวมทั้งควรวางแผนการท่องเที่ยวและจองตั๋วเครื่องตั้งแต่เนิ่น ๆ เนื่องจากในช่วงฤดูร้อนตั๋วเครื่องระหว่างประเทศในยุโรปมีราคาสูงมาก

บทที่ 4
บันทึกประจำวัน

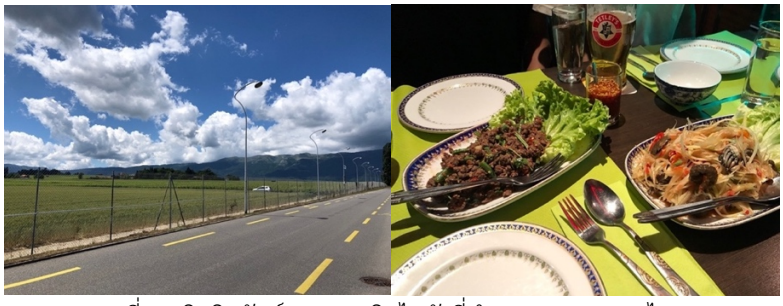
6 มิถุนายน 2565

ข้าพเจ้าเดินทางถึงสนามบินเจนีวา เวลาประมาณ 14:00 น. หลังจากที่ใช้เวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ในการเดินทางจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เมื่อมาถึงที่สนามบินแล้วอาจารย์นรพัทธ์ ศรีมโนภาษ รอรับข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ นักศึกษาภาคฤดูร้อนเพื่อไปยังที่พัก ณ Saint-genis-schuman เมื่อมาถึงที่หน้า CERN แล้ว อาจารย์นรพัทธ์ก็ขอแยกย้าย พวกข้าพเจ้าขนสัมภาระจากหน้า CERN ไปยังหน้า hostel ที่หน้า Saint-genis-schuman โดยรถประจำทาง เพื่อที่จะ check-in เข้าที่พัก เมื่อพวกเราเดินทางมาถึงหน้าที่พักแล้ว พบว่า reception หยุดทำการ ทำให้จะต้อง checkin และรับกุญแจห้องจาก รปภ. ที่หน้า CERN Entrance B พวกเราจึงแบ่งกันเป็น 2 เป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มผมนั่งเฝ้ากระเป๋าหน้าที่พัก และอีกกลุ่มนึงกลับไปที่หน้า CERN เพื่อทำการ Check-in เมื่อเราทั้ง 4 คน Check-in แล้ว เราก็เก็บสัมภาระไว้ในที่พักและออกเดินทางไปรับประทานอาหารกับกลุ่มนักเรียนไทยที่สถานีรถไฟ Gare Cornavin หลังจากรับประทานอาหารเสร็จ พวกเราได้เดินสอบถามข้อมูลโปรโมชั่นสำหรับ sim card โดยพวกเราเริ่มเดินถามจากที่ Swisscom พนักงานแนะนำว่าให้ไปของ Salt จะดีกว่า เมื่อพวกเราไปถึง Salt พนักงานแนะนำว่าให้ไปของ Lebera จะได้โปรโมชั่นที่กว่า แต่ ณ ขณะนั้นหน้าร้านของค่าย Lebera ปิดแล้ว พวกเราจึงเดินทางกลับมาพักผ่อน ณ ที่พัก

รูปที่ 10 การเดินทางโดยเครื่องบินและรถประจำทาง

7 มิถุนายน 2565

วันนี้เป็นวันแรกของกิจกรรม CERN summer school 2022 ในช่วงเช้ามีการจัดกิจกรรม welcome session แนะนำเรื่องต่าง ๆ และได้มีโอกาสพบปะเพื่อน ๆ ร่วมกิจกรรมจากประเทศต่าง ๆ หลังจากนั้น พวกเราแยกย้ายไปพบเลขาประจำหน่วยงาน ซึ่งหน่วยงานที่ข้าพเจ้าได้รับหมอบหมายคือ CMS ซึ่งสำนักงานเลขานั้นตั้งอยู่ที่ Building 40 เมื่อพบเลขาเรียบร้อยแล้ว ข้าพเจ้าก็ได้ไปพบ กับอาจารย์ที่ปรึกษาภายในตึกเดียวกัน ในการทำกิจกรรมครั้งนี้ข้าพเจ้ามี supervisor สองท่านคือ Andrea Marini และ Cecile Caillol เพื่อพบปะทักทายและพูดคุย พวกเราได้วางแผนนัดพบและพูดคุยถึงประสบการณ์ทำงานของข้าพเจ้า และข้าพเจ้าได้สอบถามถึงรายละเอียดของงานที่ข้าพเจ้าจะต้องทำในการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษาภาคฤดูร้อน โดยงานประจำวันนี้ ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้อ่านเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงาน เพื่อมาพูดคุยในวันถัดไป เมื่อเสร็จจากการพบกับ supervisor ทั้งสองแล้ว ข้าพเจ้าเดินทางไปยัง ณ ห้องทำงานซึ่งอยู่ ณ Building 354 โดยข้าพเจ้าพยายามหาทางเข้าห้องอยู่เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมงเนื่องจากห้องดังกล่าวไม่มีคนอยู่ข้างในและข้าพเจ้าพยายามถามคนในละแวกนั้นนับสิบคนถึงวิธีการเข้าห้องแต่ไม่มีใครทราบ ข้าพเจ้าจึงลองถาม supervisor ว่าจะต้องทำเช่นไร ข้าพเจ้าบังเอิญพบกับเพื่อนชาวบังคลาเทศที่ได้อยู่ออฟฟิศเดียวกันพอดี จึงได้ลองหาทางเข้าพร้อมกัน พบว่าการที่ข้าพเจ้าจะได้รับ permission สำหรับเข้าห้องนั้นจะต้องผ่านการอบรมเป็นจำนวน 3 คอร์สและรอการอนุมัติสิทธิ์ ข้าพเจ้าจึงอบรมและกลับออกมาจากบริเวณนั้นเพื่อที่จะรอรับการอนุมัติสิทธิ์ในวันถัดไปแทน หลังจากนั้นข้าพเจ้าและเพื่อนคนไทยเดินทางไปยังสถานีรถไฟ Gare Cornavin เพื่อสอบถามข้อมูล simcard ขากเครือข่าย Lebera และ Yallo แต่พบว่าทั้งสองเครือข่ายนี้ไม่มีความน่าเชื่อถือ จึงตัดสินใจที่จะยังไม่เอา พวกเราจึงถือโอกาสไปเดินชม Lake Geneva และชิมอาหารไทยในละแวกนั้นแทน ร้านอาหารไทที่พวกข้าพเจ้าแวะรับประทานนั้นมีชื่อว่า Jame’s pub มีพี่พนักงานเป็นคนไทยที่ใจดี พูดคุยอย่างเป็นกันเอง อาหารและการบริการดี และพวกข้าพเจ้ายังได้รับส่วนอีกด้วย หลังจากนั้นพวกข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พัก ณ Saint-genis-schuman



รูปที่ 11 วิวทิวทัศน์ของทางเดินไปยังที่ทำงาน และอาหารไทย

8 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าสามารถเข้าออฟฟิศได้แล้ว ข้าพเจ้านั่งอ่านงานที่ได้รับมอบหมายเพิ่มเติมเพื่อเตรียมตัวไปพบกับ supervisor เมื่อถึงเวลาที่นัดไว้ ข้าพเจ้าเดินทางไปยัง Building 40 เพื่อพบกับ supervisor ในวันนี้ supervisor ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรเจคเพิ่มเติมและมอบหมายให้ข้าพเจ้าไปอ่านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและข้อมูลอื่น ๆ เพื่อมารอพบในวันศุกร์ หลังจากนั้นข้าพเจ้าก็แวะรับประทานอาหารที่ห้องอาหาร Restaurant 1 ซึ่งอยู่ตรงข้าม Building 40 ก่อนที่จะกลับไปทำงานที่ออฟฟิศของข้าพเจ้า หลังจากที่ถึงเวลาเลิกงานแล้ว พวกข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พักโดย CERN shuttle bus service ซึ่งเป็นบริการรถรับส่งฟรีของ CERN เมื่อถึงที่พักแล้ว พวกข้าพเจ้าเก็บสัมภาระภายในห้องพักและออกไปลองเลือกซื้อสินค้า ณ ห้างสรรพสินค้าคาร์ฟูร์ที่อยู่ไม่ไกลจากที่พักมากนัก พวกข้าพเจ้าใช้เวลาเดินทางประมาณ 7 นาทีจากที่พัก พวกข้าพเจ้าเดินเลือกซื้อสินค้าพบว่าสินค้าในห้างแห่งนี้ราคาไม่ต่างจากที่ไทยมากนัก และ ราคาถูกกว่าร้านค้าในฝั่งสวิตเซอร์แลนด์พอสมควร เมื่อเลือกซื้อสินค้าเสร็จแล้วพวกเรากำลังจะออกจากห้างแต่ว่ามีฝนตกลงมาพอดี พวกเราจึงต้องรอประมาณ 30 นาทีเพื่อให้ฝนเบาลงก่อนที่จะเดินทางกลับมายังที่พัก หลังจากนั้นพวกเราได้แยกกันประกอบอาหารเย็นก่อนที่จะแยกย้ายกันเข้าห้องพัก

รูปที่ 12 ห้างสรรพสินค้าคาร์ฟูร์

9 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเดินทางจากที่พักไปยัง CERN ด้วยรถบริการฟรี ข้าพเจ้าเลือกลงที่ Entrance B เพื่อที่จะเดินไปยัง Mobility center ที่อยู่ ณ Entrance A เพื่อทำการยืมจักรยานสำหรับใช้เดินทางภายใน CERN หลักจากนั้นข้าพเจ้าก็เดินทางไปยังออฟฟิศเพื่อที่จะทำงาน เมื่อถึงพักเที่ยงข้าพเจ้าเดินทางไปยังโรงอาหาร Restaurant 2 ซึ่งอยู่ไม่ไกลจากออฟฟิศมากนักเพื่อที่จะรับประทานอาหารและรอเข้าร่วม visit ณ LINAC 2 และ CERN data center เมื่อถึงเวลาข้าพเจ้าก็ได้เข้าเยี่ยมชมไซต์งานของ LINAC ซึ่งเป็นเครื่องเร่งอนุภาคตัวแรก ๆ ของเซิร์น และมีโอกาสได้ฟังบรรยายจากนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานอยู่ที่นี่ ได้มีโอกาสเห็นวิวัฒนาการ

