

15:30 “Visit to CMS” การไปเยี่ยมชม CMS ถือว่าเป็นจุดเด่นของกิจกรรมวันนี้ เนื่องจาก CMS ไม่ได้อยู่ภายใน CERN Meyrin ดังนั้นการเดินทางไป CMS จำเป็นต้องใช้รถบัส เมื่อเราไปถึง CMS ข้าพเจ้าก็ได้พบน้องนักศึกษาคนไทยที่มาโครงการ Student Summer น้องกำลังจะกลับพอดีได้ถามไถ่ความเป็นอยู่ซึ่งดูแล้วน้องก็น่าจะมีความสุขดี ซึ่งปกติแล้วเราก็จะมีการคุยผ่านทาง Social Network กันอยู่บ่อย ๆ แต่นาน ๆ ก็เจอกันสักทีก็ดีใจ หลังจากนั้นข้าพเจ้าได้เข้าไปรวมกลุ่มกับเพื่อนครูเพื่อเตรียมเยี่ยมชม CMS



การทดลอง CMS (Compact Muon Solenoid) เป็นเครื่องวัดอนุภาคแบบอนุกรมที่ สามารถตรวจจับอนุภาคได้เกือบทุกชนิดยกเว้นนิวตริโนเช่นเดียวกับ ATLAS แต่ใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน รวมถึงการใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูลก็ต่างกันด้วย ซึ่งเป็นการดีเพราะถ้า ATLAS นำเสนอข้อมูล ใหม่ ๆ CMS ก็ควรจะมีส่วนที่เหมือนกัน หรือมีค่าที่ตรงกัน เปรียบเสมือนเป็นการ ตรวจสอบซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ CMS ยังออกแบบเครื่องมือให้มีลักษณะเป็นชั้น ๆ เพื่อให้สามารถ ตรวจสอบอนุภาคแต่ละชนิดได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจุดเด่นของ CMS คือการใช้ขดลวดตัวนำยิ่งยวด (Superconducting Solenoid) ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งสามารถสร้างสนามแม่เหล็กได้ 4 เทสลา หรือประมาณ 1 แสนเท่าของสนามแม่เหล็กโลกเลยทีเดียว CMS มีขนาดกว้าง 15 เมตร สูง 15 เมตร และยาว 21 เมตร น้ำหนักรวมประมาณ 12,500 ตัน มีผู้ร่วมงานประมาณ 4,300 คน จาก 182 สถาบัน 42 ประเทศทั่วโลก (CERN, Feb 2014) เหมาะสมแล้วที่เป็นห้องทดลองเพื่อคนทั้งโลก ทางคณะครูได้มี โอกาสลงไประดับ 100 เมตร จากผิวดิน เพื่อลงไปดูเครื่องวัดอนุภาค โดยจะแบ่งเป็นกลุ่มละ 13-14 คน โดยทุกคนต้องใส่หมวกกันกระแทกอีกเช่นกัน แล้วสลัดกันลงไประดับต่ำสุด กลุ่มของผู้เขียนนั้นมี

ผู้บรรยายเป็นคนไทยชื่อ“น้องแนน”เธอเป็นนักศึกษาปริญญาเอกที่ทำงานอยู่ใน CMS จากการสอบถาม มีนักวิจัยไทยทำงานอยู่ที่ CERN 3 คน 1 คนมาจากมหาวิทยาลัยของจีน 1 คนเรียนอยู่ที่เยอรมันและ ทำการวิจัยกับ ATLAS และอีก 1 คน เป็นอาจารย์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในอนาคตน่าจะมีนัก วิจัยที่เป็นศิษย์เก่าของเซนต์คาเบรียลบ้าง หรือมีจำนวนนักวิจัยไทยใน CERN มากขึ้นก็คงจะดีไม่น้อย



20:00 เป็นการบรรยายพิเศษที่ Goronwy Jones หรือ Grown เพิ่มเข้ามาในโปรแกรมเพื่อให้ครู ได้ทราบและเข้าใจเกี่ยวกับ “History of Scientific Ideas in Western Culture” ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนโดยวันนี้จะกล่าวเพียงส่วนที่หนึ่งก่อน ถึงแม้จะดีแต่ทุกคนก็ยินดีเพราะ Grown ตั้งใจทำเพื่อ พวกเราโดยเฉพาะ และในวันนี้ได้พบกับ Mick Storr ผู้ริเริ่มโครงการ HST ซึ่งจากการริเริ่มของท่าน ทำให้พวกเราได้เป็นส่วนหนึ่งของ CERN

=====

วัน ศุกร์ ที่ 18 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557: Visit to LHCb

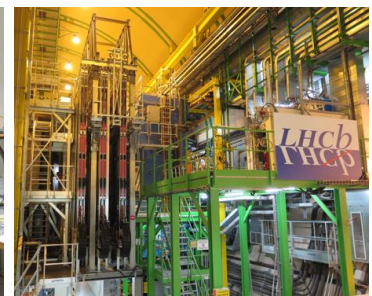
06:30 วันนี้โปรแกรมหลวม ๆ แต่ไม่ได้ว่างเพราะต้องรีบสรุปงานกลุ่มดังนั้นวันนี้ก็คงเป็นวันที่ต้อง กระฉับกระเฉงมากหน่อย หลังจากทำกิจกรรมเสร็จต้องรีบวิ่งไปยัง Training Center ซึ่งอยู่ไกลพอสมควร สู้ ๆ

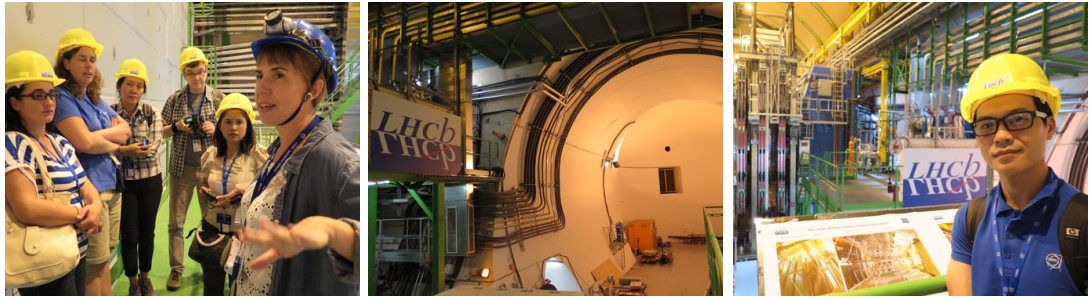
09:00 เริ่มการบรรยายตอนเช้าเรื่อง “Physics lesson 2.0” โดย Jeff Wiener เป็นการบรรยายเกี่ยวกับการนำความรู้ด้านฟิสิกส์อนุภาคนำไปถ่ายทอดให้กับเด็กโดยใช้คำพูดและสัญลักษณ์ที่พยายามไม่ให้เกิดการเข้าใจผิด ซึ่งเป็นการค่อนข้างยากในการจะส่งผ่านความรู้โดยไม่ให้มีการสับสนโดยเฉพาะสิ่งที่มีขนาดเล็กหรือไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า สิ่งที่ได้จากการฟังบรรยายนั้น คือ สัญลักษณ์ หรือ คำพูดบางคำอาจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนหรือเข้าใจผิดได้ ดังนั้นการที่จะสร้างสัญลักษณ์อะไรควรจะมีการตกลงในกลุ่มและศึกษาเพื่อหลีกเลี่ยงโอกาสที่จะทำให้เกิดการเข้าใจผิด



10:30 “Meeting of Working Group 1” ช่วงเวลานี้เป็นเวลาที่เหมาะสมที่จะมานั่งและทำงานกลุ่มให้เสร็จก่อนที่จะนำเสนอในวัน ศุกร์หน้า เราแบ่งงานกันและช่วยกันหาข้อมูลที่สนับสนุน และตกลงกันว่าจะสรุปในรูปแบบของรายงาน

15:00 “Visit to LHCb” วันนี้ทางคณะครูได้เดินทางเพื่อเยี่ยมชม LHCb ซึ่งมี Dr. Sonia Natale เป็นผู้บรรยาย การทดลองที่ LHCb (Large Hadron Collider beauty) นั้นเพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างสสารกับปฏิสสารของอนุภาคที่ประกอบไปด้วย บี-ควาร์ก (b-Quark) และพยายามตอบคำถาม “ทำไมจักรวาลของเราจึงประกอบไปด้วยสสารแล้วปฏิสสารหายไปไหน?” LHCb มีขนาดกว้าง 13 เมตร สูง 10 เมตร และยาว 21 เมตร หนัก 5,600 ตัน มีผู้ร่วมงานประมาณ 700 คน จาก 66 สถาบัน (CERN, Oct 2013) บริเวณจุดที่มีการชนกันของลำโปรตอนของ LHCb จะมีชุดของเครื่องวัดย่อย ๆ แทนที่จะเป็นแบบปิดทั้งหมดเหมือนกับเครื่องวัดอื่น ๆ การเข้าเยี่ยมชมนั้นทางคณะครูแบ่งกลุ่มกันลงไปที่ระดับ 100 เมตร โดยจะมีผู้บรรยาย 1 คนต่อจำนวนครู 6 คนเท่านั้นห้ามเกินกว่านี้ ทุกคนต้องใส่หมวกเพื่อความปลอดภัย และเวลาที่เดินผ่านเข้าไปในบริเวณห้องปฏิบัติการจะต้องมีอุปกรณ์ตัวหนึ่งที่ติดตัวตลอดเวลาเปรียบเสมือนกุญแจในการเข้าออก และสามารถตรวจสอบได้ว่ามีกี่คนที่อยู่ใต้ดิน คณะครูต้องผ่านประตูที่ละคนส่วนเจ้าหน้าที่ต้องสแกนมาตาเหมือนในภาพยนตร์ หลังจากที่เราลงไปที่ระดับต่ำสุด ทางผู้บรรยายก็อธิบายการทำงาน ประวัติความเป็นมา การค้นพบ และใช้เวลาอยู่ประมาณ 30 นาที

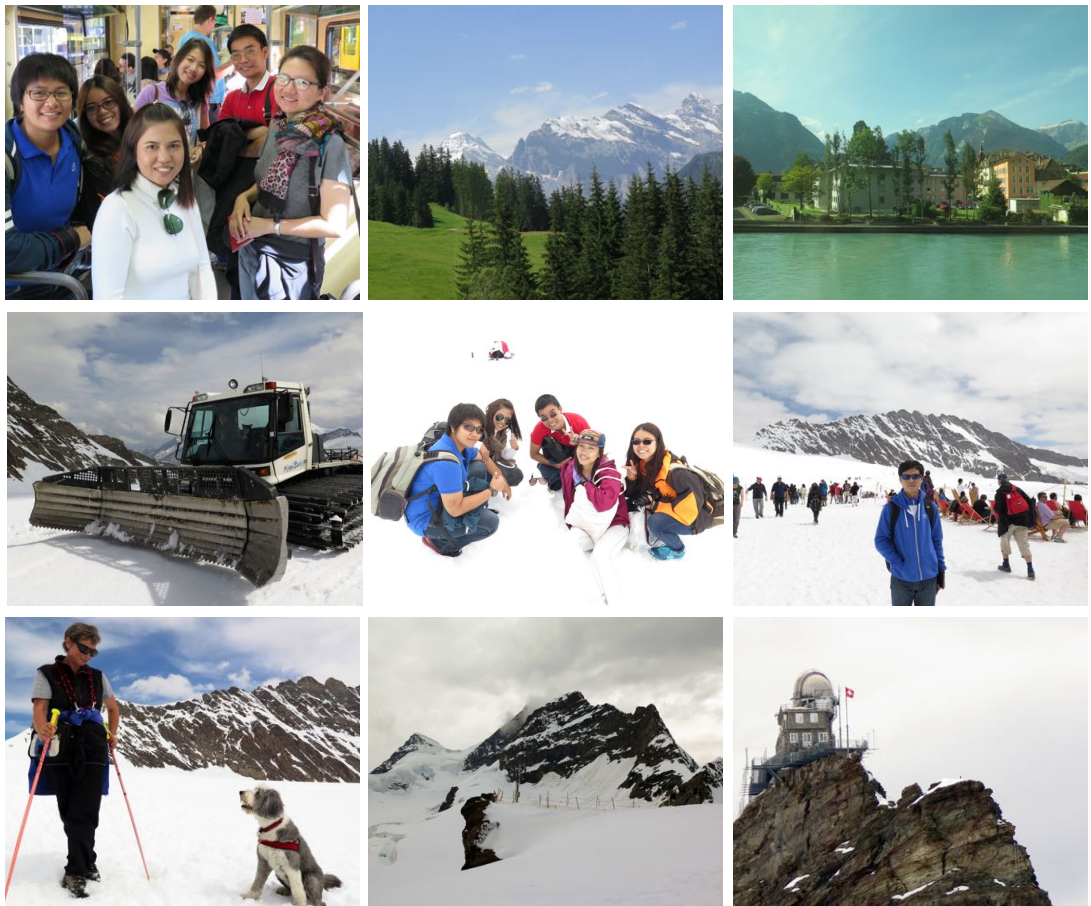




=====

วัน เสาร์ ที่ 19 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557: Jungfrau the Top of Europe

05:00 วันนี้ตื่นเช้ากว่าวันอื่น ๆ เพราะว่าเสาร์-อาทิตย์นี้ข้าพเจ้ากับน้อง ๆ Student Summer จะเดินทางไปเมือง Interlaken เพื่อเดินทางไปยังยอดเขา Jungfrau ซึ่งเป็นยอดเขาที่มีหิมะปกคลุมตลอดทั้งปี เราเดินทางจาก CERN ประมาณ 5:30 น. โดยรถรางหมายเลข 18 เพื่อไปขึ้นรถไฟที่สถานีเจนีวา และเดินทางต่อไปยัง Berne และ เปลี่ยนรถไฟเพื่อไปยัง Interlaken และเปลี่ยนรถไฟสาย Top of Europe เพื่อขึ้นไปยังยอด Jungfrau การเดินทางเป็นประสบการณ์ที่ดีมาก ได้พูดคุยกับน้อง ๆ และ ชมทิวทัศน์สองข้างระหว่างเดินทาง สวิสเป็นประเทศที่น่าอยู่มาก ๆ คนมีวินัย และพยายามรักษาสภาพแวดล้อมให้คงความเป็นธรรมชาติมากที่สุด เราเดินทางมาถึงยอด Jungfrau ประมาณ 12:30 น.