และหลักการของเครื่องเร่งอนุภาคตัวจริง หลังจากนั้นข้าพเจ้าได้มีโอกาสเข้าเยี่ยมชมการบรรยาย ณ CERN data center ได้ฟังถึงวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์และความทรงพลังของระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายที่ใช้ใน CERN ปัจจุบัน ว่ามีความสามารถใกล้เคียงกับ Google และ Facebook หลังจากนั้นข้าพเจ้าได้เดินทางกลับออฟฟิศ เมื่อถึงเวลาเลิกงานแล้วข้าพเจ้าเดินทางกลับที่พักเพื่อเก็บสัมภาระ และเดินทางไปซื้อรองเท้าที่ Decathlon Genève Blandonnet การเดินทางนี้เป็นการเดินทางครั้งแรกที่ไม่ได้ไปพร้อมกับเพื่อนคนไทย ข้าพเจ้าจึงมีความตื่นเต้นและกังวลพอสมควร เมื่อไปถึงร้านดังกล่าวพบกับสินค้าจำนวนมาก และราคาถูกกว่าในเมืองไทยพอสมควร ข้าพเจ้าจึงซื้อรองเท้าใหม่เพื่อมาใช้แทนคู่เดิมที่กัดเท้าจนเป็นแผล และซื้อเสื้อกันลมกันฝนเพื่อใช้ในสภาวะอากาศแปรปรวนด้วย นอกจากร้านดังกล่าว ที่ห้างสรรพสินค้าที่ข้าพเจ้าไปนั้นยังมีร้านขายยา ข้าพเจ้าจึงแวะซื้ออุปกรณ์ทำแผลเพื่อรักษาแผลรองเท้ากัด เมื่อซื้อสินค้าเสร็จแล้ว ข้าพเจ้า แวะรับประทานอาหารที่ COOP restaurant พบว่าอาหารที่ราคาไม่ได้แตกต่างจากภายใน CERN มากนัก เมื่อรับประทานอาหารเสร็จแล้ว ข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พัก

10 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเดินทางไปออฟฟิศด้วยรถบริการฟรีของ CERN เพื่ออ่านเอกสารที่ได้รับมอบหมายก่อนที่จะถึงเวลาที่นัดไว้ เมื่อถึงช่วงพักเที่ยงข้าพเจ้าเดินทางไปรับประทานอาหารที่ Restaurant 1 และพบว่าที่นี่มีซอสศรีราชาที่เป็นของคนเวียดนามที่พอจะแทนรสชาติของอาหารไทยได้ จึงคาดว่านี่จะเป็นที่รับประทานอาหารหลักในช่วงของการทำงานที่นี่ เมื่อถึงเวลานัดหมายข้าพเจ้าไปพบ supervisor เพื่อพูดคุยและสอบถามข้อมูลกับสิ่งที่ได้อ่านมา Supervisor ใจดีมากท่านอธิบายทุกอย่างที่ข้าพเจ้าสงสัยอย่างใจเย็นและชัดเจน และมอบหมายให้ข้าพเจ้าไปอ่านเพิ่มเติมหลังจากที่ได้รับคำตอบที่คลายข้อสงสัยแล้ว เพื่อที่จะได้เข้าใจตัวงานอย่างชัดเจน หลังจากนั้นเมื่อถึงเวลาเลิกงาน ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ เดินทางไปยัง Geneva lake เพื่อชมทัศนียภาพ และรับประทานอาหารเย็น พวกเราลองนั่งเรือข้ามฟาก ณ Geneva lake และได้ลองรับประทานอาหารจีนที่ ภัตราคาร Le Phonix อาหารที่นี่รสชาติดีแต่ข้าพเจ้าชอบรสชาติของอาหารไทยที่ Jame’s pub มากกว่า หลังจากนั้นพวกเราเดินทางกลับมายังที่พัก แต่ก่อนที่จะเข้าที่พักพวกเราแวะร้านอาหารในละแวกนี้ก่อนเพื่อที่จะสังสรรค์เล็กน้อย เมื่อผ่านไประยะเวลาหนึ่งพวกเราก็กลับที่พักและแยกย้ายกัน

รูปที่ 13 ซอสพริกศรีราชา

11 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ วางแผนที่จะไปเดินชมย่านเมืองเก่าของเจนีวา เวลาประมาณ 10:30 น. ข้าพเจ้าเดินทางออกจากที่พักเพื่อไปเจอเพื่อนที่ล่วงหน้าไปในเมืองเจนีวาก่อนหน้าแล้ว เวลา 11:30 น.ข้าพเจ้าเดินทางไปถึงจุดที่เพื่อน ๆ แวะดื่มกาแฟที่ในเมือง ชื่อว่า berdie coffee หลังจากนั้นพวกเราเดินทางไปยัง St Pierre Cathedral เพื่อเยี่ยมชมสถาปัตยกรรม และข้าพเจ้าได้ซื้อตั๋ว ราคา 7 CHF เพื่อขึ้นไปยังหอคอยเพื่อชมทัศนียภาพของเมืองเจนีวาแบบรอบทิศทาง วันนี้โชคดีมากที่พวกข้าพเจ้าขึ้นบนหอคอยและมีโอกาสได้เห็น น้ำพุ Jet d'Eau เป็นครั้งแรกตั้งแต่เดินทางมาถึง หลังจากนั้นพวกเราเดินทางไปยัง Pointe de la Jonction เพื่อเยี่ยมชมจุดที่แม่น้ำสองสายในเจนีวามาบรรจบกัน ระหว่างทางเดินไปยังจุดดังกล่าว มีคนพื้นถิ่นมานอนอาบแดด และเล่นน้ำเป็นจำนวนมากเนื่องจากเป็นวันที่มีแดดออกและอากาศอบอุ่น เมื่อชมจุดดังกล่าวเสร็จ พวกเราเดินทางไปพบกับกลุ่ม summer student ที่เป็นชาวต่างชาติ ณ Gare Conavin เพื่อที่จะเดินทางไปยัง UN beach เมื่อพบกับกลุ่มเพื่อนแล้วพวกข้าพเจ้านั่งรถประจำทางไปยังสถานที่ดังกล่าว แต่เมื่อถึงกลางทางรถประจำทางได้หยุดให้บริการ เนื่องจากมีการชุมนุมและปิดถนน พวกข้าพเจ้าถึงต้องลงจากรถและเดินไปยัง UN beach เป็นระยะทางที่ไกลมาก โดยจะต้องเดินทางผ่านสวนพฤกษศาสตร์แห่งหนึ่งซึ่งภายในงดงามเป็นอย่างมาก เมื่อเดินทางไปถึง UN beach แล้ว กลุ่มเพื่อนบางส่วนก็ลงเล่นน้ำใน Geneva lake ส่วนข้าพเจ้าและเพื่อนบางส่วนนั่งอยู่บนชายฝั่งเพื่อชมทัศนียภาพของ Geveva lake และ ยอดเขา Mont Blanc

เมื่อเสร็จแล้ว ข้าพเจ้าและนักศึกษาคนไทยขอแยกกับกลุ่มเพื่อนต่างชาติเพื่อไปรับประทานอาหารไทย ณ ร้านอาหารไทย Jame's pub อาหารที่นี่รสชาติเหมือนกับที่เมืองไทยทุกประการและราคาไม่แพง หลังจากนั้นพวกเราก็เดินทางกลับที่พัก ณ Saint-genis-schuman

12 มิถุนายน 2565

วันนี้เป็นวันอาทิตย์ โดยปกติแล้วในประเทศสวิตเซอร์แลนด์นั้น ผู้คนให้ความสำคัญกับการใช้เวลากับครอบครัวในวันอาทิตย์มาก ข้าพเจ้าเลยเลือกที่จะพักอยู่ ณ ที่พัก โดยตอนเช้าข้าพเจ้าเดินทางไปซื้ออุปกรณ์ทำความสะอาดเสื้อผ้าและวัตถุดิบสำหรับประกอบอาหารต่าง ๆ ณ ห้างสรรพสินค้าคาร์ฟูร์ หลังจากเลือกซื้อสินค้าเสร็จข้าพเจ้าก็กลับที่พัก และซักเสื้อผ้าที่ข้าพเจ้านำมาและประกอบอาหารสำหรับรับประทานในมื้อเที่ยง และหลังจากนั้นข้าพเจ้าก็มาจัดการงานที่ยังค้างภายในห้องพัก เมื่อถึงเวลารับประทานอาหารเย็นข้าพเจ้าได้ไปร่วมรับประทานอาหารกับกลุ่มเพื่อน summer student ต่างชาติ ณ ร้านอาหารหน้าที่พัก เสร็จแล้วก็กลับมาพักผ่อน

13 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเดินทางไปยังออฟฟิศเพื่อเตรียมตัวพบปะกับ supervisors ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้อ่าน analysis note และ paper ที่เกี่ยวข้องกับงาน ข้าพเจ้าจึงทำการอ่านและสรุปออกมาเป็นแผนผังก่อนที่จะไปพบ supervisors เมื่อข้าพเจ้าไปพบ supervisors ตามเวลาที่นัดหมาย ข้าพเจ้าก็ได้ถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ได้อ่านไป และได้รับมอบหมายงานชิ้นถัดไป โดยงานชิ้นนี้คือการฝึกใช้ Combine ซึ่งเป็น analysis tool ของ CMS detector โดยเฉพาะ เมื่อเสร็จจากการพบปะแล้ว ข้าพเจ้าก็เดินทางกลับไปยังออฟฟิศ เมื่อทำงานไปสักพักก็ถึงเวลาเลิกงาน เมื่อเดินทางกลับมาถึงที่พักข้าพเจ้าก็ได้ออกไปร่วมรับประทานอาหารกับกลุ่ม summer student ชาวต่างชาติ ณ ร้านอาหารบริเวณที่พัก เสร็จแล้วก็แยกย้ายกันพักผ่อน

14 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเดินทางไปยังออฟฟิศเพื่อเตรียมตัวพบปะกับ supervisors ข้าพเจ้าได้ลองทำแบบฝึกหัดตามที่เขียนไว้ใน tutorial ของ combine แล้วแต่ผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ตรง เมื่อข้าพเจ้าไปพบ supervisors ตามเวลาที่นัดหมายข้าพเจ้าก็ได้สอบถามเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น supervisor ก็แนะนำว่าผลลัพธ์ที่ได้มันควรจะตรงหากใช้ dataset ที่ตรงกัน และยังอธิบายเกี่ยวกับหลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชุดข้อมูล สำหรับวันนี้ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้ดำเนินการแก้ไข

จุดที่ยังผิดพลาดและลองทำส่วนที่เหลือของแบบฝึกหัด เมื่อเสร็จจากพบปะกับ supervisor แล้ว ข้าพเจ้าก็เดินทางกลับไปออฟฟิศเพื่อดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมาย เมื่อถึงช่วงบ่ายก็ถึงเวลากิจกรรมเยี่ยมชมสถานที่ภายใน CERN โดยในวันนี้ที่ที่ได้ไปประกอบด้วย synchrocyclotron ซึ่งเป็นเครื่องเร่งอนุภาคตัวแรกของ CERN ได้ฟังประวัติความเป็นมา หลักการและการพัฒนามาสู่เครื่องเร่งอนุภาคที่ล้ำสมัยยิ่งขึ้น และอีกที่หนึ่งที่ได้ไปเยี่ยมชมคือ ATLAS detector โดยวันนี้ไม่ได้ลงไปรับชม detector โดยตรงเนื่องจาก detector ยังอยู่ระหว่างการใช้งาน แต่ว่าก็ได้รับชมห้องควบคุม ประวัติความเป็นมาและผลงานการค้นพบที่สำคัญของ detector ตัวนี้ นั่นก็คือการค้นพบอนุภาค Higgs boson เมื่อเสร็จจากกิจกรรมดังกล่าว พวกข้าพเจ้ารู้สึกเหนื่อยล้ามาก เนื่องจากอุณภูมิและแสงแดด จึงแยกย้ายกันกลับที่พักและพักผ่อน

15 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเดินทางไปยังออฟฟิศเพื่อเตรียมตัวพบปะกับ supervisors ข้าพเจ้าได้ลองทำแบบฝึกหัดตามที่เขียนไว้ใน tutorial ของ combine ในส่วนของ shape analysis แต่ว่าติดปัญหาที่ syntax ของตัวโปรแกรมในการเชื่อโยงไฟล์ระหว่างไฟล์ .root และ .txt ข้าพเจ้าจึงนำปัญหาดังกล่าวไปพูดคุยกับ supervisors ตามเวลาที่นัด superviosr ได้เสนอวิธีการเขียนให้ถูก syntax และให้ไปลองทำต่อในส่วนที่ยังคงเหลือ ข้าพเจ้าจึงได้กลับไปที่ออฟฟิศเพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย เมื่อถึงเวลาเลิกงานข้าพเจ้าและเพื่อนคนไทยได้เดินทางไปห้างสรรพสินค้า Manor ที่อยู่ในเมือง Geneva และเลือกซื้อสินค้า เมื่อซื้อสินค้าเรียบร้อยแล้วพวกเราเดินทางไปรับประทานอาหาร ณ ร้านอาหารญี่ปุ่น ที่อยู่ในละแวกเดียวกัน เมื่อรับประทานอาหารเสร็จพวกเราก็เดินทางกลับที่พัก

รูปที่ 14 ราเมงหมูชาชู

16 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเดินทางไปยังออฟฟิศเพื่อเตรียมตัวพบปะกับ supervisors ข้าพเจ้าได้ลองทำแบบฝึกหัดตามที่เขียนไว้ใน tutorial ของ combine ในส่วนของ shape analysis ต่อจนเสร็จและทำในส่วนที่เหลือ คือ autoMCStats และ Measurement of nuisance parameter impacts เมื่อถึงเวลาที่นัดพบ ข้าพเจ้าก็ได้พูดคุยกับ supervisors ทาง zoom เนื่องจาก supervisor ทำงานจากที่บ้านในวันนี้ ข้าพเจ้าได้นำเสนอ progress ของงานที่ได้รับมอบหมายว่าดำเนินการครบแบบฝึกหัด แต่ข้าพเจ้าโดนถามถึงหลักทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับตัวแปลต่าง ๆ ข้าพเจ้าจึงตอบคำถามได้ไม่คล่อง supervisor จึงมอบหมายให้ข้าพเจ้าไปทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถิติที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอย่างถ่องแท้เพื่อที่จะได้ดำเนินงานในขั้นตอนถัดไปอย่างราบรื่น ข้าพเจ้าจึงใช้เวลาทั้งช่วงบ่ายในการค้นหาข้อมูลและทำความเข้าใจกับสิ่งที่โดนถามมา เมื่อถึงเวลาเลิกงานข้าพเจ้าก็ได้เดินทางไปห้างสรรพสินค้า Manor และรับประทานเฝอที่ร้านอาหารในละแวกนั้น เมื่อรับประทานอาหารเสร็จข้าพเจ้าก็เดินทางกลับไปยังที่พักเพื่อค้นหาข้อมูลต่อก่อนที่จะพักผ่อน

รูปที่ 15 เฝอเนื้อ

17 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเดินทางไปยังออฟฟิศในช่วงเช้าเพื่อเตรียมตัวพบปะกับ supervisors ในช่วงบ่าย โดยงานที่ได้รับมอบหมายคือทำความเข้าใจเนื้อหาเชิงสถิติของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะได้ไม่เป็นปัญหาในภายหลัง ช่วงเช้าข้าพเจ้าจึงใช้เวลาในช่วงเช้าในการอ่านและค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับ impacts, pull, autoMCstats และอื่น ๆ เพื่อที่จะสามารถตอบคำถาม supervisors ได้ เมื่อถึงเวลาที่นัดหมาย ข้าพเจ้าก็ได้พบปะกับ supervisors วันนี้ข้าพเจ้าโดนถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เตรียมตัวมา การพบปะจึงราบรื่นดี supervisors จึงได้ให้เอกสารมาอ่านเพิ่มเติมก่อนที่จะนัดพบกันในวันจันทร์เพื่อมอบหมายงานถัดไป เมื่อถึงช่วงเย็นข้าพเจ้าไปได้ร่วมกิจกรรม barbeque

party กับเพื่อน ๆ sumer student ชาวต่างชาติที่ริมแม่น้ำใน geneva เมื่อเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็ได้เดินทางกลับไปยังที่พัก

รูปที่ 16 บรรยากาศของ Barbeque party

18 มิถุนายน 2565

วันนี้เป็นวันเสาร์ ข้าพเจ้าจึงใช้เวลาพักผ่อนอย่างเต็มที่ เมื่อถึงช่วงสาย ๆ ข้าพเจ้ารับประทานอาหารเที่ยง ณ ที่พัก และเมื่อถึงช่วงเวลาบ่ายข้าพเจ้าและเพื่อนคนไทยเดินไปขึ้นรถ tram ที่หน้า CERN เพื่อไปซื้อเสื้อผ้า ที่ H&M ณ Gare cornavin เสื้อผ้าแบรนด์นี้ราคาไม่ต่างจากสาขาที่ไทยมากนัก เมื่อข้าพเจ้าซื้อเสื้อผ้าเสร็จก็ไปยังร้าน Specialty coffee shop ที่มีชื่อว่า Utopia ซึ่งอยู่แถวป้ายรถ delices เมื่อได้ดื่มกาแฟเรียบร้อยแล้ว พวกเราก็เดินทางไปยังร้านขายสินค้าเอเชียที่มีชื่อว่า The huang shop เป็นร้านของคนเวียดนาม ที่นี่มีสินค้าจากไทยขายมากมาย เช่น น้ำจิ้มสุกี้ มาม่า น้ำปลา ข้าพเจ้าได้ซื้อสินค้าติดมือไปบ้างเพื่อที่จะนำไปประกอบอาหารในสัปดาห์ถัดไป เมื่อพวกเราซื้อของเสร็จเรียบร้อยแล้ว เราก็เดินทางไปที่สวนพฤกษศาสตร์ที่ชื่อว่า Jardin botaniques ที่สวนแห่งนี้อากาศเย็นสบาย มีต้นไม้นานาชนิดตั้งอยู่ และตั้งอยู่ไม่ห่างจาก UN beach ที่พวกข้าพเจ้าไปมาเมื่อสัปดาห์ที่แล้วมากนัก เมื่อพวกข้าพเจ้าเดินชมทัศนียภาพของสวนเรียบร้อยแล้ว พวกเราก็แวะรับประทานอาหารไทยที่ร้าน “ปิ่นโต” ที่อยู่ในสถานี Gare cornavin ที่ร้านนี้อาหารราคาไม่แพงและรสชาติดีมาก ที่สำคัญเจ้าของร้านเป็นคนไทย พวกข้าพเจ้าเลยได้คุยถามไถ่ความเป็นมาเล็กน้อย เมื่อรับประทานอาหารเสร็จพวกเราก็เดินทางกลับที่พักและแยกย้ายกันพักผ่อน

รูปที่ 17 รามยอนหรือมาม่าเกาหลีในร้ายขายสินค้าเอเชีย

19 มิถุนายน 2565

เนื่องจากวันนี้เป็นวันอาทิตย์ ข้าพเจ้าจึงใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ในที่พัก ช่วงสาย ๆ ข้าพเจ้าออกไปซื้อวัตถุดิบสำหรับประกอบอาหาร ณ ห้างคาร์ฟูร์ เพื่อมาทำมาม่าเผ็ดเกาหลีที่ข้าพเจ้าได้ซื้อมาเมื่อวาน เมื่อถึงเวลาบ่าย ๆ ข้าพเจ้าก็นั่งเคลียร์งานที่ยังค้างอยู่ และ เตรียมตัวสำหรับการพบปะที่ปรึกษาในวันพรุ่งนี้

รูปที่ 18 มามาเผ็ดและโค้ก

20 มิถุนายน 2565

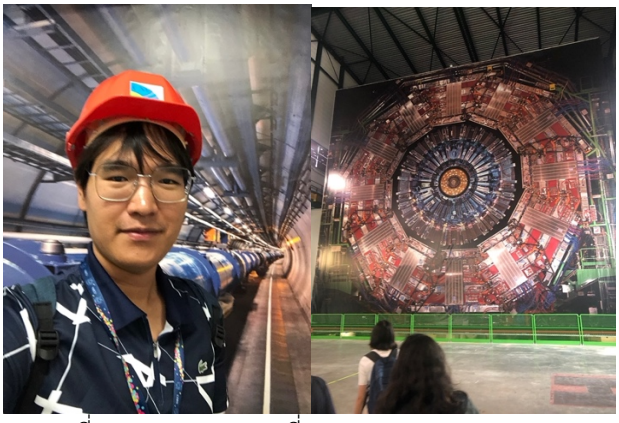
วันนี้เป็นวันแรกของสัปดาห์ และเป็นวันแรกที่ได้ลองโค้ด analysis ของจริง Supervisors มอบหมายให้ลองรันโค้ดของงานที่ supervisor เคยทำและเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ และมอบหมายให้ศึกษาโครงสร้างของโค้ด เมื่อถึงเวลาเลิกงานผมและเพื่อน ๆ ก็เดินทางไป Thoiry commercial center เพื่อลองสำรวจ เมื่อไปถึงที่ร้านค้าได้ไปลองดูราคาน้ำหอม พบว่าราคาถูกกว่าที่ไทยมาก ตั้งใจว่าวันหลังจะกลับมาซื้อ

21 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าไปพบ Supervisors และได้รับมอบหมายให้เขียนโปรแกรมเพื่อทำการพล็อตฮิสโตแกรมที่ได้จากการรันการวิเคราะห์ซึ่งข้าพเจ้าได้ทำการศึกษาเมื่อวาน และเมื่อถึงเวลาเลิกงานข้าพเจ้าก็กลับที่พักและประกอบอาหารเย็นเป็นรามยอนเกาหลีรสเผ็ดแซ่บเพื่อให้คลายเครียดจากอาหารที่ไม่อร่อยเมื่อมื้อกลางวัน