ในการเดินทางครั้งนี้มีอาจารย์ของน้องกวางที่มาดูงานร่วมเดินทางด้วย บริเวณยอดเขาอากาศเย็นมาก ดังนั้นจึงสามารถรักษาสภาพของหิมะได้แม้ในฤดูร้อนก็ตาม เราเดินลงบนหิมะแล้ว ตัดสินใจว่าจะเดินไปยังจุดที่สูงที่สุดของยอด Jungfrau เราเดินบนหิมะที่เย็นเฉียบด้านล่างและร้อนจากแสงอาทิตย์ด้านบน แต่รวม ๆ แล้วทุกคนสนุกสนานกับการเดินบนหิมะซึ่งไม่สามารถหาประสบการณ์แบบนี้ในเมืองไทย เราเดินกันอยู่นานจะประมาณ 15:30 น. เราก็มาถึงบ้านพักบริเวณยอด Jungfrau ที่นี่เป็นบ้านไม้ 2 ชั้น ด้านบนทำเป็นร้านอาหาร ทุกคนสั่งอาหารมารับประทานก่อนที่จะเดินทางลงจากยอดเข้าเพื่อเตรียมตัวกลับลงสู่เมือง Interlaken เราเดินทางลงสู่เมืองด้วยรถไฟขบวนสุดท้ายขึ้นเต็นดินีกว่าต้องค้างบนเขากลุ่มของเราถึงเมืองประมาณ 20:00 น. แต่ยังไม่มืด และเข้าที่พักเพื่อพักผ่อน วันนี้สนุกมาก มีรูปภาพและได้รับประสบการณ์ที่ดียากที่จะลืม



===== วัน อาทิตย์ ที่ 20 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557: Interlaken Trip =====

06:30 วันนี้ตื่นแต่เช้ามารับอากาศที่เมือง Interlaken เพียงเปิดหน้าต่างห้องนอน มีแม่น้ำไหลผ่าน อากาศเย็นสบาย ๆ ดูออกจะหนาวมากกว่า อากาศที่นั่นสดชื่นสุดลมหายใจเข้าเต็ม ๆ ปอดไม่มีควันพิษเหมือนในกรุงเทพ หลังจากอาบน้ำทำกิจธุระเสร็จก็ลงมาทานอาหารเช้า ที่โรงแรมมีอาหารเช้าแนวยุโรปที่ชอบมากที่สุด คือ ชีสที่มีรสชาติเฉพาะอร่อยมาก ๆ รู้สึกว่าที่ประเทศไทยก็มีขาย หลังจากอาหารเช้าก็พร้อมแล้วที่จะสำรวจ Interlaken กันแล้ว



10:00 เดินทางไปรับอาจารย์และน้องกวางที่โรงแรม เพื่อเดินทางไปสำรวจ Interlaken เราเลือกที่จะเดินทางไปทะเลสาบใน Interlaken หวังว่าน่าจะมีกิจกรรมดี ๆ เช่นพายเรือ พอถึงสักพักหลังจากที่เด็ก ๆ สวมเสื้อชูชีพ ปรากฏว่าฝนตก ทางสถานที่เลยยกเลิกกิจกรรมทุกชนิดเพราะฝนตกหนักและมีลมพัดแรงด้วยเช่นกัน เราจึงเปลี่ยนแผนเป็นทานของว่างระหว่างรอฝนหยุด หลังจากนั้นเราเดินทางกลับเข้าเมืองเพื่อสำรวจในตัวเมือง วันนี้เป็นวันอาทิตย์หลาย ๆ ร้านปิดแต่ร้านขายของฝากยังเปิดปกติ พอถึง

บายก็มีนักท่องเที่ยวจำนวนมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ส่วนใหญ่เป็นคนจีนที่มาเที่ยวกัน อาจารย์ของน้อง
กวางชวนทานข้าวก่อนกลับเพราะข้าพเจ้าและเพื่อนครู (น้องฝน) มีเรียนตอน 19:30 น. ต้องรีบทาน
และรีบกลับ เรากลับมาถึง CERN 19:10 น. ทันเวลาพอดี และมีเวลาเล็กน้อยเตรียมตัวในการเรียนเย็นนี้

19:30 การบรรยายภาคค่ำในหัวข้อ “History of Scientific Ideas in Western Culture #2”
โดย Grown ซึ่งเดิมที่ไม่มีอยู่ในโปรแกรม แต่จัดเป็นการบรรยายพิเศษ ซึ่งทุกคนเต็มใจที่จะเข้าร่วม
เป็นการบรรยายเกี่ยวกับ แนวการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ยุโรปตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

วัน จันทร์ ที่ 21 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557: International Night

06:30 วันนี้มีฝนตกเล็กน้อยแต่ก็ไม่ได้เป็นปัญหาในการเดินทางเพราะมีเสื้อกันฝน ต้องขอบคุณ
คณะครูรุ่นก่อน ๆ ที่แจ้งไว้ว่าให้เตรียมอุปกรณ์กันฝนมาด้วยเพราะฝนตกบ่อย หลังจากทานขนมปังที่ซื้อ
จากการเดินทางเมื่อวานแล้วก็เดินทางไปเรียน

09:30 “Hands-on Activity: Perimeter Institute workshop” การอบรมวันนี้ทางผู้จัดได้เชิญ
สถาบันที่พัฒนาการสอนและผลิตสื่อด้านวิทยาศาสตร์จากประเทศแคนาดา มาให้ความรู้และแนะนำการ
ใช้สื่อด้านวิทยาศาสตร์ ทาง Perimeter นำเสนอข้อมูลพื้นฐานของสถาบัน ความน่าเชื่อถือและ
ประวัติการพัฒนาด้านสื่อการสอนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสื่อที่ได้ลงมือทดลองใช้อย่างเช่น กล่องดำ (Black
Box) แก้วสลิตคู่ (Double Slit with Classical Particles) การแทรกสอดของคลื่น (Double Slit with
Classical Waves) คุณสมบัติทวิภาคของคลื่น (Wave - Particle Duality) การเคลื่อนที่เป็นวงกลม
(Circular Motion) ที่สอดคล้องกับการทำนายเรื่องสสารมืด การใช้สื่อมัลติมีเดียในการนำเข้าสู่บทเรียน
และทาง Perimeter แจกตัวอย่างสื่อมัลติมีเดียเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนในโรงเรียนด้วย ถ้าเมืองไทยมี
หน่วยงานที่ผลิตสื่อที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับสภาพสังคมไทยน่าจะเป็นการดี นักเรียนคงได้รับความรู้
และหลายคนน่าจะให้ความสนใจวิชาที่เกี่ยวกับธรรมชาติของทุกสิ่งทุกอย่าง เช่น วิชาวิทยาศาสตร์
แน่นอน



19:00 กิจกรรมสำหรับค่ำคืนนี้ คือ “International Evening” กิจกรรมนี้เป็นการนำเสนอและเรียนรู้เกี่ยวกับศิลปะและวัฒนธรรมของประเทศ ที่เข้าร่วมโครงการ HST ซึ่งตัวแทนของทุก ประเทศได้เตรียมทำอาหารและการแสดงประจำชาติในตอนเย็น ทางตัวแทนประเทศไทยได้เตรียมอาหารที่ขึ้นชื่อของประเทศไทยนั่นคือต้มยำกุ้ง ซึ่งทางตัวแทนได้เตรียมเครื่องปรุงรสจากประเทศไทยเพื่อให้ได้รสชาติที่เป็นต้นตำรับของต้มยำกุ้ง ด้านการแสดงตัวแทนประเทศไทยได้นำเสนอประเพณีลอยกระทงซึ่งเป็นเทศกาลที่สวยงามทั้งด้านความหมาย ศิลปะ และการแสดง ผู้เขียนได้กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของการลอยกระทง การประดิษฐ์กระทงจากใบตอง การเผาเทียน เล่นไฟ การปล่อยโคมลอย



และการร่วกลอยกระทง ลักษณะการจัดการนั้นให้คณะครูเข้าแถวเป็นวงกลมสลับหญิงชาย แล้วสอนการรำแบบง่าย ๆ และเปิดเพลงร่วกลอยกระทงให้เพื่อนครูได้สนุกกับการรำตามแบบไทย ๆ หลังจากจบการแสดงทางตัวแทนประเทศไทยได้มอบของที่ระลึกให้กับเพื่อนครูต่างชาติ ค่ะ คืนนี้ทุกคนต่างได้เรียนรู้ถึงศิลปะ วัฒนธรรมของชาติต่าง ๆ รวมถึงได้สนุกสนานไปพร้อม ๆ กัน ถือว่าเป็นกิจกรรมที่ดีมาก และ

สิ่งที่ทำให้ตัวแทนประเทศไทยมีความภาคภูมิใจมากก็คือ ทุกชาติต่างชื่นชมกิจกรรม การแสดง อาหาร การนำเสนอ และความสวยงามของชุดประจำชาติที่ทางตัวแทนสวมใส่

=====

วัน อังคาร ที่ 22 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557: ALICE and COMPASS

06:30 เช้าวันนี้ฝนไม่ตกเหมือนเมื่อวาน แต่ว่าบนท้องฟ้ายังปกคลุมไปด้วยเมฆในใจคิดว่าฝนอย่าเพิ่งตกนะเพราะวันนี้ต้องเดินไกลไปเรียนที่ Training Centre ข้าพเจ้าจึงรีบอาบน้ำทานอาหารเช้าแล้ววิ่งไป แต่ยังไม่ทันถึงห้องเรียนฝนก็ลงเม็ดเสียแล้ว จึงต้องวิ่งเร็วกว่าเดิม โชคดีที่ไม่เปียกฝน ข้าพเจ้าสอบถามเพื่อนที่อยู่สวิสว่าทำไมฤดูร้อนจึงมีฝนตก เพื่อนบอกว่า ฤดูร้อนที่สวิสเป็นฤดูที่ไม่มีหิมะ ดังนั้นถ้าแดดไม่ออกก็ฝนตก

09:00 เริ่มต้นการบรรยายช่วงเช้าในหัวข้อ “CERN: Inspiring school students with frontier science” โดย Rolf Landua การบรรยายเรื่องนี้ Rolf ได้เสนอการให้การสนับสนุนและพัฒนาด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์แก่สังคมโดยผ่านโปรแกรมการอบรม การจัดนิทรรศการและสื่อต่าง ๆ นำเสนอการพัฒนา รูปแบบของนิทรรศการในอนาคตเพื่อดึงดูดให้เยาวชนและคนทั่วไปได้สนใจการค้นคว้าของ CERN มีการจัด Open Day นิทรรศการ “Universe of Particles” ที่ The Globe มีการจัดนิทรรศการสัญจรในประเทศสมาชิก การพัฒนาสื่อทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมถึงภาพยนตร์ การพัฒนาสื่อในรูปแบบการตอบสนองเช่น Interactive LHC Tunnel และ Teacher Programme เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการกระจายความรู้ความเข้าใจของ CERN สู่มวลชนโลก นอกจากนี้ Rolf ยังเชิญชวนให้คณะครูนำสื่อต่าง ๆ ที่ได้จาก CERN ทั้งที่เป็นโปสเตอร์หรือภาพเคลื่อนไหวนำไปใช้ในการสอนในชั้นเรียนอีกด้วย