22 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าไปพบ Supervisors และพูดคุยถึงสิ่งที่ต้องทำและรับมอบหมายงาน เมื่อถึงเวลาช่วงบ่าย เพื่อนร่วมงานของข้าพเจ้าที่อยู่ในออฟฟิศเดียวกันถามว่าข้าพเจ้าจะไปเข้าร่วม CMS visit หรือไม่ ข้าพเจ้าไม่ทราบถึงกิจกรรมดังกล่าวมาก่อน แต่ก็ตกลงไปทันที ถ้าข้าพเจ้าจึงต้องรีบลงทะเบียนและวิ่งไปขึ้นรถเพื่อเดินทางไปยัง P.5 ซึ่งเป็นจุดที่ตั้งของ CMS detector ข้าพเจ้าได้เยี่ยมชมจุดต่าง ๆ ในไซต์การทดลองรวมถึงชั้นใต้ดิน แต่น่าเสียดายที่ไม่มีโอกาสได้ลงไปเยี่ยมชม Detector ของจริง เนื่องจาก detector ยังอยู่ในระหว่างการใช้งาน



รูปที่ 19 บรรยากาศการเยี่ยมชม CMS detector (P5)

23 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้านำ plots ที่ข้าพเจ้าจัดทำขึ้นจากข้อมูลไปนำเสนอ Supervisors และพูดคุยถึงปัญหาที่ได้พบระหว่างการรันโค้ด Supervisors ช่วยข้าพเจ้าแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้ถึงการสังเกตจุดที่น่าจะเป็นปัญหา เผื่อในอนาคตมีปัญหาในทำนองเดียวกันเกิดขึ้นอีก เมื่อถึงเวลาเลิกงานข้าพเจ้าและเพื่อนคนไทยก็แวะไปรับประทานอาหารไทยที่ร้าน Asia dinner และกลับที่พัก

24 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้านำผลการวิเคราะห์ที่ได้จัดทำไปนำเสนอ Supervisors ท่านทั้งสองชี้ให้เห็นจุดที่ยังเข้าใจผิดและแนะนำให้กลับมาทำความเข้าใจใหม่ และได้มอบหมายให้ไปเรียนรู้เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนมากขึ้นเพื่อที่จะได้สามารถจัดการข้อมูลการทดลองที่เป็นของจริงได้อย่างสะดวกขึ้น เมื่อถึงเวลาเลิกงานข้าพเจ้าแวะไปซื้ออุปกรณ์ทำอาหารที่ห้างสรรพสินค้าคาร์ฟูร์

25 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าวางแผนว่าจะไปที่ที่ยังคงเหลือใน Geneva ที่ยังไม่ได้ไป ช่วงเที่ยงจึงออกจากที่พักเพื่อไปรับประทานอาหารที่ Subway ซึ่งเป็นร้าน fastfood จากสหรัฐอเมริกา ราคาของอาหารไม่ต่างจากที่ไทยนัก จากนั้นแวะซื้อสินค้าที่ Manor ช่วงบ่ายแก่ ๆ ข้าพเจ้าได้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ Patek phillipe ซึ่งเป็นแบรนด์นาฬิกาหรู ที่นี่มีนาฬิกาจัดแสดงอยู่มากมาย แต่ละเรือนที่ตั้งโชว์มีเรื่องราวความเป็นมาที่น่าทึ่ง นาฬิกาบางชิ้นถูกสร้างขึ้นตั้งแต่ช่วง 500 ปีก่อน และมีความงดงามและน่าทึ่งเป็นอย่างมาก หลังจากนั้นข้าพเจ้าไปแวะรับประทานไอศครีม Mövenpick ที่ริมทะเลสาบ Geneva และรับประทานอาหารไทยก่อนเดินทางกลับที่พัก

รูปที่ 20 บรรยากาศของร้านไอศกรีมริมทะเลสาบเจนีวา

26 มิถุนายน 2565

วันนี้เป็นวันอาทิตย์ที่ไม่ได้ไปเที่ยวที่ไหนไกล เนื่องจากอินเตอร์เน็ตที่ที่พักนั้นช้ามาก ข้าพเจ้าจึงมาใช้เวลาในช่วงบ่ายที่ห้องสมุด ณ CERN ซึ่งมีอินเตอร์เน็ตที่เร็ว และมีเครื่องปรับอากาศ เพื่อเคลียร์งานที่ยังคั่งค้าง และเตรียมตัวพบกับ supervisors ในวันถัดไป

รูปที่ 21 บรรยากาศภายในห้องสมุด ณ CERN

27 มิถุนายน 2565

วันนี้เป็นวันแรกที่เริ่มมีการเรียนเลคเชอร์ ข้าพเจ้าจึงเดินทางไปที่ออฟฟิศตั้งแต่ช่วงเช้า เนื่องจากปีนี้กิจกรรมเลคเชอร์เป็นการสอนสดผ่านโปรแกรม Zoom ช่วงบ่ายข้าพเจ้าก็ไปพบ supervisors เพื่อรายงานความคืบหน้า เกี่ยวกับเครื่องมือที่ได้รับมอบหมายให้ไปศึกษา เมื่อ superviosors พบว่าข้าพเจ้าสามารถใช้งานเป็นแล้วก็ได้มอบหมายให้ข้าพเจ้าทำ Datacards แบบเต็มรูปแบบ

28 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าลองทำ datacard ของกระบวนการไปจำนวณหนึ่งและยังติดปัญหาบางอย่าง จึงเข้าไปปรึกษา superviosors ถึงวิธีการแก้ปัญหา

29 มิถุนายน 2565

วันนี้เป็นวันที่ข้าพเจ้าได้ลองทำ datacards แบบเต็มรูปแบบ ข้าพเจ้าจึงนำไปเสนอ supervisors เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ของข้าพเจ้าและจากตัวอย่างอ้างอิง เมื่อพบว่าโดยรวมไม่ได้ต่างกันแล้ว ข้าพเจ้าจึงพยายามจะทำให้ครบทุกกระบวนการ แต่สายตาล้าเกินไป ข้าพเจ้าจึงเข้าไปเดินชมเมืองและเลือกซื้อสินค้าในเจนีวา

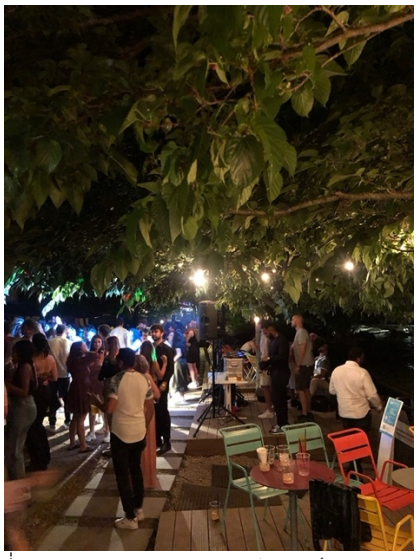
30 มิถุนายน 2565

วันนี้ข้าพเจ้าพยายามที่จะทำ datacards หลายๆ อันรวมในการเขียนโปรแกรมหนึ่งครั้ง แต่เกิดติดปัญหาโดยที่ข้าพเจ้าพยายามหาวิธีการแก้ไขปัญหาในอินเทอร์เน็ตแล้วก็ยังไม่เจอ

ข้าพเจ้าจึงถาม supervisors และเขาก็ได้แนะนำว่าให้รวมไฟล์ .root ก่อนแทนที่จะ import เข้าโปรแกรมแบบแยกกัน ข้าพเจ้าจึงได้ไปทำต่อ

1 กรกฎาคม 2565

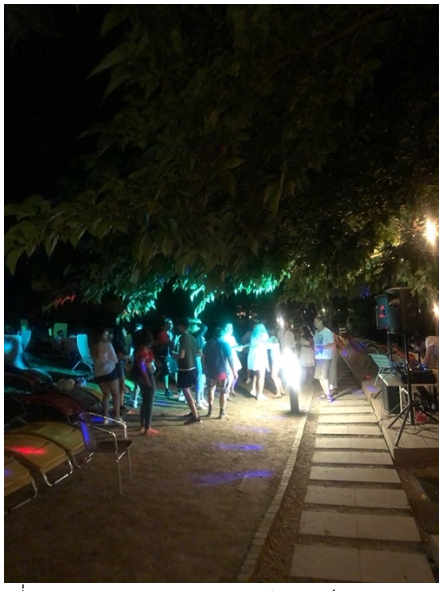
วันนี้ข้าพเจ้าทำ datacards เพิ่มได้อีกเล็กน้อย แต่ตัดสินใจว่าจะขอเอามาทำนอกเวลางานเพื่อที่ progress ของงานจะไม่สะดุด วันนี้ superviosors จึงมอบหมายให้ไปศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณ charge asymmetry และ physics model นอกเหนือจากการทำ datacards จากนั้นข้าพเจ้ากลับมาที่ออฟฟิศและทำ datacards ต่ออีกสักพักก่อนที่จะเข้าเมืองเพื่อหาซื้อรามยอนที่หมดพอดี และแวะทานอาหารไทย ซึ่งหลังจากนั้นข้าพเจ้าและเพื่อนก็เดินทางไปที่ un port เพื่อเข้าร่วม party ประจำเดือน จากนั้นก็เดินทางกลับที่พัก



รูปที่ 22 บรรยากาศกิจกรรมสังสรรค์ ณ UN port

2 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเข้าเมืองเจนีวาในช่วงบ่ายเพื่อไปเลือกซื้อเสื้อผ้าสำหรับงาน welcome drink ที่กำลังจะมาถึง โดยข้าพเจ้าไปเลือกซื้อที่ Bel-air manor และ Cornavin เมื่อซื้อสินค้าเสร็จกลุ่มเพื่อนชาวต่างชาติก็นัดกันไปที่ un port พอดีกับที่ข้าพเจ้ายังอยู่ในเมือง เป็นประสบการณ์ที่น่าตื่นเต้นมากเพราะนี่เป็นครั้งแรกตั้งแต่มาถึงที่ข้าพเจ้าเข้าร่วม party โดยที่ไม่มีเพื่อนคนไทยไปด้วย วันนี้ข้าพเจ้าได้ทำความรู้จักและพูดคุยกับเพื่อน summer student และ technical student หลายคน ทั้งจากแอสโตรเนีย บราซิล อังกฤษ ฟินแลนด์ แคนาดา อเมริกา เยอรมัน ชิลี ญี่ปุ่น เป็นประสบการณ์ที่น่าประทับใจมาก เสร็จแล้วพวกเราก็เดินทางกลับที่พัก



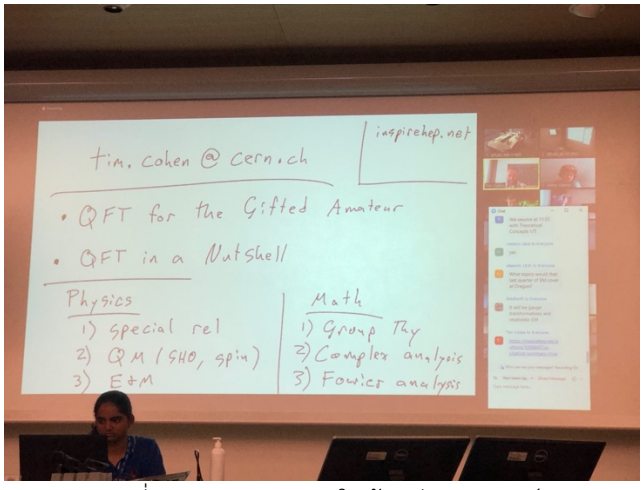
รูปที่ 23 บรรยากาศกิจกรรมสังสรรค์ ณ UN port