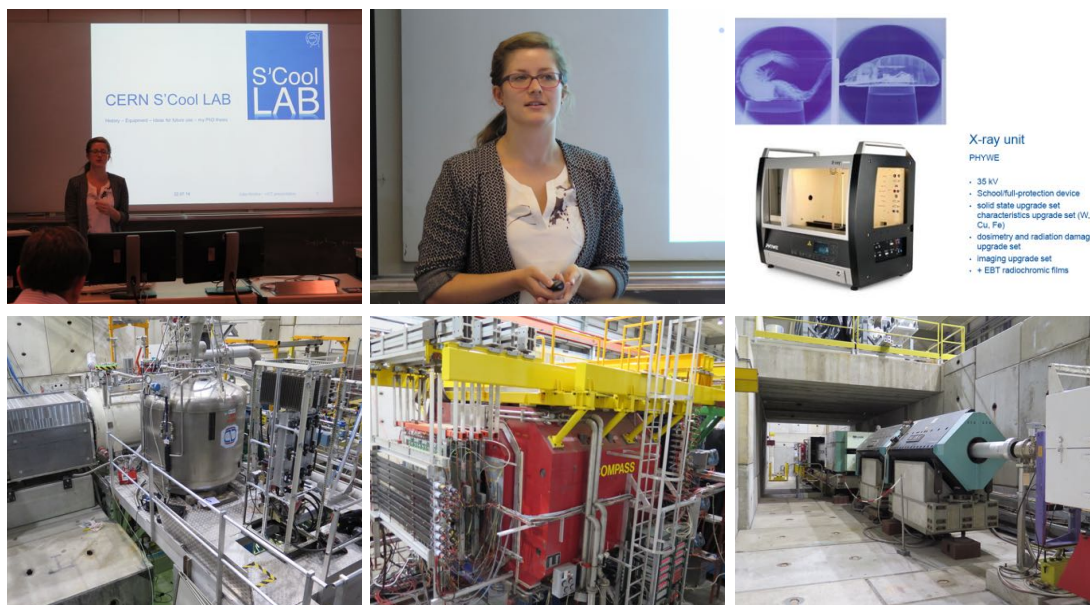


10:00 การบรรยายเรื่อง “IPPOG and International Masterclasses” โดย Kate Shaw การบรรยายนี้เป็นการนำเสนอกลุ่มคนที่ทำงานเพื่อสร้างความเข้าใจด้านฟิสิกส์อนุภาคกับเยาวชนและพยายามเพิ่มจำนวนนักวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคให้มากขึ้นโดยกลุ่มเป้าหมายจะเป็นนักเรียนและนักศึกษา โดยกลุ่มที่เรียกว่า IPPOG นี้จะดำเนินการจัด International Masterclass แต่ละปี และสนับสนุนการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับฟิสิกส์อนุภาคในประเทศสมาชิก รวมถึงเป็นแหล่งการเรียนรู้ให้กับคนทั่วโลกผ่านเว็บไซต์ของ IPPOG ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการฟังบรรยายมีประโยชน์มากสำหรับการเขียนรายงานของ Working Group และยังมีประโยชน์สำหรับการริเริ่มจัด Particle Physics Masterclass in Thailand ซึ่งข้าพเจ้ามีความมุ่งหมายที่จะให้เกิดขึ้นให้ได้ในอนาคตอันใกล้

11:00 การบรรยายเรื่อง “Virtual Visits with the ATLAS experiment” ผู้บรรยายคือ Steven Goldfarb การบรรยายนี้ Steve มีแนวคิดที่ว่ามีคนหลายคนทั่วโลกที่ต้องการจะมาเยี่ยมชม CERN แต่การที่จะพาทุกคนมาเยี่ยมชมนั้นทำได้ยาก น่าจะมีวิธีการที่จะให้หลาย ๆ คนได้เยี่ยมชมโดยไม่ต้องเดินทางมายัง CERN ดังนั้น Virtual Visit จึงเกิดขึ้น นอกจากจะเยี่ยมชมธรรมดาแล้วยังเปิดช่องทางให้คนที่ออนไลน์ได้สอบถามกับนักวิทยาศาสตร์โดยตรงจากโครงการนี้ ซึ่งวัตถุประสงค์หลักคือพยายามสื่อสารให้คนทั้งโลกได้เข้าใจว่า CERN ทำอะไร กำลังทำอะไร และจะทำอะไรต่อไปในอนาคตซึ่งมีหลาย ๆ รูปแบบทั้ง เว็บไซต์ Social Media ซึ่งมีประโยชน์ต่อคนทุกคน



12:00 การบรรยายเรื่อง “S’Cool LAB” มี Julia Woithe เป็นการแนะนำห้องปฏิบัติการสำหรับนักเรียน ชุดการทดลองที่ออกแบบไว้นั้นจะมีหลักการที่สอดคล้องกับการทดลองของ CERN ชุดการทดลองหลัก ๆ แบ่งออกเป็น 3 หมวดหมู่คือ เครื่องเร่ง เครื่องตัวจับอนุภาค และหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการค้นพบทางฟิสิกส์อนุภาค รวมถึงการประยุกต์ในด้านการแพทย์



14:45 The Common Muon and Proton Apparatus for Structure and Spectroscopy (COMPASS) เป็นเครื่องมือการทดลองที่สามารถทดสอบฟิสิกส์ได้หลากหลายคุณสมบัติ COMPASS ตั้งอยู่ที่ SPS (CERN’s Super Proton Synchrotron) สำหรับศึกษาการทำงานร่วมกันระหว่างควาร์ก (Quark) และ กลูออน (Gluon) จุดมุ่งหมายหลัก คือ ศึกษาคุณสมบัติการสปีนในโปรตอนและนิวตรอน และอีกจุดประสงค์หนึ่งที่สำคัญ คือ เพื่อตรวจสอบลำดับขั้นหรือสเปกตรัมที่ควาร์กและกลูออนที่

สามารถฟอร์มตัวขึ้นมา ภายในมีเครื่องมือที่เต็มไปด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สายไฟ สายนำสัญญาณ เต็มไปหมด และยังเป็นบริเวณที่เย็นมากที่สุดในจักรวาลเพราะต้องใช้ฮีเลียมเหลวที่มีอุณหภูมิ -271 องศาเซลเซียส

17:00 เครื่องตรวจวัดอนุภาค ALICE (A Large Ion Collider Experiment) เป็นเครื่องตรวจวัดอนุภาคที่ใช้ในการศึกษาการชนกันของนิวเคลียสของตะกั่ว และจะศึกษาสมบัติของควาร์ก-กลูออนพลาสมา ซึ่งเป็นสภาวะที่มีอุณหภูมิสูงประมาณ 100,000 เท่าของความร้อนบริเวณใจกลางดวงอาทิตย์ และความหนาแน่นสูงมากจน ควาร์กและกลูออนมีลักษณะคล้ายกับซุปและไม่รวมตัวกันเป็นฮาดรอน ซึ่งสภาวะเช่นนี้เชื่อว่าเป็นสภาวะที่เกิดขึ้นหลังบิกแบงใหม่ ๆ โดย ALICE หนักประมาณ 10,000 ตัน กว้าง 16 เมตร สูง 16 เมตร ยาว 26 เมตร ที่ระดับความลึก 56 เมตร มีผู้ร่วมงานประมาณ 1,500 คน จาก 104 สถาบัน ใน 31 ประเทศ (CERN, Jul 2007) ทางคณะครูจะแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 6 คนเท่านั้น รวมกับผู้บรรยายก็เป็น 7 คน ALICE ค่อนข้างเข้มงวดเรื่องจำนวนคนและการเข้าออกมาก ๆ ตามโปรแกรมแล้วไม่มีการเยี่ยมชม ALICE แต่ด้วยความสามารถของผู้ประสานงานโครงการที่ติดต่อและหาวันเวลาที่เหมาะสมให้คุณครูได้เยี่ยมชม ถือว่าเป็นความโชคดีมาก ที่ได้ชมเครื่องตรวจวัดอนุภาคขนาดใหญ่ครบ 4 การทดลอง



20:00 การบรรยายภาคค่ำเรื่อง “History of Scientific Ideas in Western Culture #3” โดย Goronwy Jones การบรรยายนี้เป็น section สุดท้ายของวัฒนธรรมแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบตะวันตก ซึ่ง Grown อธิบายแนวคิดของฟิสิกส์ยุคใหม่ การอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยใช้หลักของความเป็นจริง

=====

วัน พุธ ที่ 23 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557: Chat with the DG

=====

06:00 สวัสดีเช้าวันพุธกลางสัปดาห์ ถ้านับรวมวันนี้ก็เป็นวันที่ 19 แล้ว เวลาผ่านไปรวดเร็ว เป็นจริงอย่างที่มีคนเคยบอกว่า “เวลาที่เรามีความสุขหรือสนุกกับมันมันจะเดินเร็วเสมอ” แต่ถ้าลองนับเวลาที่เหลือในการอบรมก็เหลือแค่เพียง 3 วันคิดทีไรก็ใจหายทุกทีเพราะมันเหลือน้อยเต็มทีตั้งนั้นทุกวินาทีที่เหลืออยู่เราต้องใช้นั้นให้อย่างคุ้มค่าที่สุด

08:45 “Chat with the DG” กิจกรรมแรกของเช้าวันนี้ คือ การได้พูดคุยกับ Rolf Heuer ซึ่งดำรงตำแหน่ง CERN Director General ซึ่งข้าพเจ้าเคยพบท่านครั้งหนึ่งในงานแถลงข่าวความร่วมมือ WLCG ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี 2013 จุดประสงค์หลักของกิจกรรมนี้ก็เพื่อพบและสอบถามผู้อำนวยการของ CERN รวมถึงการกล่าวต้อนรับอย่างเป็นทางการจาก CERN

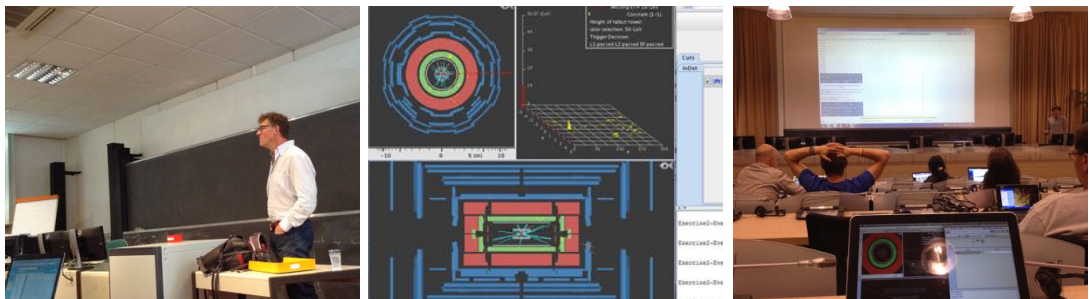


09:45 หลังจากการสนทนากับ DG ของ CERN ก็ต่อด้วยการบรรยายของ Manjit Dosanjh หัวข้อเรื่อง “From particle physics to medical applications” เป็นการนำความรู้ทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาจากการศึกษาด้านฟิสิกส์อนุภาค ทั้งทางด้านเครื่องตรวจจับอนุภาค เครื่องเร่งอนุภาค มาใช้ในงานด้านการแพทย์ เริ่มจากประวัติการค้นพบอนุภาคที่เป็นการสลายตัวของธาตุหรือรังสีต่าง ๆ จนถึงการพัฒนามาเป็นเทคโนโลยีอย่างเช่น MRI การใช้เทคโนโลยีของเครื่องตรวจจับอนุภาคของ CERN มาสู่เทคนิค PET Imaging ซึ่งใช้หลักการเดียวกัน การรวมเทคโนโลยีระหว่าง PET และ CT Scan ทำให้ได้ลักษณะของภาพที่เกิดจากการสแกนมีรายละเอียดมากขึ้น ซึ่งสามารถระบุสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นกับเซลล์หรืออวัยวะได้ การใช้เทคโนโลยีของเครื่องเร่งอนุภาคมานำมาใช้ในการรักษามะเร็ง ที่ทำให้เซลล์หรือเนื้อเยื่อใกล้เคียงได้รับการกระทบกระเทือนน้อยลง การใช้ระบบ Grid เข้ามาจัดการกับระบบฐานข้อมูลและการใช้ Simulation ในการจำลองภาพของเนื้อเยื่อต่าง ๆ นี่คือการประยุกต์เทคโนโลยีของ CERN ต่อสิ่งมีชีวิต

11:00 การบรรยายเรื่อง “Technology Transfer” โดย Enrico Chesta การบรรยายนี้ได้แสดงให้เห็นถึงการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิจัยของ CERN มาถ่ายทอดสู่บุคคลในทุกกลุ่มสาขาอาชีพ ทั้งการแพทย์ การสื่อสาร การศึกษา รวมถึงคุณภาพชีวิต เช่น WWW ที่ถูกสร้างขึ้นครั้งแรกที่เซิร์นปัจจุบันกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในธุรกิจ การศึกษา ความบันเทิง อุปกรณ์ Touch Screen ถูกประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นที่เซิร์นเช่นกัน และด้วยการมุ่งมั่นพัฒนาเทคโนโลยีอย่างไม่สิ้นสุดเพราะการจะศึกษาฟิสิกส์ใหม่ ๆ นั้นจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีควบคู่กันไปด้วย ถ้าเราสามารถนำเทคโนโลยีเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้มนุษย์ก็จะได้รับประโยชน์สูงสุด

14:00 “Meeting of Working Group 1” การประชุมครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ช่วยกันศึกษาค้นคว้า และสรุปเป็นรายงาน และ เตรียมนำเสนอในวันศุกร์ต่อไป

16:00 สำหรับ section นี้ Michelangelo Mangano ได้เปิดโอกาสให้คณะครูสอบถามเกี่ยวกับฟิสิกส์อนุภาค



19:00 “Hands-on Activity: Masterclasses” เป็นกิจกรรมต่อเนื่องจากวันพฤหัสบดีที่ 17 กรกฎาคม และในวันนี้จะเป็นการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาโอกาสที่จะเจออนุภาค $W^{+/-}$ และสามารถหาโอกาสที่จะเจออนุภาคฮิกส์จากข้อมูลจริงที่ได้จาก ATLAS ดังนั้นกิจกรรมนี้จึงใช้เวลาค่อนข้างนานหลังจากที่ทุกกลุ่มได้วิเคราะห์ข้อมูลแต่ละชุดแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมากรอกในโปรแกรมเพื่อหาโอกาสที่จะพบอนุภาคฮิกส์ เนื่องจากวันนี้ผู้เข้าร่วมอบรมค่อนข้างน้อยบางส่วนเตรียมตัวสำหรับการนำเสนอในวันพรุ่งนี้ ดังนั้นข้อมูลจึงมีจำนวนไม่เพียงพอที่จะทำให้อนุภาคฮิกส์ปรากฏได้ แต่อย่างน้อยที่สุดถ้าสามารถจัด Masterclass ในเมืองไทยได้เราก็สามารถที่จะมีแหล่งข้อมูลจริงเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรม

=====

วัน พฤหัสบดี ที่ 24 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557: Working Groups: Final Reports

07:00 วันนี้ตื่นค่อนข้างสายเพราะว่าเมื่อคืนนอนค่อนข้างดึก มีภารกิจในการซักผ้าเพื่อเตรียมตัวจัดกระเป๋าเดินทาง เพราะเหลือเวลาอีกเพียงแค่ 2 วันเท่านั้นข้าพเจ้าคงคิดถึงเพื่อน ๆ HST-2014 กิจกรรม บรรยากาศ วิทยาการและทีมงานของโครงการมาก ๆ

09:00 เริ่มต้นช่วงเช้าด้วยการเปิดโอกาสให้คณะครูสอบถามเรื่องทั่ว ๆ ไปของ CERN รวมถึงทางด้านวิชาการ ด้านฟิสิกส์อนุภาคในช่วง “Open Questions in Particle Physics” โดย Rolf Landua

ใน section นี้ Rolf ได้นำบทความเรื่อง “China plans super collider” ซึ่งเป็นโครงการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคขนาดใหญ่ที่จีน ซึ่งจากการคาดการณ์เป็นเครื่องเร่งแบบปะทะ วงกลมขนาดเส้นรอบวง 80 km และสามารถเร่งอนุภาคให้มีพลังงานสูงถึง 100 TeV และได้กล่าวถึงโครงการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคในอนาคตของ CERN ด้วย

09:30 การบรรยายเรื่อง “The CLIC Project” โดย Lucie Linssen เป็นการบรรยายเกี่ยวกับโครงการ “the Compact Linear Collider (CLIC) project” โดยความร่วมมือของ 23 สถาบัน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องเร่งอนุภาคแนวตรงให้ได้ระดับพลังงานสูงประมาณ 3 TeV และลำอนุภาคที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อใช้พิสูจน์ทฤษฎี หรือศึกษาคุณสมบัติของอนุภาคต่าง ๆ รวมถึงอนุภาคฮิกส์ SUSY และ top physics อีกด้วย

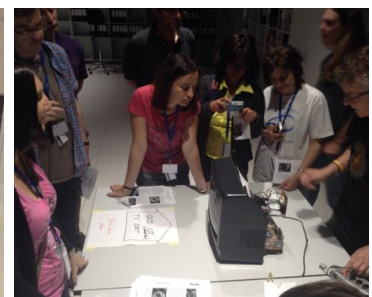
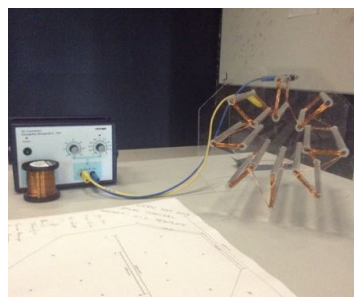
11:00 การบรรยายเรื่อง “Future Circular Collider Study (FCC) ” ซึ่งมี Dr. Michael Benedikt เป็นผู้บรรยาย หัวข้อนี้เกี่ยวกับการศึกษา ออกแบบเพื่อสร้างเครื่องเร่งชนิดวงกลมในอนาคตที่คาดว่าจะได้ระดับพลังงานจนถึง 100 TeV และมุ่งเน้นที่จะศึกษาการชนกันของ โปรตอน-โปรตอน อิเล็กตรอน-โพซิตรอน และการชนกันของโปรตอน-อิเล็กตรอน ที่พลังงานสูงโดยหวังว่าจะเป็นโรงงานผลิตฮิกส์ (Higgs factory) สำหรับการวิจัยและสามารถค้นพบฟิสิกส์ใหม่ ๆ อีกมากมาย

16:00 “Working Groups: Final Reports” เป็นการนำเสนอโครงการของแต่ละกลุ่มซึ่งในวันแรกจะเป็นกลุ่มของ

WG7: “How to measure the impact of HST?”

WG2: “Bubble Chamber Activity”

WG6: “New school experiments and CERN’s S’Cool LAB”



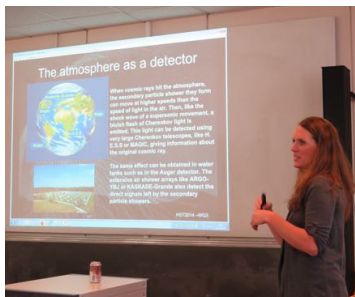
=====

=====

วัน ศุกร์ ที่ 25 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2557: Closing Session and Good bye CERN

05:00 วันนี้เป็นวันสุดท้ายของการเข้าร่วมกิจกรรมซึ่งข้าพเจ้ารู้สึกเศร้าใจยิ่งนัก เวลาผ่านไปเร็วมากสำหรับตลอดช่วงเวลาใน CERN เป็นประสบการณ์ที่มีค่ามาก ซึ่งหาโอกาสแบบนี้ไม่ได้อีกแล้ว วันนี้ตื่นเช้ามากเพราะตื่นแต่เช้าในการนำเสนออยากให้งานออกมาดีและมีการตอบรับที่ดีจากผู้ฟัง

- 09:00 “Working Groups: Final Reports” การนำเสนอโครงการกลุ่มเป็นวันที่สอง มีดังนี้
- WG3: “Why and how to do measurements on Cosmic Rays suitable for high schools”
- WG5: “Open SESAME!”
- WG1: “How to bring Particle Physics Masterclasses into developing countries?”
- WG4: “Resources on particle physics for teachers”



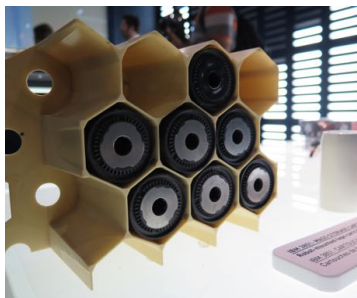
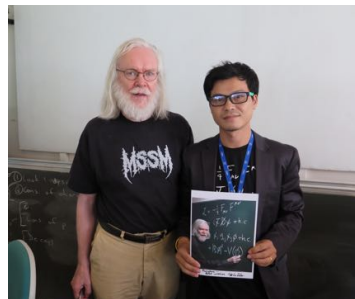
14:00 สำหรับ “Closing Session” เป็นการจัดพิธีปิดแบบเรียบง่ายมีการกล่าวคำขอบคุณ มอบเกียรติบัตรการเข้าร่วมอบรม การมอบของที่ระลึก ถ่ายภาพร่วมกัน ดูเหมือนพิธีปิดทั่ว ๆ ไป แต่ข้าพเจ้าเชื่อว่าบนความเรียบง่ายนั้นมีมิตรภาพที่ยิ่งใหญ่แฝงอยู่



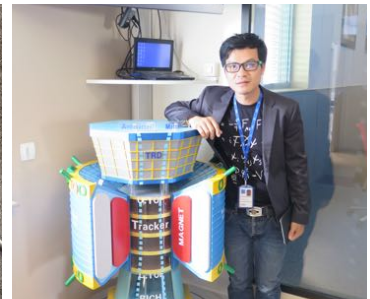
19:00 ในงาน “Farewell BBQ” นั้นทางผู้จัดโครงการได้นำคณะครูไปยังบริเวณจัด BBQ ซึ่งอยู่ในบริเวณ CERN แต่ไม่ได้อยู่ในส่วนของ Meyrin สถานที่ที่เป็นสนามหญ้ากว้างมีโต๊ะสนามสำหรับนั่งทานข้าว มีทีมงานเดินทางมาก่อนเพื่อเตรียมสถานที่ เตรียมอาหารและเครื่องดื่ม ในสนามถูกจัดให้เป็นสนามวอลเลย์บอลให้คณะครูได้เล่นเพื่อผ่อนคลาย บรรยากาศของงานดูทุกคนมีความสุขดีแต่ใจลึก ๆ คงจะคิดถึงเพื่อน ๆ และทีมงานของ CERN แน่นอน เราทุกคนใส่เสื้อที่ช่วยกันคิดและออกแบบสำหรับ HST-2014 ดูแล้วรู้สึกที่เราเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรที่ชื่อ CERN

ประมวลภาพ HST-2014









บทที่ 3

สื่อการเรียนการสอนจาก เซิร์น

ตลอดระยะเวลาที่เข้าร่วมอบรมในโครงการ HST-2014 ณ เซิร์น สมาพันธ์รัฐสวิส ข้าพเจ้าได้เรียนรู้และทดลองผ่านสื่อการสอนที่เซิร์นนำเสนอซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. Cloud chamber (เครื่องตรวจจับอนุภาคแบบห้องหมอก)

วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจจับอนุภาคที่มีประจุและมองไม่เห็นในอากาศ

หลักการและเหตุผล

รังสีคอสมิกจากอวกาศหรืออนุภาคจากอวกาศเมื่อผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศจะสลายตัวให้อนุภาคจำนวนมาก ซึ่งอนุภาคเหล่านั้นไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าแต่ไม่มีอันตราย อนุภาคเหล่านี้วิ่งผ่านตัวเราตลอดเวลา การที่จะสังเกตได้นั้นต้องใช้เครื่องมือที่เรียกว่าเครื่องตรวจจับอนุภาค (Particle Detector)

ห้องหมอก (Cloud Chamber) เป็นเครื่องตรวจจับอนุภาคอย่างง่าย อาศัยหลัก Supercooling คือ แก๊สหรือของเหลว มีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดควบแน่น หรือจุดเยือกแข็ง เมื่อมีอนุภาคเคลื่อนที่ผ่านจะไปรบกวนระบบจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและเห็นเป็นทางยาวเช่นเดียวกับการเห็นทางยาวบนท้องฟ้าเมื่อเครื่องบินผ่าน

อุปกรณ์

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1. ฟองน้ำ | 2. แก้วพลาสติกใส |
| 3. กระป๋องเหล็กด้านในทาสีดำ | 4. แอลกอฮอล์ 95% |
| 5. น้ำแข็งแห้ง | 6. ไฟฉาย |
| 7. ถังมือ | 8. เชือกหรือลวด |



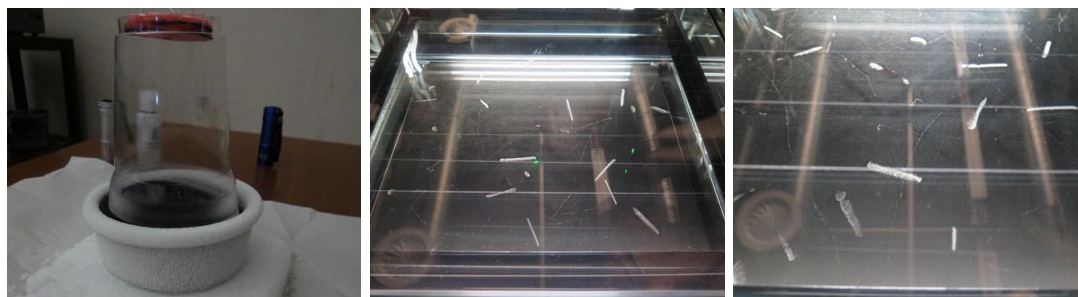


การทดลอง

1. วางกระป๋องเหล็กที่ทาด้วยสีดำบนน้ำแข็งแห้ง
2. นำฟองน้ำแล้วติดไว้กับแก้วด้านในโดยยึดติดกันแก้วพลาสติกใสด้วยเชือกหรือลวดแล้วเทแอลกอฮอล์ลงไปจนชุ่ม
3. นำแก้วพลาสติกค้ำไว้บนกระป๋องเหล็กที่ทาด้วยสีดำ ระวังอย่าให้มีอากาศภายนอกเข้าไปในแก้วได้
4. สังเกตภายในแก้วพลาสติกโดยใช้ไฟฉายส่อง