3 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าทำธุระส่วนตัวเล็กน้อย และออกมาทำงานที่ยังค้างอยู่ ณ ห้องสมุดที่ CERN เนื่องจากที่นี่อินเทอร์เน็ตดีกว่าที่ที่พักและมีอาหารขายสำหรับมื้อเย็น เมื่อถึงช่วงค่ำ ๆ ข้าพเจ้าทำงานเสร็จก็เดินทางกลับที่พัก

4 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเข้าเรียนเลคเชอร์ในห้องประชุมที่เพื่อน ๆ นักศึกษาคนอื่นจองไว้ ในห้องมีคนมาร่วมเข้าเรียนกว่า 40 คน บรรยากาศแห่งความตั้งใจมาเต็มที่ ข้าพเจ้าได้มีโอกาสทำความรู้จักกับคนใหม่ ๆ เล็กน้อย และเมื่อถึงช่วงบ่ายข้าพเจ้าก็กลับไปทำงานที่ออฟฟิศ เมื่อถึงเวลาเลิกงานวันนี้ข้าพเจ้าและเพื่อนอีกหนึ่งคนเดินทางไปที่ Thoiry c.c. เพื่อเลือกซื้ออุปกรณ์ทำอาหาร ห้างสรรพสินค้าแห่งนี้มีสินค้าเยอะกว่าคาร์ฟูร์ และดูดีกว่ามาก ๆ อีกทั้งราคาของยังไม่ต่างมากด้วย แต่มีข้อเสียตรงที่ค่อนข้างไกลจากที่พัก เมื่อข้าพเจ้าเลือกซื้อสินค้าเสร็จก็เดินทางกลับไปยังที่พักและทำอาหารเย็นและพักผ่อน



รูปที่ 24 บรรยากาศภายในห้องเรียนเลคเชอร์

5 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเดินทางเรียนเลคเชอร์ที่ออฟฟิศและเมื่อถึงช่วงบ่ายข้าพเจ้าก็ไปพบกับ supervisors ที่อาคาร 40 ข้าพเจ้าถามถึงสมการที่ยังไม่เข้าใจ supervisor ก็อธิบายอย่างละเอียดและใจเย็นทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจมากขึ้นและสามารถดำเนินงานต่อไปได้ เมื่อถึงช่วง 16:00 น. ข้าพเจ้าก็ไปเข้าร่วมกิจกรรม countdown เนื่องจากวันนี้เป็นวันที่ LHC เริ่มเดินเครื่องเครื่องและชนกันของ run 3 บรรยากาศเต็มไปด้วยความตื่นเต้น เมื่อถึงช่วงเย็นข้าพเจ้าก็เข้าร่วมกิจกรรม welcome drink สำหรับนักศึกษาภาคฤดูร้อน โดยวันนี้เป็นวันแรกที่มีโอกาสได้เจอนักศึกษาทั้งโครงการกว่า 300 คน ข้าพเจ้าเข้าไปพูดคุยและทำความรู้จักกับเพื่อน ๆ ต่างประเทศจำนวนมาก และเมื่อกิจกรรมเสร็จแล้วพวกเราก็ไปคุยกันต่อที่ร้านอาหารแถวหน้าที่พักในฝั่งฝรั่งเศส

รูปที่ 25 กิจกรรม LHC run 3 countdown และ Summer student welcome drink

6 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเข้าเรียนเลคเชอร์ช่วงเช้าจากที่ออฟฟิศ เมื่อถึงช่วงบ่ายข้าพเจ้าเดินทางไปยังตึก 593 ซึ่งเป็นตึกที่มีห้องสำหรับ training อยู่ ข้าพเจ้าเข้าร่วม MadGraph workshop for summer student ซึ่งเป็น workshop ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการวาด Feynman diagram และการคำนวณ factor ต่างๆ กิจกรรมดังกล่าวสนุกและเป็นประโยชน์มาก เมื่อเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พักและทำอาหารเย็นรับประทาน

7 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเรียนเลคเชอร์ช่วงเช้าที่ออฟฟิศและทำงานที่ได้รับมอบหมายในช่วงบ่าย เมื่อถึงเวลาเลิกงานแล้ว ข้าพเจ้าและเหล่านักเรียนไทยมีนัดกับอาจารย์นรพัทธ์ พวกเราเดินทางไปรับประทานอหารและพูดคุยสารทุกข์สุกดิบเกี่ยวกับการมาทำงานที่ CERN โดยร้านอาหารที่พวกเราเลือกนั้นคือร้านอาหารไทยชื่อว่า ล้านนา ที่อาจารย์นรพัทธ์แนะนำ ร้านนี้อาหารอร่อยแต่ยังไม่เท่า Jame’s pub เมื่อพวกเรารับประทานอาหารเสร็จก็เดินทางกลับที่พัก

8 กรกฎาคม 2565

วันนี้เป็นวันที่ข้าพเจ้าออกจากที่พักค่อนข้างสาย เมื่อลงจากรถ shuttle bus แล้วเพื่อนส่งข้อความมาในกลุ่มว่าติด Covid-19 ข้าพเจ้าจึงถือเป็นกลุ่มเสี่ยงจึงเปลี่ยนจากที่จะเข้าออฟฟิศเป็นเดินทางไปยังหน่วยการแพทย์เพื่อรับ ชุด Self-test covid 19 เมื่อข้าพเจ้ารับชุดตรวจเสร็จก็เดินทางกลับมายังห้องพักและปฏิบัติตามคำแนะนำของพยาบาลที่นั่น ก็คือให้รอตรวจในวันพรุ่งนี้ หากผลเป็นลบก็สามารถกลับไปใช้ชีวิตได้ตามปกติ เมื่อถึงช่วงบ่ายข้าพเจ้าก็คุยกับ Supervisors ทางช่องทางออนไลน์และอยู่แต่ห้องจนหมดวัน

9 กรกฎาคม 2565

วันนี้เป็นวันที่สองหลังจากที่สัมผัสกับเพื่อนที่ติดเชื้อ ข้าพเจ้าจึงทำการตรวจ atk และผลพบว่าเป็นลบ ข้าพเจ้าจึงไม่ต้องกักตัวและสามารถใช้ชีวิตได้ตามปกติ ข้าพเจ้าจึงไปเดินย่าน Bel-air กับเพื่อนอีกสองคนและแวะรับประทานไอศกรีมในย่านนั้น เมื่อถึงช่วงเย็นพวกเราเดินทางไปรับประทานอาหารเกาหลีที่ร้าน Restaurant Seoul ราคาของอาหารนั้นสูงมากแต่เมื่อหารกันกับเพื่อน ๆ แล้วก็เป็นราคาที่ปกติ รสชาติของอาหารอร่อยมากและทำให้หายคิดถึง

อาหารเอเชียได้เลย ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ไปดื่มเครื่องดื่มต่อที่ร้านชื่อ Taproom ซึ่งอยู่ไม่ไกลจาก Gare cornavin เท่าไหร่ เมื่อดื่มเสร็จพวกเราก็เดินทางกลับที่พัก

รูปที่ 26 หมูกระทะเกาหลี

10 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าตื่นค่อนข้างสาย (ประมาณบ่ายโมงกว่า) จึงอุ่นอาหารเกาหลีที่ห่อกลับมาจากร้านอาหารเมื่อมาอุ่นกิน และมาทำงานที่ห้องสมุด CERN และรับประทานอาหารเย็นที่นี่เลย เมื่อทำงานเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็เดินทางกลับไปยังที่พัก

11 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าไปทำงานและเรียนเลคเชอร์ที่ CMS center จากนั้นช่วงบ่ายข้าพเจ้าได้เข้าร่วม ROOT workshop ซึ่งใน workshop นี้ข้าพเจ้าได้ทราบความสามารถของ ROOT อีกมากมายที่ยังไม่เคยได้ลองมาก่อน จากนั้นข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พักและพักผ่อน

12 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าไปทำงานและเรียนเลคเชอร์ที่ CMS center และเตรียมตัวเข้าพบ supervisors ผลที่ได้จากการทำ fit of simple Physics Model มาแสดงให้ supervisors ผลที่ได้น่าพึงพอใจ จึงสามารถเริ่มทำ Physics Model ที่ซับซ้อนขึ้นได้ ข้าพเจ้าจึงต้องกลับมาแปลงโค้ดให้สอดคล้องกับสมการที่ต้องการฟิต จากนั้นข้าพเจ้าที่เดินทางกลับที่พักและพักผ่อน

13 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าไปทำงานและเรียนเลคเชอร์ที่ CMS center จากนั้นก็ไปพบ supervisors เพื่อถามวิธีแก้ไขปัญหาของ Physics Model ตัวที่ซับซ้อน เนื่องจากโปรแกรมไม่สามารถรันได้เนื่องจากมีข้อผิดพลาดบางประการ เมื่อ supervisors ช่วยแก้ไขได้แล้ว ข้าพเจ้าก็กลับมาทำการ fit เพื่อหาค่า inclusive charge asymetry ต่อไป จากนั้นข้าพเจ้าก็กลับที่พักและพักผ่อน

14 กรกฎาคม 2565

วันนี้เป็นวันที่ข้าพเจ้าและเพื่อนชาวไทยมีนัดเข้าคารวะคณะผู้แทนถาวร หรือ Permanent Mission of Thailand to the United Nations หลังจากนั้นข้าพเจ้าก็กลับมาทำงานต่อที่ออฟฟิศก่อนที่จะเดินทางกลับที่พักเพื่อพักผ่อน

รูปที่ 27 ภาพถ่ายร่วมกับ Permanent Mission of Thailand to the United Nations

15 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าไปทำงานและเรียนเลคเชอร์ตามปกติ และได้รับมอบหมายให้ไปลองทำ likelihood scan เพื่อเช็ค Physics model เมื่อถึงช่วงเย็นข้าพเจ้าและเพื่อนชาวไทยก็เดินทางไปร่วมรับประทานอาหารเย็นกับคณะผู้แทนฯ จากนั้นข้าพเจ้าก็กลับเข้าที่พักเพื่อเตรียมตัวเดินทางไป paris ในวันพรุ่งนี้

รูปที่ 28 การรับประทานอาหารเย็นร่วมกับ หรือ Permanent Mission of Thailand to the United Nations