ผลการทดลองที่คาดหวัง

เมื่ออุณหภูมิที่เกิดจากการสลายตัวของรังสีคอสมิกเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาในกลุ่มหมอกจะเห็นเป็นทางเดินของอนุภาค



ข้อคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม

นักเรียนได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม ทักษะการสังเกต การสรุปผล ลงความเห็น และที่สำคัญคือเป็นการกระตุ้นในการแสวงหาความจริง สนใจและเข้าใจธรรมชาติของอนุภาค

**ข้อควรระวัง

- น้ำแข็งแห้งมีอุณหภูมิต่ำประมาณ -79 องศาเซลเซียส ดังนั้นควรใส่ถุงมือเวลาจับหรืออาจจะใช้คีมคีบ
- ควรใส่แว่นในการทดลองเพื่อป้องกันอันตราย

=====

2. Black Box (กล่องดำ)

วัตถุประสงค์

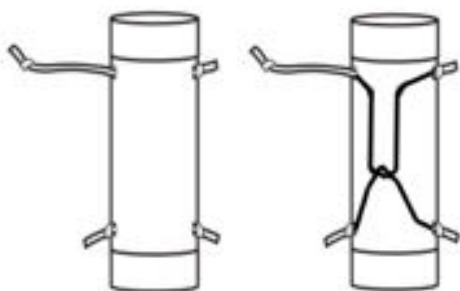
เพื่อให้นักเรียนสร้างแบบจำลองของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ได้จากการสังเกตและการทดลอง

หลักการและเหตุผล

กล่องดำเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบไปด้วยท่อทรงกระบอกที่ปิดสนิทและไม่สามารถเปิดดูด้านในได้ ภายในประกอบไปด้วยรูปแบบของเชือกที่มีดหรือสับหว่างหลาย ๆ แบบ มีวัสดุอื่น ๆ เช่น ห่วงเกลี้ยง มาเป็นองค์ประกอบเพื่อให้การทำนายรูปแบบที่แท้จริงนั้นยากขึ้น โดยจะมีปลายเชือก 4-6 ปลาย โผล่ออกมาด้านข้างเพื่อใช้สำหรับดึง ผู้ทดลองไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่ารูปแบบที่แท้จริงเป็นอย่างไร และให้วาดรูปแบบที่เป็นไปได้จากข้อมูลและการสังเกต

อุปกรณ์

1. ท่อทรงกระบอกทึบแสงพร้อมฝาปิดหัว-ท้าย
2. เชือก
3. ห่วงขนาดเล็ก



การทดลอง

1. ให้นักเรียนได้ลองดึงปลายเชือก
2. สังเกตการเปลี่ยนแปลง
3. ออกแบบโมเดลโดยการวาดรูปแบบที่เป็นไปได้จากการสังเกตและข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
4. นำเสนอโมเดลพร้อมให้เหตุผล

ผลการทดลองคาดหวัง

เมื่อนักเรียนได้ทดลองเสร็จแล้วสามารถสร้างโมเดล (วาดรูป) ของรูปแบบเชือกที่เป็นไปได้ภายในทรงกระบอกตามความคิดและข้อมูลจากการทดลอง แล้วสามารถให้เหตุผลสนับสนุนโมเดลที่นำเสนอได้

ข้อคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม

การสร้างโมเดลจากการสังเกตหรือการทดลองนั้นนักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถทราบได้แน่ชัดว่าโมเดลที่สร้างขึ้นนั้นสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้ถูกต้องทั้งหมดหรือไม่ การสร้างโมเดลนั้นเพียงเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่สามารถสังเกตได้หรือมีข้อมูลเท่านั้น

3. Classical Particle Behaviour

วัตถุประสงค์

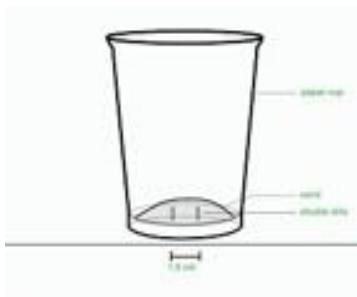
เพื่อศึกษาคุณสมบัติของอนุภาคเมื่อผ่านช่องสลิตคู่

หลักการและเหตุผล

อนุภาคในแบบฟิสิกส์ดั้งเดิมนั้นไม่สามารถอยู่ในหลายสถานที่ในเวลาเดียวกันได้ ดังนั้นอนุภาค 1 อนุภาคสามารถหลุดลอดผ่านช่องสลิตได้เพียงช่องเดียวเท่านั้น

อุปกรณ์

1. แก้วกาแฟกระดาษ เจาะกันแก้ว 2 ช่อง ลักษณะเหมือน สลิตคู่
2. ทรายละเอียด



การทดลอง

1. เททรายละเอียดลงในแก้วกาแฟที่เจาะรูเป็นรูปสลิตคู่
2. เคาะแก้วกาแฟเบา ๆ เพื่อให้ทรายหลุดลอดกันแก้วสู่ด้านล่าง

ผลการทดลองที่คาดหวัง

ได้ทรายกองเล็ก ๆ 2 กอง บริเวณด้านล่างของร่องสลิต



ข้อคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม

นักเรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับอนุภาคในแบบฟิสิกส์ดั้งเดิม เพราะทราย 1 เม็ดสามารถลอดช่องได้เพียงช่องเดียวเท่านั้น ดังนั้นทรายที่กองอยู่ด้านล่างจึงมีเพียง 2 กอง ซึ่งแสดงถึงสมบัติของอนุภาคในแบบฟิสิกส์ดั้งเดิม

4. Classical Wave Behaviour

วัตถุประสงค์

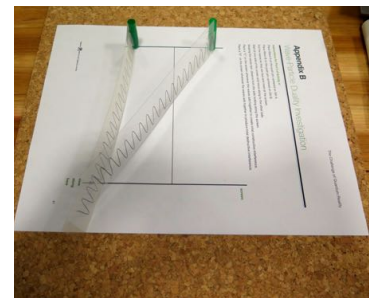
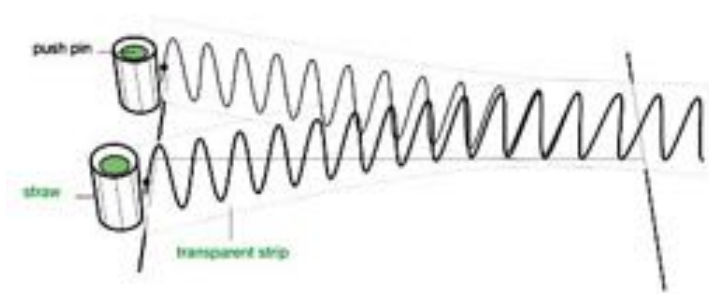
เพื่อศึกษาคุณสมบัติของคลื่นเมื่อผ่านสลิตคู่ และ Superposition ของคลื่น

หลักการและเหตุผล

เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องสลิตคู่แล้วจะเสมือนว่ามีแหล่งกำเนิดคลื่นใหม่ 2 จุด แล้วเกิดการแทรกสอด ซึ่งมีบางจุดที่รวมแบบเสริมกัน รวมแบบหักล้างกัน ดังนั้นจะได้ลวดลายการแทรกสอดของคลื่น และสามารถอธิบายได้ว่าคลื่น 2 คลื่นสามารถเกิดขึ้นในตำแหน่งเดียวกันได้ (Superposition)

อุปกรณ์

- | | |
|-------------------------------------|------------------|
| 1. แผ่นกระดาษลูกฟูก หรือกระดาษกล่อง | 2. หมุดปักกระดาษ |
| 3. แผ่นพลาสติกรูปคลื่น | 4. กระดาษ A4 |
| 5. ไม้บรรทัด | |



การทดลอง

1. นำกระดาษ A4 วางลงบนกระดาษลูกฟูก
2. ใช้หมุดปักลงบนจุดที่เป็นเสมือนสลิตคู่ ที่ปลายพลาสติกรูปคลื่นมีหลอดคาปาที่สามารถใส่ลงไปในหมุดได้
3. ทำเครื่องหมายที่เส้นตรงเมื่อเห็นว่ามีแทรกสอดแบบเสริม (สันคลื่น-สันคลื่น , ท้องคลื่น - ท้องคลื่น) และแบบหักล้าง (ท้องคลื่น-สันคลื่น)
4. วาดรูปแบบของการแทรกสอดของคลื่นเมื่อผ่านสลิตคู่
5. อภิปรายผลการทดลอง

ผลการทดลองที่คาดหวัง

ได้ลวดลายการแทรกสอดกันของคลื่น 2 ขบวน ซึ่งจะเป็นลักษณะแถบมืด-สว่าง สลับกันบนแผ่นกระดาษ

ข้อคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม

นักเรียนสามารถศึกษาสมบัติการแทรกสอดของคลื่นได้โดยไม่ต้องใช้ภาคคลื่น กระตุ้นให้นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับ Superposition ของคลื่น

5. LHC-Magnet

วัตถุประสงค์

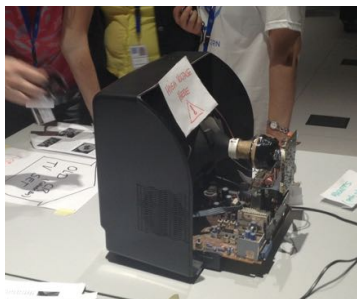
เพื่อศึกษาการทำงานของ แม่เหล็กขั้ว 2, ขั้ว 4, และขั้ว 6 ที่มีผลต่อลำอิเล็กตรอน

หลักการและเหตุผล

อนุภาคที่มีประจุเมื่อเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กจะเกิดการเลี้ยวเบน ซึ่งภายในท่อ LHC มีแม่เหล็กหลายแบบเพื่อเบนลำของโปรตอนให้เคลื่อนที่ตามทิศทางที่ต้องการโดยใช้แม่เหล็กขั้ว 2 และใช้แม่เหล็กขั้ว 4 และ ขั้ว 6 สำหรับบีบให้ลำโปรตอนมีขนาดเล็กลง

อุปกรณ์

1. โทรทัศน์แบบ CRT หรือ โทรทัศน์แบบเก่า
2. Neodymium magnets (2 ตัวสำหรับขั้ว 2, 4 ตัวสำหรับขั้ว 4 และ 6 ตัวสำหรับขั้ว 6)
3. ขวดพลาสติก
4. เทปกา



Electron accelerator and Quadrupole Magnet

How to get an electron ...

- Carefully unplug the emitter feeder (power supply).
- Gently unscrew the focusing magnet.
- Be careful!



การทดลอง

1. ตัดขวดพลาสติกใช้ส่วนบนสำหรับประกอบเป็นแม่เหล็กขั้ว 2, ขั้ว 4 และ ขั้ว 6 ตามแบบ
2. เปิดฝาหลังโทรทัศน์แบบ CRT (อย่าลืมถอดปลั๊กไฟทุกครั้ง) เพื่อนำขดลวดแม่เหล็กของโทรทัศน์ออก
3. เปิดโทรทัศน์ สังเกตตำแหน่งจุดที่เกิดขึ้นบนจอภาพ (อาจจะต้องปรับความเข้มและความสว่างของโทรทัศน์เพื่อให้สามารถสังเกตตำแหน่งจุดที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน) แล้วปิดโทรทัศน์ และดึงปลั๊กออก
4. ทดสอบแม่เหล็กแต่ละชนิดโดยการสวมลงไปบนตัวของหลอด CRT ของโทรทัศน์
5. เสียบปลั๊ก เปิดโทรทัศน์ สังเกตลักษณะและตำแหน่ง ของลำแสง

ผลการทดลองที่คาดหวัง

- เมื่อนำขดลวดแม่เหล็กของโทรทัศน์ออกจะเห็นเป็นจุดตรงกลางโทรทัศน์ (3 สี RGB)
- เมื่อใช้แม่เหล็กขั้ว 2 จะได้จุดแสงที่ไม่อยู่ตรงกลาง
- เมื่อใช้แม่เหล็กขั้ว 4 จะได้จุดแสงที่อยู่ตรงกลางและขนาดของจุดจะเล็กลง
- เมื่อใช้แม่เหล็กขั้ว 6 จะได้จุดแสงที่อยู่ตรงกลางและขนาดของจุดจะเล็กลงกว่าเดิม



ข้อคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม

การดัดแปลงสิ่งของเหลือใช้เพื่อการศึกษาทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาและธรรมชาติของอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ว่าสามารถนำทฤษฎีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการสร้างเทคโนโลยีได้อย่างไร

*ข้อควรระวัง

- การทดลองนี้ควรอยู่ใต้การควบคุมของผู้เชี่ยวชาญด้านอิเล็กทรอนิกส์
- การทดลองต้องใช้ไฟฟ้า ดังนั้นควรระมัดระวัง และถอดปลั๊กไฟทุกครั้งที่เปลี่ยนแม่เหล็ก
- โทรศัพท์มือถือบริเวณที่มีความต่างศักย์สูงไม่ควรสัมผัสและควรระมัดระวัง
- ในการทดลองแต่ละครั้งไม่ควรใช้เวลานานเกินไป
- ควรใส่ถุงมือและสวมแว่นตา

6. ATLAS Toroidal Magnets

วัตถุประสงค์

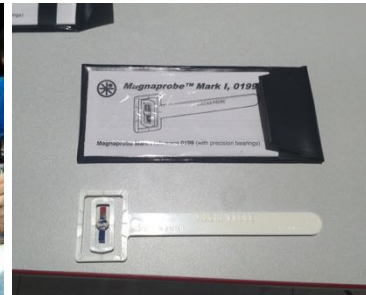
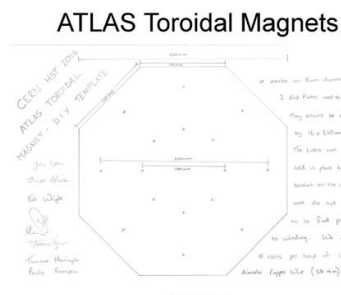
เพื่อสร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาสมบัติของ ATLAS Toroidal Magnets

หลักการและเหตุผล

แม่เหล็กเป็นส่วนประกอบหนึ่งของเครื่องตรวจจับ ATLAS ซึ่งลักษณะพิเศษของแม่เหล็ก คือ เป็นแบบทออยด์ (Toroidal Magnets) ซึ่งสนามแม่เหล็กที่เกิดจากแม่เหล็ก Toroid ของ ATLAS ทำให้อนุภาคที่มีประจุเดินทางเป็นเส้นโค้งซึ่งสามารถวัดรัศมีความโค้ง เพื่อหามวล พลังงาน ประจุ และสามารถระบุชนิดของอนุภาคได้

อุปกรณ์

1. ขดลวดทองแดงสำหรับพันมอเตอร์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 mm
2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าชนิด DC - 12 V
3. เข็มทิศ
4. แผ่นอะคริลิกใส
5. ท่ออะคริลิกใส
6. กาว

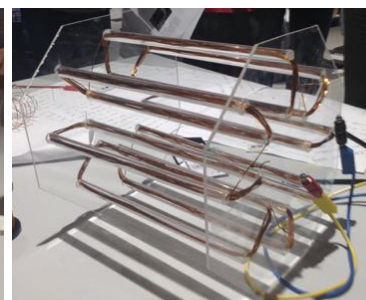
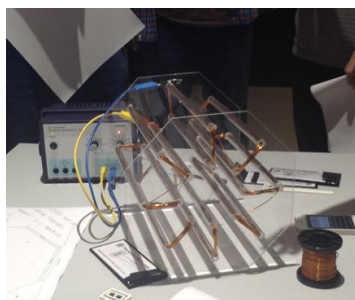
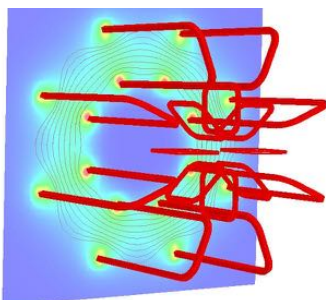


การทดลอง

1. ตัดและเจาะแผ่นอะคริลิกใส ตามแบบ
2. ใช้สายลวดทองแดงสำหรับพันมอเตอร์พันเป็นวงสี่เหลี่ยมจำนวน 8 รอบต่อชุด จำนวน 8 ชุด
3. ที่ปลายของสายไฟต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า DC-12 V
4. ทดสอบสนามแม่เหล็กโดยใช้เข็มทิศ
5. วาดภาพสนามแม่เหล็กที่ได้จาก ATLAS Toroidal Magnets

ผลการทดลองที่คาดหวัง

นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองและวาดเส้นสนามแม่เหล็กที่เกิดจาก ATLAS Toroidal Magnets



ข้อคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม

นักเรียนได้ทราบหลักการการสร้างสนามแม่เหล็กของ ATLAS นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

7. Dark Matter (สสารมืด): แรงสู่ศูนย์กลาง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหามวลของวัตถุที่ต้องการทราบโดยใช้หลักการของแรงสู่ศูนย์กลาง
2. เพื่อให้นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ระหว่างมวลและความเร็วของวงโคจร

หลักการและเหตุผล

สสารมืด (Dark Matter) เป็นสสารที่ไม่สามารถมองเห็นหรือตรวจวัดได้โดยใช้อุปกรณ์ในปัจจุบัน แต่ทราบว่ามีเนื่องจากสามารถตรวจจับได้จากแรงดึงดูดที่มีกับสสารทั่วไป ปรากฏการณ์ที่แสดงถึงการมีอยู่ของสสารมืดมาจากการวิเคราะห์หาความเร็วของดวงดาวซึ่งพบว่ามีความเร็วมากกว่าที่ควรจะเป็น

เมื่อเทียบกับมวลที่ปรากฏ แสดงว่านอกจากมวลที่ปรากฏแล้วยังมีมวลที่ไม่สามารถตรวจสอบได้อีกจำนวนหนึ่ง นั่นคือ สสารมืด (Dark Matter)

อุปกรณ์

1. ชุดการทดลองเรื่องแรงสู่ศูนย์กลาง
2. นาฬิกาจับเวลา
3. แหวนเหล็ก
4. วัตถุที่ต้องการทราบมวล

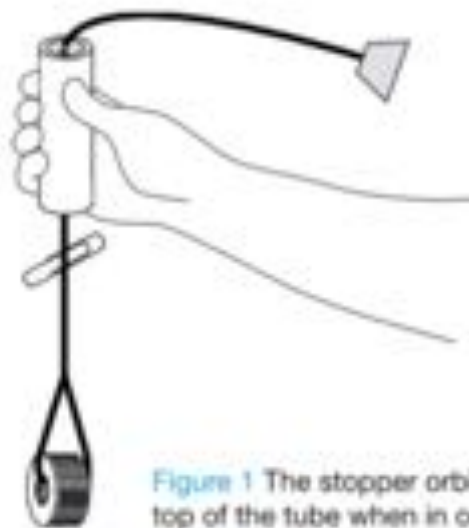
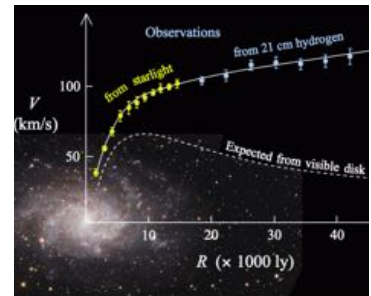


Figure 1 The stopper orbits below the top of the tube when in orbital motion.



การทดลอง

1. จัดอุปกรณ์ตามรูป
2. ใช้แหวนเหล็กจำนวน 1 อันแขวนที่ห่วงเพื่อถ่วงน้ำหนัก
3. หมุนโดยให้รัศมีของจุกก้อยกคงที่ (สังเกตจากระดับของคลิปหนีบกระดาษให้อยู่คงที่)
4. ใช้นาฬิกาจับเวลาในการหมุนจำนวน 10 รอบ
5. บันทึกผลการทดลอง (จำนวนแหวนเหล็ก, คาบการเคลื่อนที่, ความเร็วกำลังสอง)
6. เปลี่ยนจำนวนแหวนเหล็กที่ใช้ถ่วงน้ำหนักในข้อ 2
7. เขียนกราฟความสัมพันธ์ ระหว่าง ความเร็วกำลังสอง และ จำนวนแหวนเหล็ก

ผลการทดลองที่คาดหวัง

เมื่อเพิ่มจำนวนแหวนเหล็กให้มากขึ้นความเร็วของวงโคจรจะมากขึ้น (เมื่อรัศมีการโคจรคงที่) กราฟจากความสัมพันธ์ที่ได้สามารถทำนายมวลของวัตถุที่ต้องการหามวลได้

ข้อคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม

นักเรียนได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมวลของจำนวนแหวนเหล็กกับความเร็วของวงโคจร นักเรียนสามารถใช้การทดลองเรื่องแรงสู่ศูนย์กลางมาอธิบายปรากฏการณ์ของสสารมืดได้

บทที่ 4

โครงการกลุ่ม

บทนี้จะเป็นการกล่าวถึงแผนการโครงการกลุ่ม (Working Group Project) ที่ข้าพเจ้าได้เข้าร่วมในขณะที่ยังเป็นนักเรียนที่ CERN ในโครงการ HST-2014 สำหรับโครงการกลุ่มชื่อ “How to bring particle physics masterclass into developing countries?” ซึ่งข้าพเจ้าคิดว่าถ้าสามารถพัฒนาและทำให้โครงการนี้เกิดขึ้นได้จริงจะเป็นผลดีต่อการส่งเสริมให้นักเรียนของประเทศไทยได้พัฒนาความรู้ด้านฟิสิกส์อนุภาค และสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนเพื่อที่จะเป็นนักฟิสิกส์อนุภาคหรือวิศวกรในสาขาที่เกี่ยวข้องต่อไป

=====

HOW TO BRING PARTICLE PHYSICS INTO DEVELOPING COUNTRIES

Group leaders:

Konrad Jende, CERN Outreach and Education Group,
Abha Eli from ATLAS Education & Outreach Team

Team Member:

Ravjeet Kour from England/India,
Robert Mugisha from Rwanda,
Yulin Wang from China,
Seddigheh Rezapour from Iran,
Phongtorn Kaewyongphang from Thailand,
Marina Furkes from Croatia,
Manuel Arismendy Batista Villa from Dominican Republic,
Bishnu Lamsal from Nepal.

Subject range of teachers :

general science, physics & cosmology, physics and math, physics, sciences

Objective:

To bring particle physics Masterclass into developing country

Situation of Education in Developing Countries

Nowadays, Education world is very competitive. Many schools in the world prepare their student to be inquirers, knowledgeable, thinker, communicators, principled, open-mind, caring, risk-taker, balanced, reflective (IB learner profile) by

provide effective strategies education especially in science subject. But in some part of the world may not have that. In the developing countries many problems might happen in school for example no access to books and resources, no access to local scientists or physicists to interact with students, no support from school, community, fellow local science teachers, lack of skilled, competent teachers, and passionate/interested teachers, too many students (up to 100 in a classroom), no computers, or technicians to maintain if acquired, outdated syllabi, not enough textbooks for students (eg. 20 to be shared among 100 students), no electricity/internet, students have to commute long-distances, may have irregular attendance, not enough emphasis on fundamental science vs math, no labs. If labs exist, rudimentary tools to conduct simple experiments, families only want students to take the exam and pass, not to really learn, students don't see a future in science, no access to opportunities, language problem since most resources are in English, developing resources to allow insights into fundamental science for other disciplines.

Possible solutions for the situations

The above problems can be reduced by collaboration with societies like UNICEF, having regional masterclass, involving universities, giving basic training to the students, forming teachers network, organising workshops for the teachers in university in particle physics, having more open days or science days to publish more about particle physics.

International Particle Physics Outreach Group (IPPOG)

IPPOG is a network of scientists, science educators and communication specialists working across the globe in informal science education and outreach for particle physics. Particle physics is the science of matter, energy, space and time. IPPOG brings new discoveries in this exciting field to young people and conveys to the public that the beauty of nature is indeed becoming understandable from the interactions of its most fundamental parts - the elementary particles. International Particle Physics Outreach Group (IPPOG) contributes to global efforts in strengthening cultural awareness, understanding and support of particle physics and related sciences and in developing the next generation of researchers. IPPOG's purpose is to raise standards of public outreach and science education efforts. IPPOG organize and support the International Masterclass and are a source of resources for all particle physics outreach.

Missing links in IPPOG the difficulty in organizing Masterclass

All material for International Masterclasses, including measurements and data, is free to use standalone and for any educational purpose, not only in the framework of

International Masterclasses. If you are a teacher or an educator, you can use any material in school and they are available on the websites indicated in resources.

But it is not easy to organize these Masterclasses in some countries like Nepal, India, African countries (except South Africa), Thailand, Iran, Dominican Republic and others and one of the main reasons is that they are not represented in IPPOG. So no experts to assist in organizing and conducting these Masterclasses which is a big obstacle in developing countries. Some of the agencies which can help the developing countries to organize the Masterclasses are Nepal Academy of Science and Technology, Ministry of Science and Technology from Dominican Republic, Kigali Institute of Science and Technology from East Africa and The Institute for Research in Fundamental Sciences from Iran, Thai-CERN Collaboration Program under the initiative of H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn from Thailand.