16 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ต้องตื่นเช้าเพื่อไปขึ้นรถไฟความเร็วสูงไปยัง Paris พวกเราใช้เวลาเดินทางประมาณสามชั่วโมงครึ่งก็ไปถึงจุดหมาย จากนั้นเราก็ไปเดินชมเมืองเก่าและรับประทานอาหารเช้า จากนั้นพวกเราก็ไปแวะชม Panthéon ก่อนที่จะเดินทางต่อไปยัง Palace of Versailles พวกเราใช้เวลาที่นี่ประมาณสามชั่วโมงก่อนที่จะเดินทางไปเก็บของ ณ ที่พัก และออกมาเยี่ยมชมและรับประทานอาหารแถว Eiffel Tower เสร็จแล้วพวกเราก็กลับไปพักผ่อนยังที่พัก

รูปที่ 29 บรรยากาศภายในห้องโถงของพระราชวัง Palace of Versailles

17 กรกฎาคม 2565

วันนี้พวกเราออกจากที่พักใน paris เพื่อไปรับประทานอาหารเช้าที่ร้านอาหารในละแวกพิพิธภัณฑ์ลูฟวร์ เสร็จแล้วพวกเราก็ไปเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์เครื่องประดับที่อยู่ใกล้ ๆ เพื่อรอให้ถึงเวลาที่จองไว้สำหรับเข้าชมลูฟวร์ เมื่อถึงเวลาพวกเราก็เข้าชมลูฟวร์ ที่นี่มีของสะสมเยอะมาก ข้าพเจ้ารู้สึกประทับใจเป็นอย่างมาก พวกเราใช้เวลาเดินที่นี่ประมาณ 3 ชั่วโมง ก่อนที่จะไปนั่งรับประทานอาหารที่ร้านในละแวกสถานีรถไฟเพื่อรอเดินทางกลับ CERN

รูปที่ 30 บรรยากาศหน้า the pyramid

18 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเข้ามานั่งเรียนเลคเชอร์และทำงานที่ CMS center โดยที่ข้าพเจ้าเพิ่งกลับจาก paris เลยยังมีอาการเหนื่อย ๆ วันนี้ข้าพเจ้าต้องทำ likelihood scan ให้เสร็จเนื่องจากตอนวันศุกร์ที่แล้วที่ข้าพเจ้าทำยังมีข้อผิดพลาดอยู่ เมื่อเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็นำไปแสดงให้ supervisors ดู ข้าพเจ้ายังต้องแก้ไขบางส่วนอีกเนื่องจากมีส่วนที่ยังมีปัญหา นอกจากนี้ข้าพเจ้ายังได้รับมอบหมายให้ทำสไลด์นำเสนองานทั้งหมดเพื่อเตรียม present ใน student session ที่กำลังจะถึง

19 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าดำเนินการทำสไลด์ตามที่ได้รับมอบหมายอยู่ที่ CMS center ข้าพเจ้าเริ่มทำโดยการวางโครงเรื่องว่าจะใส่อะไรลงไปในส่วนของเนื้อหา ข้าพเจ้าทำการดูตัวอย่างของนักเรียนนักศึกษารุ่นก่อน ๆ และเริ่มทำของตัวเอง เมื่อเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พัก

20 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเข้ามานั่งเรียนเลคเชอร์และทำงานที่ CMS center งานของข้าพเจ้าในวันนี้คือการทำสไลด์ และทำ likelihood scan ของ Asimov data set เพื่อเป็นการทดสอบ Physics model ของข้าพเจ้า เมื่อทำงานดังกล่าวเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็ไปพบกับ supervisors ข้าพเจ้าได้รับข้อมูลเพิ่มเติมว่าจะต้อง present ให้ 3 กลุ่มฟัง คือ HTT group Student session และ CERN group ข้าพเจ้าจึงถาม supervisors ว่าจากโครงสร้างของสไลด์ที่มีในปัจจุบันข้าพเจ้าควรจะเพิ่มอะไรเข้าไปบ้าง เมื่อเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็มาทำงานต่อที่ออฟฟิศ และกลับที่พัก

21 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเข้ามานั่งเรียนเลคเชอร์และทำงานที่ CMS center งานวันนี้ข้าพเจ้าจะต้องทำการคำนวณ impacts ซึ่งเป็นการดูผลของ uncertainty แต่ละตัวที่มีผลต่อ Parameter of interest ของเรา และจะต้องทำสไลด์เพื่อนำเสนอ เสร็จแล้วข้าพเจ้าก็กลับที่พักเพื่อประกอบอาหารเย็น

22 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเข้ามานั่งเรียนเลคเชอร์และทำงานที่ CMS center ทำสไลด์จนเสร็จสมบูรณ์ จากนั้นส่งถามความคิดเห็นกับ supervisors เพื่อให้ดูและแนะนำแนวทางการไข เมื่อถึงช่วงเย็นข้าพเจ้าก็ออกไปรับประทานอาหารที่ jame’s pub และไปดื่มต่ออีกสักพักก่อนจะแวะ Mcdonald และกลับไปยังโฮสเทล

รูปที่ 31 อาหารไทยจากร้าน Jame’s pub

23 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าจองตั๋วรถไฟ Glacier express เอาไว้ ซึ่งจะต้องขึ้นจากสถานี Chur - zermatt ผมและเพื่อนจึงออกเดินทางจากโฮสเทลเพื่อไปยัง Gare cornavin ตั้งแต่เช้าตรู่เพื่อที่จะนั่งรถไฟจาก Geneva -> Zurich และจาก Zurich -> Chur เมื่อถึง Chur แล้วพวกข้าพเจ้าก็ได้ขึ้นรถไฟ Glacier express เพื่อชมวิวทิวทัศน์สองข้างทาง แต่น่าเสียดายที่ในช่วงที่ข้าพเจ้าไปเป็นช่วงพีคของฤดูร้อนจึงทำให้ไม่มีหิมะปกคลุมภูเขาหลงเหลือให้ชมเลย เมื่อเวลาผ่านไปกว่า 6 ชั่วโมง ก็เดินทางถึง Zermatt ข้าพเจ้าเดินไปยังจุดชมวิวในหมู่บ้านเพื่อชมยอดเขา matterhorn ยอดเขานี้สวยเด่นมาก หลังจากนั้นข้าพเจ้าก็รับประทานอาหารเย็นก่อนที่จะนั่งรถไฟกลับ Geneva

รูปที่ 32 นั่งรถไฟชมทิวทัศน์ขบวน Glacier express

24 กรกฎาคม 2565

วันนี้เป็นวันอาทิตย์ข้าพเจ้าจึงพักผ่อนอย่างเต็มที่ เมื่อถึงช่วงบ่ายข้าพเจ้าก็ออกไปห้องสมุดที่ CERN เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศ แล้วเมื่อถึงช่วงค่ำก็เดินทางกับที่พัก

25 กรกฎาคม

วันนี้ข้าพเจ้าเข้ามานั่งเรียนเลคเชอร์และทำงานที่ CMS center และทำการแก้ไขสไลด์ตามข้อติชมที่ได้รับจาก supervisors เมื่อถึงช่วงบ่ายแก่ ๆ ข้าพเจ้ารู้สึกเพลีย ๆ จึงกลับที่พัก

26 กรกฎาคม

วันนี้ข้าพเจ้ารู้สึกเจ็บคอ ปวดหัวและมีไข้อ่อน ๆ จึงขอ supervisor ลางานและไปตรวจโควิดที่ CERN Medical center แต่ผลที่ได้เป็น negative ข้าพเจ้าจึงกลับมา meeting กับ supervisor ณ โฮสเทล เมื่อเสร็จ meeting ข้าพเจ้าก็พักผ่อน และตื่นขึ้นมาพบไข้สูงมาก ๆ จึงทำการเอาผ้าชุบน้ำเช็ดตัวและทานยาพาราเซตามอนและนอนหลับไป

27 กรกฎาคม

วันนี้ข้าพเจ้าไข้ลดลงแต่เสียงหาย ข้าพเจ้าจึงเดินทางไปตรวจโควิดที่ Bladonnet เพื่อทำการเช็คอีกครั้ง ผลปรากฏว่าข้าพเจ้าติดโควิดจึงต้องทำการกักตัว ข้าพเจ้าจึงกลับมายังที่พักและติดต่อ Covid helpline เมื่อติดต่อ covid helpline แล้ว เขาแจ้งว่าให้ข้าพเจ้าติดต่อ Covid relocation ทีมเพื่อให้ทำการย้ายข้าพเจ้าออกจากโฮสเทล แต่ทีม Covid relocation ติดต่อมายัง reception ของ Schuman residence เพื่อดำเนินการให้ข้าพเจ้ากักตัว ณ ห้องพักเดิม และแจ้งว่าข้าพเจ้ายังสามารถอยู่ที่นี่และให้ห้องน้ำได้ ข้าพเจ้าจึงต้องกักตัวอยู่ที่โฮสเทล แต่ดีที่เขาอนุญาตให้ออกไปซื้ออาหารภายนอกเพื่อมารับประทานภายในห้องพักได้ ข้าพเจ้าจึงออกไปตุนอาหารสำหรับ 5 - 7 วันเพื่อที่จะได้ไม่ต้องเดินทางบ่อย ๆ

28 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเสียงหายแต่อาการโดยรวมดีขึ้นจึงยังพักผ่อนอยู่ในห้องทั้งวัน

29 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเสียงหาย มีอาการแสบจมูกขึ้นและน้ำมูกจึงยังพักผ่อนอยู่ในห้องทั้งวัน แต่มีการ meeting กับ supervisor เพื่อคุยงานสำหรับการทำในช่วงสัปดาห์หน้าเนื่องจาก supervisor จะติด holiday

30 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้ายังคงแสบจมูกและน้ำมูกไหลอยู่ จึงพักผ่อนอยู่ในห้องทั้งวัน

31 กรกฎาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าอาการโดยรวมดีขึ้นมาก ๆ เหลือเสียงแสบจมูกและเสียงหายเล็กน้อยเท่านั้น ข้าพเจ้าพักผ่อนอยู่ในห้องทั้งวัน

1 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าอาการโดยรวมดีขึ้นมาก ๆ เหลือเสียงแสบจมูก ข้าพเจ้าจึงเริ่มกลับมาทำงานต่างๆ โดยข้าพเจ้าเริ่มเตรียมตัวสำหรับการนำเสนอใน student session ที่จะถึงในอีกไม่กี่วัน

2 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าไม่มีอาการอะไรเหลือแล้ว ข้าพเจ้าทำงานต่าง ๆ สำหรับการนำเสนอใน student session ที่จะถึงในอีกไม่กี่วันเช่นเดียวกับเมื่อวาน

3 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าไม่มีอาการอะไรเหลือแล้ว ข้าพเจ้าเริ่มเขียนบทพูดสำหรับการนำเสนอใน student session ที่จะถึงในอีกไม่กี่วันเพื่อเตรียมให้ supervisor ตรวจสอบในวันพรุ่งนี้ วันนี้เป็นวันสุดท้ายที่จะต้องกักตัวแล้วข้าพเจ้าจึงดีใจ

4 สิงหาคม 2565

วันนี้เป็นวันที่เก้าของการติดโควิดของข้าพเจ้า ซึ่งเป็นวันที่ข้าพเจ้าจะได้สิ้นสุดการกักตัว หากผลการตรวจเป็นลบ ข้าพเจ้าจึงเดินทางไปตรวจโควิด ณ CERN medical center เมื่อเวลาผ่านไปประมาณครึ่งชั่วโมงเจ้าหน้าที่ก็โทรมาว่าข้าพเจ้าสามารถสิ้นสุดการกักตัวได้แล้วข้าพเจ้าจึงไปพบ supervisor เพื่อขอคำแนะนำเกี่ยวกับการนำเสนอในวันพรุ่งนี้ และในช่วงบ่าย ๆ จนถึงดึก ๆ ข้าพเจ้าก็ซ้อมนำเสนอหลายครั้ง เนื่องจากเป็นครั้งแรกในรอบหลายเดือนที่ข้าพเจ้าจะต้องนำเสนองานต่อหน้าคนจำนวนมาก เสร็จแล้วข้าพเจ้าก็พักผ่อน

5 สิงหาคม 2565

วันนี้เป็นคิวของข้าพเจ้าในการนำเสนองานใน student session ซึ่งมีเพื่อน ๆ summer student เข้ามาฟังจำนวนมาก ข้าพเจ้าตื่นเต้นมากเนื่องจากเป็นการพูดนำเสนองานต่อหน้าคนที่เป็น native speaker ล้วนเป็นครั้งแรก จึงมีความกังวลต่าง ๆ มากมาย แต่สุดท้ายแล้ว

การนำเสนอก็ผ่านไปได้ด้วยดี ตอนช่วงเย็นข้าพเจ้าจึงไปรับประทานอาหารฉลอง ณ ร้าน Jame’s pub และเดินชมงานสวนสนุกเคลื่อนที่ริมทะเลสาบเจนีวาก่อนที่จะเดินทางกลับที่พัก

รูปที่ 33 เครื่องเล่นในสวนสนุกเคลื่อนที่

6 สิงหาคม 2565

วันนี้เป็นวันหยุดแรกหลังจากที่ข้าพเจ้าต้องอยู่ในห้องพัก ข้าพเจ้าจึงตะลุยเที่ยวตั้งแต่ช่วงเช้าเริ่มจากเมือง Lausanne ทั้งในตัวเมืองและไร่องุ่นริมทะเลสาบ จากนั้นข้าพเจ้าก็ไปปราสาท Chillon ที่เมือง Montreux ใช้เวลาเยี่ยมชมปราสาทสักพักข้าพเจ้าก็เดินทางไปยังเมือง Bern เดินเยี่ยมชมเมืองตั้งแต่ Bärengraben ไล่มาเรื่อย ๆ จนถึงสถานีรถไฟ ข้าพเจ้ารับประทานอาหารเย็นเป็น Burger king และเดินทางกลับยังที่พัก

รูปที่ 34 บรรยากาศการท่องเที่ยวเมือง Lausanne Montreux และ Bern

7 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้ารู้สึกขี้เกียจประกอบอาหารเองจึงเดินทางไปรับประทานมื้อเที่ยงและนั่งทำงานที่ค้างอยู่ ณ ห้องสมุด CERN เมื่อถึงมื้อเย็นข้าพเจ้าก็รับประทานอาหารที่โรงอาหารอีกเช่นกัน หลังจากนั้นข้าพเจ้าก็นั่งทำงานต่อที่ห้องสมุดสักพักก่อนที่จะเดินทางกลับที่พัก

8 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าทำการปรับปรุงสไลด์ให้สอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้มาเพิ่มขึ้นและเริ่มวิเคราะห์ผลการทดลองต่าง ๆ และเพิ่มเข้าไปในสไลด์เนื่องจากอีกสองวันข้าพเจ้าจะต้องนำเสนอผลการทดลองใน Higgs tau tau meeting เมื่อเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พักและพักผ่อน

9 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าทำการปรับปรุงสไลด์และเตรียมตัวฝึกซ้อมสำหรับการนำเสนอผลงานใน Higgs tau tau meeting วันพรุ่งนี้ สำหรับงานนี้ข้าพเจ้าตื่นเต้นมากเพราะจะต้องนำเสนอในเชิง technical ยิ่งขึ้น และเป็นการนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญฟัง ข้าพเจ้าจึงฝึกพูดอยู่นับสิบครั้งเพื่อความเชี่ยวชาญหลังจากนั้นข้าพเจ้าก็พักผ่อน

10 สิงหาคม 2565

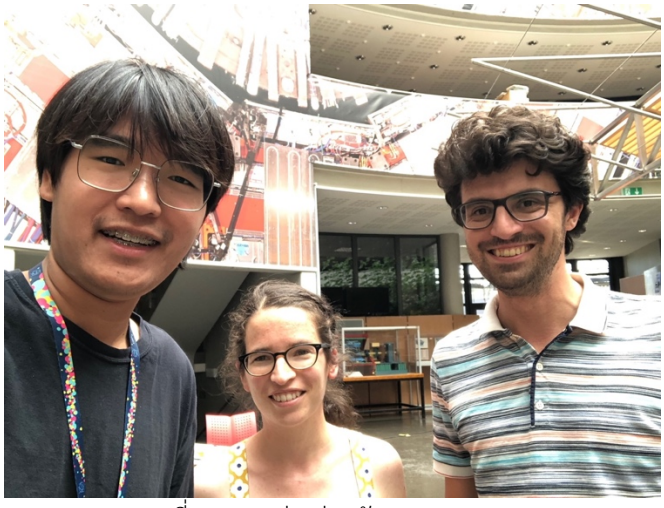
วันนี้ข้าพเจ้าได้ทำการนำเสนอผลงานใน Higgs tau tau meeting ซึ่งเป็นกลุ่มวิจัยที่มีนักวิจัยจากสถาบันต่าง ๆ ที่ศึกษาผลการทดลองที่เกี่ยวข้องกับ decay mode นี้ ข้าพเจ้าตื่นเต้นมากเนื่องจากครั้งนี้จะต้องนำเสนอผลงานให้กับผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญฟัง แต่เมื่อนำเสนอเสร็จ supervisors ก็ชมว่าเป็นการนำเสนอผลงานที่ดีมากข้าพเจ้าจึงรู้สึกโล่งใจ เมื่อถึงช่วงเย็นข้าพเจ้าไปร่วมงานสังสรรค์ของกลุ่ม summer student และทำความรู้จักเพื่อนใหม่ ๆ จากนั้นข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พัก

11 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้คำนวณค่า WH charge asymmetry จากชุดข้อมูล STSX และทำการพล็อตเปรียบเทียบค่าเพื่อดูว่าข้อมูลที่ข้าพเจ้าได้จากการวิเคราะห์ก่อนหน้านี้สอดคล้องกับค่าจากการจำลองหรือไม่ เมื่อเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พัก

12 สิงหาคม 2565

วันนี้เป็นวันสุดท้ายที่ข้าพเจ้าจะได้พบ Andrea ซึ่งเป็นหนึ่งใน supervisors พวกเราจึงนัด meeting กันที่ตึก 40 ข้าพเจ้าได้คุยงานตามปกติ หลังจากนั้นข้าพเจ้าจึงขอถ่ายภาพกลุ่มที่ระลึก และมอบของฝากจากเมืองไทยเป็นแม่เหล็กติดตู้เย็นและยาดม หลังจากนั้นเราก็แยกย้าย ข้าพเจ้าเมื่อถึงเวลาเลิกงานก็เดินทางไปรับประทานก๋วยเตี๋ยวที่ร้าน Jame's pub และกลับที่พัก



รูปที่ 35 ภาพถ่ายร่วมกับ Supervisors

13 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้ายังไม่อยากเดินทางไกล จึงวางแผนไปซื้ออัลมอนด์เคลือบช็อกโกแลตในเมืองเก่า Geneva ช็อกโกแลตนี้เป็นตัวเดียวกับที่ข้าพเจ้าได้ชิมตอนเข้าคาราวะท่านทูต เมื่อแวะซื้อช็อกโกแลตเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็เดินทางไปร้านปิ้งย่างเกาหลีกับเพื่อน อาหารมื้อนี้ราคาสูงมากแต่ก็อร่อยมากเช่นกัน เมื่อเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พัก

รูปที่ 36 อัลมอนด์เคลือบช็อคโกแลต

14 สิงหาคม 2565

วันนี้ความตั้งใจแรกข้าพเจ้าตั้งใจว่าจะไป Lyon แต่สภาพอากาศไม่เป็นใจ ข้าพเจ้าจึงเปลี่ยนแผนเป็นเดินทางไป Zurich แทน วันนี้ข้าพเจ้าได้นั่งปั่นเรือใน Zurich lake แวะชม ETH zurich และได้ไป Zurich zoo จากนั้นข้าพเจ้าก็เดินทางกลับมายังที่พัก

รูปที่ 37 บรรยากาศการเที่ยวชมเมือง Zurich

15 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเริ่มเขียนเล่มรายงานเนื่องจากสัปดาห์ถัดไป supervisors ทั้งสองคนจะ offline และไม่มีคนตรวจให้ ข้าพเจ้าจึงเดินทางไปที่ออฟฟิศและเริ่มเขียนเล่มโดยดูตัวอย่างจากนักเรียนปีก่อน ๆ เมื่อถึงเวลาเลิกงานข้าพเจ้าก็เดินทางกลับที่พักเพื่อไปทำงานต่อ

16 สิงหาคม 2565

เมื่อวานช่วงเย็นข้าพเจ้าเพิ่งได้รับ datacards จากกลุ่มวิจัยอื่นมาเพิ่ม วันนี้ข้าพเจ้าจึงต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูล แต่เป็นไปอย่างช้า ๆ เนื่องจากข้าพเจ้าจะต้องทำความเข้าใจองค์ประกอบของ datacard ที่แตกต่างไปจากอันที่ข้าพเจ้าได้ทำมาก่อนหน้านี้ และข้าพเจ้าก็เขียนเล่มรายงานไปด้วยในวันนี้

17 สิงหาคม 2565

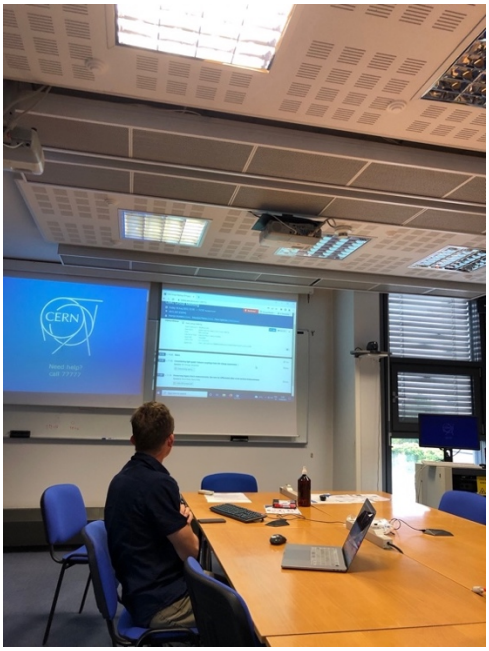
วันนี้ข้าพเจ้ายังคงวุ่นอยู่กับ datacards อันใหม่ เนื่องจากเมื่อวานติดปัญหาต่างๆ และต้องรอวิธีการแก้จาก supervisor ข้าพเจ้าจึงเขียนร่างรายงานจนเสร็จเนื่องจากจะต้องให้ supervisor อ่านก่อนที่จะถึงวันลาของ supervisor วันนี้ข้าพเจ้าจึงเขียนเล่มจนเสร็จ