Introducing the Masterclass

Each year about 10.000 high school students in 40 countries come to one of about 200 nearby universities or research centres for one day in order to unravel the mysteries of particle physics. Lectures from active scientists give insight in topics and methods of basic research at the fundamentals of matter and forces, enabling the students to perform measurements on real data from particle physics experiments themselves. At the end of each day, like in an international research collaboration, the participants join in a video conference for discussion and combination of their results.

The basic idea of International Masterclass came from UK. Students who are 15 – 19 years old spend 1 day at research institute and they discover particle physics, carry out measurements based on analyses of real data from particle physics experiments and discuss their results with colleagues and scientists. At the end of the day they have an International Video conference with CERN or Fermilab in a group of 3-5 institutes. The Video conference include discussion of results and in the end students can ask CERN's scientists a question about particle physics.

Objectives of Masterclass are stimulate students interest in physics, demonstrate them scientific research process, let students explore fundamental forces and building blocks of matter and offer them authentic experience. For Masterclass you need a group of students, an inviting institute, at least one scientist who will prepare the lecture, some tutors for students during the measurement, a lecture hall, one PC for two students and facility for video conferencing, if possible.

The existing problems in some countries: no access to books and resources, no access to local scientists or physicists to interact with students, no support from school, community, fellow local science teachers, lack of skilled, competent teachers, and passionate/interested teachers, too many students (up to 100 in a classroom), no computers, or technicians to maintain if acquired, outdated syllabi, not enough

textbooks for students (eg. 20 to be shared among 100 students), no electricity/Internet, not enough particle physics publicity in Media. In some Media the concept of particle physics is not published correctly.

Analysis data and do a measurement from one of the four main experiments at the LHC (CMS, ATLAS, ALICE and LHCb).

Format Masterclass using case study from IPPOG

The education situation in the developing countries is different from developed countries. In order to stimulate the students to grab the idea of the particle physics, the format of the Masterclass is changed. The below lesson plan illustrates the modified version of the International Masterclass for the developing countries.

Prior Learning

The basic elementary particle physics but a brief introduction is provided in the lectures.

Masterclass Objectives

- a sense of wonder and curiosity about the world
- to think independently for themselves, to want to understand deeply, to learn the basic concepts of science
- to have more practical, hands-on experience

Learning Outcomes

- More interested in Science and in particular to particle physics.
- Insight to the scientific world
- Level of opportunities associated with particle physics

Relevant Vocabulary

- Terminologies of particle physics

Lesson Structure & Timings

2 day Agenda : Particle Physics Masterclass

=====

1st Day

Section 1: Lecture: Introduction to CERN

Section 2: Lecture: Introduction to Masterclasses

Section 3: Lecture: Introduction to particle Physics

- Cosmic Ray
- Standard Model

Section 4: Activity: Cloud Chamber

Discussion: Talk with local scientists

2nd Day

Section 5: Lecture: Introduction to particle Physics #2

- Properties of Particles
- Decay Mode
- Higgs

Section 6: Lecture: Detectors

Section 7: Lecture: Analyzing Data

Section 8: Hand on Activities + Discussion: Simulation ATLAS/CMS

Section 9: International Video conference with CERN or Fermilab

Main Activities

- Cloud Chamber
- Analyzing Data using Minerva (ATLAS)

Impact of the lesson plan to the developing countries

- Looking at the problem of the developing countries the format of the IPPOG

Masterclass is changed.

- It is extended two days Masterclass it stimulates the students and can be used at school level, national level.

Plenary/Reflection: discussion time

- Video Conference/Virtual Labs

=====

Collaboration

As there are no members of the IPPOG in some of the developing countries we would like to propose to form a team that can act as a mediator between the IPPOG and the developing countries. Also as we are a part of the developing countries we know as which authorities to approach to make International Masterclass a success.

ประโยชน์ของการเข้าร่วมโครงการครูฟิสิกส์ภาคฤดูร้อน

1. องค์ความรู้ด้านฟิสิกส์อนุภาค

หลังจากได้ฟังการบรรยายแล้ว สิ่งที่ค้นพบก็คือ ความรู้ทางด้านฟิสิกส์อนุภาค ฟิสิกส์ของเครื่องเร่งอนุภาค และจักรวาลวิทยา เป็นศาสตร์ที่น่าสนใจมากมีสิ่งที่ยังต้องการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและมีโอกาสค้นพบสิ่งใหม่ ๆ อีกมากมาย ถึงแม้ว่าทฤษฎีและหลักการบางอย่างจะมีมานานแล้ว แต่การสร้างทฤษฎีใหม่ ๆ เทคโนโลยีในการตรวจสอบ ตรวจวัดก็ยังต้องมีการพัฒนาอีกมาก บทบาทของครูการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปสู่นักเรียน รวมถึงแรงบันดาลใจของการมาเป็นนักวิจัย เรื่องแรงบันดาลใจสำคัญมากเพราะการที่นักวิทยาศาสตร์หลายท่านเลือกที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ทางฟิสิกส์อนุภาค ความพยายาม ความอดทน ค้นคว้าเป็นเวลาหลายปีโดยโอกาสที่จะค้นพบนั้นน้อยมาก การสร้างหรือบ่มเพาะนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ ๆ เพื่อช่วยในการสร้างสรรค์ ต่อยอด จึงมีความจำเป็นอย่างมาก ถ้าสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงความน่าสนใจ ความท้าทายของศาสตร์นี้ถ่ายทอดให้กับนักเรียน เราอาจจะมีนักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบล นักวิจัย หรือวิศวกรที่เก่งและดีของโลก ทางด้าน Particle Physics หรือ Cosmology ที่มาจากประเทศไทยในอนาคตอันใกล้ก็อาจจะเป็นไปได้

2. การจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนด้านฟิสิกส์อนุภาค ระดับมัธยมศึกษาในต่างประเทศมีมานานแล้ว แต่ในประเทศไทยยังไม่มีบรรจุไว้ในหลักสูตร ถ้าหากสามารถที่จะผลักดันหรือเพิ่มเติมการเรียนการสอนในช่วงมิกซ์ได้ นักเรียนของเราก็อาจจะเข้าใจธรรมชาติของฟิสิกส์อนุภาคมากขึ้น อันจะเป็นผลทำให้มีนักวิจัยด้านนี้มากขึ้น อนึ่งนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายยังคงมองไม่เห็นอนาคตของการศึกษาด้านฟิสิกส์อนุภาค รวมถึงการประกอบอาชีพในด้านนี้ หากมีการส่งเสริมและแนะนำอย่างถูกวิธีประเทศไทยของเราก็อาจจะมีพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับงานด้านนี้อย่างแน่นอน

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มและการทดลอง เป็นการเรียนการสอนที่มีมานานและได้ผลดีมากต่อการเรียนรู้แต่ในปัจจุบันโรงเรียนหลายโรงเรียนได้มุ่งเน้นการติวเพื่อศึกษาต่อโดยละเลยการทดลองที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง อันจะเป็นผลทำให้นักเรียนขาดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งการคิดวิเคราะห์ที่เป็นเหตุเป็นผล ดังนั้นโรงเรียนควรจะมีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม

3. การพัฒนาตนเอง

การเข้าร่วมโครงการ HST-2014 นั้นทำให้ข้าพเจ้าได้พัฒนาตนเองในหลาย ๆ ด้าน ทั้งภาษาอังกฤษ ทักษะการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่น การตรงต่อเวลา การทำงานเป็นทีม การเสียสละ การสื่อสารโดยใช้เทคโนโลยี การเปิดโลกทัศน์ทางด้านวิชาการ การทดลองระดับโลก การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และการกล้าแสดงออก ซึ่งทักษะและคุณค่าเหล่านี้พัฒนาขึ้นได้ด้วยการอยู่ร่วมกันและทำกิจกรรมร่วมกันเป็นทีม ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในลักษณะโครงการที่ทำกิจกรรมร่วมกันจะทำให้เกิดการพัฒนาในทุก ๆ ด้านของการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในสังคม

4. แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อนครู

จุดประสงค์หนึ่งของการจัดโครงการ HST นั้นคือเพื่อให้ครูจากทั่วโลกได้ทำกิจกรรมร่วมกัน แลกเปลี่ยนวัฒนธรรม แลกเปลี่ยนประสบการณ์การสอน และสร้างเครือข่ายครูฟิสิกส์จากทั่วทุกมุมโลก “CERN” ค่อนข้างประสบความสำเร็จในการสร้างเครือข่ายเพราะทุก ๆ ปีจะมีครูจากทั่วทุกมุมโลกเข้าร่วมเพื่ออบรมโครงการ HST ซึ่งในปี 2014 มีครู 54 คน จาก 34 ประเทศ

=====

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้ร่วมโครงการในปีต่อไป

1. ภาษาอังกฤษ

เนื่องจากเป็นโครงการที่เป็น International Programme ภาษาที่ใช้สื่อสารและการบรรยายเป็นภาษาอังกฤษ ดังนั้นคุณครูควรฝึกฝน พัฒนาภาษาอังกฤษ ให้สามารถ ฟังเข้าใจ อ่านออก เขียนและพูดเพื่อสื่อสารได้ อย่าอายที่จะพูดหรือแสดงความคิดเห็น เพราะเป็นโอกาสดีที่จะได้ฝึกภาษา มีหลายชาติที่ภาษาอังกฤษแทบไม่เข้าใจเลยแต่ก็พยายามที่จะทำความเข้าใจ ก่อนเดินทางใช้เวลาว่างในการฟังบทสนทนาภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และทางโครงการมีทุนการศึกษาสำหรับพัฒนาภาษาอังกฤษแนะนำว่าควรเรียนแบบตัวต่อตัวเพื่อที่จะได้พัฒนาภาษาอังกฤษได้อย่างเต็มที่

2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฟิสิกส์อนุภาค

ความรู้ทางด้านฟิสิกส์อนุภาค ฟิสิกส์ของเครื่องเร่ง ฟิสิกส์ของเครื่องตรวจจับอนุภาค จักรวาลวิทยา ทั้งหมดนี้มีความจำเป็นมากในการฟังบรรยาย เพราะผู้บรรยายมีความรู้ความสามารถมากเนื้อหาจึงละเอียดและค่อนข้างลึก เวลาในการบรรยายในแต่ละหัวข้อค่อนข้างน้อย ดังนั้นการเตรียมตัวด้านเนื้อหาจึงมีความจำเป็นมาก รวมถึงการศึกษาข้อมูลทั่วไปของเซิร์น และโครงการ HST

การจะได้มาซึ่งข้อมูลนั้นมีหลายวิธี ทั้งสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต การศึกษาเนื้อหาการบรรยายจาก youtube การอ่านจากหนังสือ การอ่านจาก lecture Note ของปีก่อน ๆ ซึ่งสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ HST การเข้าร่วมสัมมนาหรืออบรมทางด้านฟิสิกส์อนุภาคซึ่งจะทำให้ได้หลักการและกิจกรรมด้วย ก่อนการเดินทางนั้นทางโครงการจะมีการจัดอบรมเพื่อเตรียมความพร้อมทั้งด้านวิชาการและการดำรงชีวิตเป็นเวลา 1 สัปดาห์ มีการจัดให้เข้าร่วมโครงการค่าย ASEAN Synchrotron Science Camp เป็นต้น

3. คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

การติดต่อสื่อสาร นัดหมายในโครงการ HST นั้นส่วนใหญ่จะผ่าน e-mail และเว็บเพจของโปรแกรมเป็นหลัก ดังนั้นครูควรมีความรู้ความเข้าใจในการส่ง e-mail และการใช้ internet พอสมควร อีกทั้งเมื่อเข้าอบรมที่เซิร์น จำเป็นต้องสืบค้น เขียนรายงาน และการนำเสนอ การฝึกฝนพัฒนาทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์จึงมีความจำเป็น

4. เครื่องแต่งกาย

การเข้าร่วมอบรมที่เซิร์นนั้นประมาณเดือนกรกฎาคมของทุกปีซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อนของสวิส อากาศจะเย็น ๆ ตอนกลางคืน ร้อนบ้างในเวลากลางวันและมีฝนตกบ้าง ดังนั้นเสื้อผ้าที่นำไปควรใส่ได้หลากหลายสถานการณ์ ควรมีร่มหรือเสื้อกันฝน หมวกด้วยก็จะดี ส่วนการเข้าอบรมนั้นจะใส่ชุดสุภาพ รองเท้าหุ้มส้น ถ้าเป็นการเยี่ยมชมเครื่องเร่งหรือเครื่องตรวจจับอนุภาคต่าง ๆ จะต้องใส่รองเท้าหุ้มส้น ตามกฎระเบียบการเข้าชมและเพื่อความปลอดภัย ทางโรงแรมจะมีบริการเครื่องซักผ้าและเครื่องอบผ้า แห้งรวมถึงเตารีดและโต๊ะรีดผ้า ดังนั้นไม่จำเป็นต้องเตรียมเสื้อผ้าไปมากนัก และควรเตรียมถุงผ้าสำหรับ ใส่ของเวลาไปซื้อสินค้าเพราะบางร้านค้าจะไม่มีบริการถุงใส่ของแต่ถ้าต้องการจะต้องซื้อเพิ่ม รองเท้า ควรนำไปสำรองเผื่อฝนตกรองเท้าเปียก

5. ของที่ระลึก

สำหรับของที่ระลึกถ้าหากมีการเตรียมไปก็จะดีมาก อาจจะเป็นพวงกุญแจ แม่เหล็กติดตู้เย็น หรือ สินค้าไทย ๆ ซึ่งครั้งที่ผ่านมา กระเป๋าใส่เหรียญที่ทำจากผ้าทองานไทยๆได้รับความนิยมอย่างมาก และ ควรจะมีของที่ระลึกสำหรับผู้ประสานงาน ผู้จัด ทีมงาน เพื่อแสดงความขอบคุณและสร้างความประทับใจในฐานะครูที่มาจากประเทศไทย ถ้ามีนามบัตร ข้อมูลของโรงเรียนที่ครูสอนอาจจะเป็นหนังสือ รูปภาพ คลิปวิดีโอสั้น ด้วยจะดีมาก จะได้มีข้อมูลให้เพื่อนครูชาวต่างชาติได้ทราบ

6. กิจกรรม International Night

ในคืนที่จัดงาน International Night นั้นจะมีการจัดเป็นพื้นที่กว้าง ๆ สำหรับให้นำเสนอศิลปะ และวัฒนธรรมของแต่ละประเทศ ซึ่งก่อนเดินทางควรมีการจัดเตรียมตัวทั้งเรื่องอาหาร เครื่องดื่ม กิจกรรมการแสดง และเครื่องแต่งกาย เรื่องอาหารควรเป็นอาหารไทยซึ่งอาจจะเตรียมเครื่องปรุงจาก ประเทศไทยเพราะที่เซิร์นค่อนข้างหาเครื่องปรุงยาก ส่วนอาหารสดสามารถซื้อได้ที่ซูเปอร์มาร์เก็ต เครื่องดื่มแนะนำครับว่าเป็น “ชาไทยหรือชาวม” แบบ 3 in 1 แล้วไปชงกับน้ำที่เซิร์น ในตึก 39 จะมี ห้องครัว สำหรับทำอาหาร มีเตาแก๊ส เตาไมโครเวฟ เตาอบ เครื่องครัวพร้อม ส่วนเรื่องการแสดงควร เป็นการแสดงที่สามารถให้เพื่อนครูชาวต่างชาติได้มีส่วนร่วมอาจจะเป็นรำแบบง่าย ๆ ซึ่งใช้เวลาไม่นาน เพราะการแสดงนั้นมีหลาย ๆ ประเทศที่เตรียมการแสดงมาจึงใช้เวลาในการทำกิจกรรมนาน ซึ่งปีที่ผ่านมาทางคณะครูไทยนำเสนอประเพณีลอยกระทงเพราะเป็นประเพณีที่สวยงาม สามารถนำเสนอทั้ง วัฒนธรรมการประดิษฐ์กระทง การเผาเทียนเล่นไฟ การปล่อยโคมลอย และการรำวงวันลอยกระทง ซึ่ง เพื่อนครูต่างชาติชื่นชอบและสนุกสนาน เครื่องแต่งกายประจำชาติเป็นจุดที่เพื่อนครูต่างชาติให้ความสนใจมากที่สุด ทุกคนต่างชื่นชมความสวยงามและขอถ่ายรูปกันอย่างไม้อัดสาย

6. การเลือกวันเดินทาง

การเดินทางไปเข้าร่วมโครงการนั้นจำเป็นต้องขอ Schengen Visa ซึ่งสามารถทำเรื่องขอได้ที่ สถานทูตสวิสประจำประเทศไทย สามารถติดต่อผ่าน TLS หรือ ติดต่อสถานทูตโดยตรงโดยสามารถหา ข้อมูลได้จาก internet ทางเซิร์นจะส่งจดหมายเชิญพร้อมกำหนดการ ก็สามารถนำจดหมายพร้อม เอกสารที่จำเป็นขอ Visa ได้เลย แต่ต้องติดต่อกับผู้ประสานงานทางเซิร์นด้วยนะครับเพราะจดหมายมาถึงค่อนข้างช้าเดียวขอ Visa ไม่ทันครับ เรื่องการจองตั๋วเครื่องบิน ปีที่ผ่านมา (2014) มีสองกรณีครับ ถ้า ได้รับทุนจากเซิร์น ผู้ประสานงานจากเซิร์นจะเป็นคนจัดการเรื่องตั๋วเครื่องบินซึ่งต้องคุยกันเองครับว่าจะเดินทางไป-กลับวันไหน ส่วนกรณีได้รับทุนจากประเทศไทย ทางผู้ประสานงานโครงการทางประเทศไทยจะเป็น

คนจองให้ครับก็คือตกลงกันครับว่าเดินทางไป-กลับวันไหนเช่นกัน แนะนำว่าควรจะไปถึงก่อนวันแรกพบจะดีที่สุดเพราะจะมีเวลาพักผ่อนและเตรียมพร้อมเข้าร่วมกิจกรรม

7. การเตรียมตัวเรื่องที่พักและอาหาร

เรื่องที่พักโดยปกติแล้วทางเซิร์นจะให้พักที่ Hostel ภายในบริเวณของเซิร์นสำหรับคุณครู ซึ่งจะมีให้เลือกว่าจะพักเดี่ยวหรือพักคู่ แนะนำให้เลือกแบบพักคู่ครับเพราะราคาถูกกว่าและได้เพื่อนใหม่จากชาติอื่นด้วย ห้องพักแยกชาย-หญิง สะดวกดีมีห้องน้ำ เตียงนอน เครื่องนอน แต่ไม่มีเครื่องปรับอากาศนะครับ Wi-fi ที่ CERN ครอบคลุมทุกอาคารรวมทั้งโรงแรมด้วย ชั้นล่างตึก 39 มีห้องดูโทรทัศน์ ห้องซักผ้า ห้องครัว และมีตู้เย็นในห้องครัวสำหรับแช่อาหารสด เรื่องอาหารสามารถประกอบอาหารได้ในห้องครัว หรือซื้อรับประทานได้ที่ร้านอาหาร 1 และร้านอาหาร 2 ถ้าใครชอบทานดึก ๆ ก็อาจจะเตรียมเบหมิที่สำเร็จรูปไปด้วยก็ได้ครับ

8. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสมาพันธ์รัฐสวิส

ควรศึกษาเกี่ยวกับเงินตรา วัฒนธรรม สถานที่สำคัญ หมายเลขโทรศัพท์ที่จำเป็นเพื่อการฉุกเฉิน ระบบไฟฟ้า ปลั๊กไฟฟ้า การคมนาคมขนส่งและการสื่อสาร นอกจากนี้ยังต้องศึกษาประเทศฝรั่งเศสด้วย เพราะ CERN จะเป็นองค์กรที่มีอาณาเขต 2 ประเทศ คือ สวิตสแลนด์ และ ประเทศฝรั่งเศส

=====

การขยายผลและโครงการขยายผลในอนาคต

หลังกลับจากการอบรม HST แล้วครูมีภารกิจที่ต้องทำคือการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเซิร์น กิจกรรมการเรียนการสอน และนำความรู้ไปถ่ายทอดสู่สังคม ซึ่งในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติแล้วและโครงการขยายผลในอนาคต

กิจกรรมที่ปฏิบัติแล้ว

- | | |
|-----------------|---|
| 5 สิงหาคม 2557 | เขียนบทความเรื่อง “CERN the Largest Laboratory for the World!” วารสารแดนอศิก โรงเรียนเซนต์คาเบรียล ปีที่ 49 ฉบับที่ 158 |
| 6 สิงหาคม 2557 | เล่าประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรม HST-2014 ให้นักเรียน ม. 6 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล |
| 20 สิงหาคม 2557 | บรรยายเรื่อง “Introduction to CERN” ให้นักเรียน ม. 4 - 5 - 6 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล |

กิจกรรมที่คาดว่าจะปฏิบัติในอนาคต

- | | |
|----------------|--|
| 13 ตุลาคม 2557 | เสวนาประสบการณ์ ครูสอนฟิสิกส์ภาคฤดูร้อนเซิร์น
ค่ายชินโครตรอนเพื่อครูวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 5
ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) |
|----------------|--|

-
- ธันวาคม 2557 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องตรวจจับอนุภาคแบบห้องหมอก
“Cloud Chamber” แก่นักเรียน ม. 5, ม. 6
โรงเรียนเซนต์คาเบรียล
- กุมภาพันธ์ 2558 เขียนบทความออนไลน์ ด้านฟิสิกส์อนุภาคและเซิร์น
- เมษายน 2558 อบรมครูโรงเรียนเซนต์คาเบรียลและครูโรงเรียนในเครือมูลนิธิ
เซนต์คาเบรียล เกี่ยวกับการเรียนการสอนด้านฟิสิกส์อนุภาค และเล่า
ประสบการณ์การเข้าร่วมกิจกรรม HST-2014
- เมษายน 2558 โครงการ “1st Particle Physics Masterclass in Saint Gabriel’s
College” สำหรับนักเรียนเซนต์คาเบรียลและโรงเรียนใกล้เคียง
ระดับชั้น ม.4-5-6

แผนดำเนินงานในอนาคตอยู่ในระหว่างดำเนินการ ซึ่งข้าพเจ้าในฐานะตัวแทนประเทศไทยในโครงการครูสอนฟิสิกส์ภาคฤดูร้อนเซิร์น “HST-2014” มีความมุ่งมั่นพัฒนาการเรียนการสอนด้านฟิสิกส์อนุภาค อีกทั้งการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเซิร์นในสถาบัน โรงเรียน และสื่อต่าง ๆ ตามโอกาสและวาระที่เอื้ออำนวย ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักเรียนไทย ครูไทย และประเทศไทย

=====



รายการอ้างอิง

โครงการความร่วมมือไทย-เซิร์น. (2555). **CERN Programme for Physics High School Teacher**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่: http://thaicern.slri.or.th/?page_id=466 (5 กรกฎาคม 2557)

ดร. บุรินทร์ อัครวิภาพ และ ดร. นรพัทธ์ ศรีมโนภาษ, **เจาะ CERN - เซิร์น**, สำนักพิมพ์สารคดี, 2552

ปิยะมาศ บุญประกอบ, **รายงานการเข้าร่วมโครงการครูฟิสิกส์ภาคฤดูร้อนเซิร์น ประจำปี 2556**

ลือชา ลดาชาติ, **บันทึกประสบการณ์และการเรียนรู้จากการเข้าร่วม โครงการอบรมครูฟิสิกส์ภาคฤดูร้อนเซิร์น ประจำปี 2554**

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน). (2555). **เอกสารประชาสัมพันธ์โครงการ CERN Programme for Summer Student and Physics High School Teacher 2013**.

CERN. (2012). **SM-18 Test facilities**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่: <https://espace.cern.ch/te-dep-msc-tf/SitePages/Home.aspx> (4 สิงหาคม 2557)

CERN. (2013). **CERN Programme for Physics High School Teachers**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่: <http://teachers.web.cern.ch/teachers/HST2014atCERN.html> (25 กรกฎาคม 2557)

CERN. (2014). **CERN**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่: <http://www.cern.ch> (25 กรกฎาคม 2557)

CERN. (2014). **The Synchrocyclotron**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่: <http://home.web.cern.ch/about/accelerators/synchrocyclotron> (4 สิงหาคม 2557)

CERN. (2014). **The Antiproton Decelerator**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่: <http://home.web.cern.ch/about/accelerators/antiproton-decelerator> (4 สิงหาคม 2557)

Roger Ruber. (2007). **ATLAS Magnet System**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้ที่: <http://atlas-ma.web.cern.ch/atlas-ma/field/> (4 สิงหาคม 2557)

ประวัติผู้เขียน



ข้อมูลทั่วไป

ชื่อ	นายพงษ์ธร แก้วยองผาง
ตำแหน่ง	ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเซนต์คาเบรียล กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านป่าบงงาม	อ.แม่สาย	จ.เชียงราย
มัธยมศึกษา	โรงเรียนแม่จันวิทยาคม	อ.แม่จัน	จ.เชียงราย
ปริญญาตรี	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่		จ.เชียงใหม่
ปริญญาโท	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ		กรุงเทพมหานคร

ประวัติการทำงาน

ครูผู้สอน	2546	โรงเรียนสีตบุตรบำรุง	กรุงเทพมหานคร
ครูผู้สอน	2547-ปัจจุบัน	โรงเรียนเซนต์คาเบรียล	กรุงเทพมหานคร