18 สิงหาคม 2565

วันนี้เป็นวันก่อนที่ข้าพเจ้าจะต้องนำเสนองานใน CMG group meeting ข้าพเจ้าจึงต้องปรับปรุงสไลด์นำเสนอและเตรียมตัวโดยการฝึกพูดอยู่ ณ ที่พัก โดยการนำเสนอครั้งนี้ข้าพเจ้าไม่ตื่นเต้นเท่าไหร่นักเนื่องจากเป็นการนำเสนอครั้งที่สามของข้าพเจ้า ทำให้มีการฝึกประสบการณ์มาพอสมควร

19 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้ามีกำหนดการต้องเข้านำเสนอผลงานใน CMG group meeting เมื่อนำเสนอผลงานเสร็จข้าพเจ้าก็อำลา supervisor เนื่องจากสัปดาห์หน้าทั้งสัปดาห์เขาจะลาพัก วันนี้จึงเป็นสุดท้ายที่ข้าพเจ้าจะได้เจอ เมื่ออำลาเสร็จแล้วข้าพเจ้าก็เดินทางกลับมาที่พักเพื่อทำการปรับปรุงเล่มรายงานตามคำแนะนำ



รูปที่ 38 บรรยากาศการนำเสนองานใน CMG weekly meeting

20 สิงหาคม 2565

วันนี้ช่วงเช้าอากาศไม่ดี มีฝนตกปรอย ๆ ข้าพเจ้าจึงอยู่ที่พักและประกอบอาหารเที่ยง พอถึงช่วงบ่ายท้องฟ้าเริ่มปลอดโปร่งข้าพเจ้าจึงเดินทางไปย่าน Old town เพื่อเยี่ยมชมเมืองและหารับประทานขนมหวาน เมื่อถึงช่วงเย็นข้าพเจ้าเดินทางมารับประทาน O brasseur ณ ฝั่งฝรั่งเศสก่อนที่จะกลับเข้าที่พัก

21 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าตั้งใจที่จะเขียนเล่มรายงานให้เสร็จ จึงประกอบอาหารเที่ยง ณ ที่พักและออกมายังห้องสมุด CERN เมื่อถึงช่วงเวลาค่ำ ๆ ข้าพเจ้าก็เดินทางกลับไปทำงานต่อ ณ ที่พัก

22 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าทำการแก้ไขรายงานตามที่ได้รับการแนะนำจาก supervisor เมื่อถึงช่วงบ่ายข้าพเจ้าก็เข้าร่วม workshop

23 สิงหาคม

วันนี้ข้าพเจ้าอยู่ที่ที่พักเพื่อทำการแก้ไขรายงานให้เสร็จสมบูรณ์ โดยข้าพเจ้าได้เริ่มนำเนื้อความที่แก้ไขแล้วมาปรับแต่งต่อในรูปแบบ Latex บนเว็บไซต์ Overleaf ซึ่งสมาชิกของ CERN ทุกคนมีสิทธิใช้งานได้ฟรี ข้าพเจ้านั่งแก้เล่มรายงานจนถึงช่วงค่ำ ๆ และพักผ่อน

24 สิงหาคม

วันนี้ข้าพเจ้าอยู่ที่ที่พักเพื่อแก้เล่มรายงานต่อจนเสร็จ ช่วงเย็นข้าพเจ้าจึงออกไปรับประทาน Burger ที่ร้าน O brasseur เพื่อเป็นการฉลองร่วมกับเพื่อนนักเรียนคนไทยอีกสองคน หลังจากนั้นก็กลับไปยังที่พัก

รูปที่ 39 ซี่โครงหมูย่าง

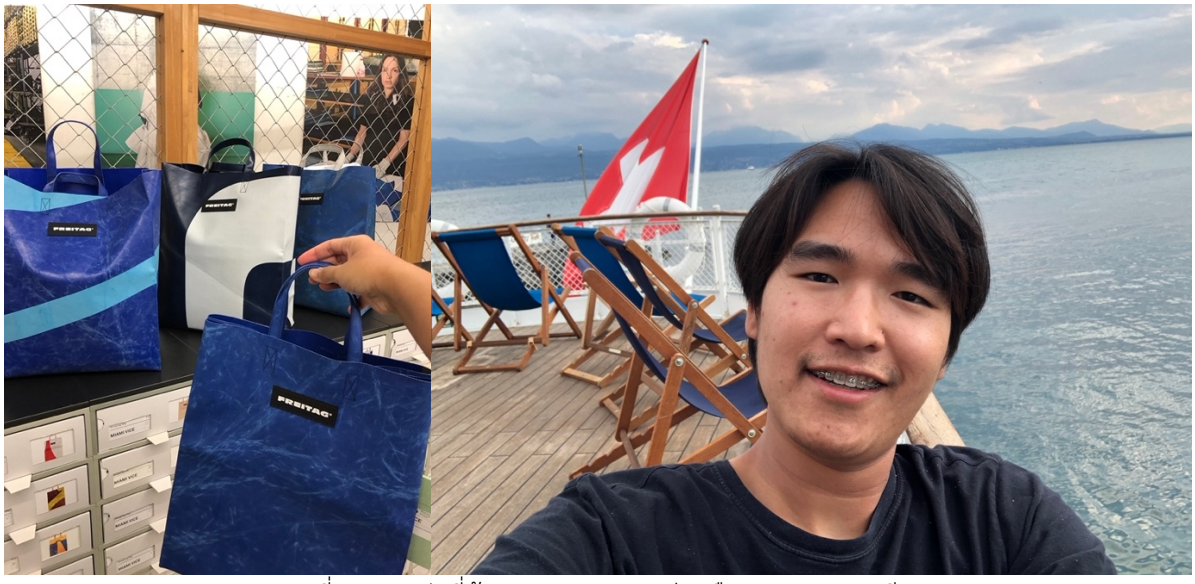
25 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าเข้าไปที่ออฟฟิศเพื่อเก็บของบนโต๊ะทำงานทั้งหมดและคืนของที่ยืมมาจาก CMS secretariat จากนั้นข้าพเจ้าไปติดต่อ Ana ซึ่งเป็นผู้ดูแล Non-member state เรื่องการส่งรายงาน เสร็จแล้วข้าพเจ้าก็กลับไปยังที่พักเพื่อรอจนถึงช่วงเย็น เมื่อถึงช่วงเย็นข้าพเจ้ากับเพื่อนคนไทยก็เดินทางไปกินอาหารเย็นที่ร้าน Jame's pub เพื่อเป็นการส่งท้ายร่วมกับเพื่อนร่วมงานของเพื่อน หลังจากนั้นพวกเราไปพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันที่ร้าน Tap room แล้วก็กลับยังที่พัก

รูปที่ 40 บรรากาศภายในห้องทำงาน ณ CMS center

26 สิงหาคม 2565

วันนี้เป็นวันสุดท้ายของการเป็น Summer student ข้าเจ้าเดินทางไปคืน Access card ที่ Building 55 และติดต่อ Ana เพื่อดำเนินการตาม Depature formalities เสร็จแล้วข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ก็เดินทางไปยัง Lausanne เพื่อชมเมืองและแวะซื้อกระเป๋ายี่ห้อ Freitag เมื่อถึงช่วงเย็นพวกเรานั่งเรือชมวิวทะเลสาบเจนีวาจาก Lausannne กลับมายัง Geneva และเดินทางกลับไปยังที่พัก



รูปที่ 41 กระเป๋ายี่ห้อ Freitag และการล่องเรือชมทะเลสาบเจนีวา

27 สิงหาคม 2565

วันนี้ข้าพเจ้าใช้เวลาช่วงเช้าในการจัดกระเป๋าเดินทางเพื่อเตรียมตัวเดินทางกลับเมื่อถึงช่วงเย็นข้าพเจ้าก็เข้าไปเดินเล่นในตัวเมือง Geneva เพื่อเป็นการส่งท้าย และรับประทาน Burger ที่ร้าน Holy cow! ซึ่งอยู่หน้าสถานีรถไฟ จากนั้นก็เดินทางกลับมายังที่พัก

รูปที่ 42 เบอร์เกอร์เนื้อ

28 สิงหาคม

วันนี้ข้าพเจ้าเดินทางด้วยรถบัสหมายเลข 66 จากที่พักเพื่อไปยัง Geneva airport ตั้งแต่ช่วงสิบโมงเช้าเพื่อรอขึ้นเครื่องบินเดินทางกลับไปยังประเทศไทย เมื่อถึงช่วงบ่ายโมงข้าพเจ้าก็ทำการเช็คอินและเตรียมตัวขึ้นเครื่องเดินทางกลับประเทศไทย ใช้เวลารวมในไฟล์ทประมาณ 16 ชั่วโมง

รูปที่ 43 การเดินทางกลับสู่ประเทศไทย

บทที่ 5
ประวัติโดยย่อของผู้เขียน

ข้าพเจ้าเกิดและเติบโตในจังหวัดบุรีรัมย์ ข้าพเจ้าเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคมในห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เมื่อขึ้นระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายข้าพเจ้าได้รับทุนจาก โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ข้าพเจ้าจึงย้ายมาศึกษาต่อระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนสุรนารีในห้องเรียน พสวท. เมื่อจบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายข้าพเจ้าเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งเป็นศูนย์มหาวิทยาลัยตามเงื่อนไขของการรับทุนพสวท. ในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2561 จากนั้นช่วงปีที่ 3 เป็นต้นมาข้าพเจ้าลงเรียนรายวิชาเฉพาะด้านสำหรับฟิสิกส์อนุภาคและฟิสิกส์พลังงานสูง และเข้าร่วมกลุ่มวิจัยฟิสิกส์นิวเคลียร์และฟิสิกส์พลังงานสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชิโนรัตน์ กอบเดช เป็นที่ปรึกษาโครงงานวิจัย ปัจจุบันข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ด้วยเกียรตินิยมอันดับ 1 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการสมัครมหาวิทยาลัยเพื่อเรียนต่อในระดับบัณฑิตศึกษาด้วยทุนโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อศึกษาต่อในต่างประเทศ (พสวท. ตปท.)

CERN

ไทยเซิร์น

Siam Photon

สวทช
NSTDA

NARIT

สนุก
TINT

สสวท

THEP
CENTER

กฟผ.

POWER OF INNOVATION
FOUNDATION

IRPC