นิตยสาร
สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
IPST MAGAZINE
ปีที่ 44 ฉบับที่ 200 พฤษภาคม - มิถุนายน 2559

พลังงาน...
ผู้อยู่เบื้องหลังการผลิตของสรรพสิ่ง

ดร.กล้าศักดิ์ จิตต์สงวน
โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
กับบทบาทของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค กรุงเทพมหานคร

คลื่นความร้อน...ภัยร้อนแสนอันตราย

E-book เพื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ISSN 0857-2801

หนังสือใหม่น่าอ่านจาก สสวท.

หนังสือแนวการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

NEW BOOK !!!

เพื่อช่วยให้ครูนำไปใช้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คู่กับหนังสือเรียนและคู่มือครู

ในเล่มประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชา แนวความคิดต่อเนื่อง จุดเน้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม สถานการณ์การใช้เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม พลังงานทดแทนเพื่อการคมนาคม และตัวอย่างแผนการสอนซึ่งนำเสนอแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกิจกรรมหลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสำรวจตรวจสอบ การปฏิบัติทดลอง การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย อันจะก่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้และการดำรงชีวิต ■

ราคา 135 บาท

ในเล่มประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชา แนวความคิดต่อเนื่อง จุดเน้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับความงามที่สมวัย โครงสร้างร่างกายพื้นฐาน ความงามเครื่องสำอางในชีวิตประจำวัน ภูมิปัญญาไทยกับความงามและสุขภาพ เครื่องสำอางในท้องตลาด และตัวอย่างแผนการสอนซึ่งนำเสนอแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกิจกรรมหลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสำรวจตรวจสอบการปฏิบัติทดลอง การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย อันจะก่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้และการดำรงชีวิต ■

ราคา 195 บาท

ในเล่มประกอบด้วยวิธีการใช้สื่อและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 เรื่อง เช่น ชุดศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุกับระยะภาพ หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ ชุดอุปกรณ์แยกน้ำด้วยไฟฟ้า ไซครอมิเตอร์ แผนที่ดาว กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมที่ประกอบด้วยสื่อและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้เติมศักยภาพ เพิ่มพูนทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ชัดเจนและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ■

ราคา 210 บาท

สนใจสั่งซื้อหนังสือได้ที่ สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน (สสวท.) โทร. 0-2392-4021 ต่อ 3101 และ 3102
หรือดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ Facebook Fanpage Link : https://www.facebook.com/pages/สำนักบริการวิชาการ-สสวท
หรือ website http://bookstore.ipst.ac.th E-mail : bookstore@ipst.ac.th, ncham@ipst.ac.th

นิตยสาร สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
ปีที่ 44 ฉบับที่ 200 พฤษภาคม - มิถุนายน 2559 IPST MAGAZINE

เปิดเล่ม สสวท.

เบื้องหลังของการได้มาซึ่งปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ คือ “พลังงาน” เพราะพลังงานเป็นปัจจัยนำเข้าในกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิต จึงเป็นเรื่องที่ทุกคนจำเป็นต้องรู้ และเข้าใจเพื่อให้สามารถเลือกใช้ได้อย่างฉลาดและเหมาะสม ในฉบับนี้ได้มีโอกาสสัมภาษณ์ ดร.กล้าศักดิ์ จิตต์สงวน ผู้อำนวยการโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ในฐานะเป็นประธานศูนย์สะเต็มศึกษาภาคกรุงเทพมหานครกล่าวถึงการขับเคลื่อนงานด้านสะเต็มศึกษาระดับประเทศ

ช่วงหน้าร้อนที่ผ่านมาหลายท่านสงสัยกับข่าว Heat Wave, Heat Stroke เราจะรับมืออย่างไร และจากบทความ "นาวาฝ่าวิกฤต" ในฉบับที่ 198 เราจะนำเสนอแนวคิดและวิธีการที่ใช้เป็นกรอบในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

เมื่อเรานำ GeoGebra มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลสถิติจะสามารถทำได้อย่างไร และเทคโนโลยีการนำ e-book มาใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอนเป็นตัวช่วยดำเนินการ และจัดการให้เกิดระบบการเรียนรู้ เทคนิคการใช้จ่ายเงินให้เลิศแบบมนุษย์เงินเดือนจะช่วยจัดสรรหมวดหมู่การใช้จ่ายได้เหมาะสม และจากอดีตโอลิมปิกวิชาการแสดงแนวทางต่อการเปลี่ยนแปลงความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ การท่องเที่ยวและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถควบคู่ไปด้วยกันได้ ขอยกตัวอย่างจากเกาะคิวชู ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในท้องถิ่นเราเพื่อเสริมสร้างบรรยากาศการทัศนศึกษายิ่งขึ้น

พบกับบรรยากาศการทดลองเสมือนจริงฟิสิกส์ (Virtual Experiment: V.E.) ควบคู่กับการทดลองจริง เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริง โดยสาขาฟิสิกส์ สสวท. ได้ทำการวิจัยและพัฒนาสื่อ ด้วยปรัชญา “คนไทยคิด และคนไทยทำ เพื่อคนไทย” และหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ เรื่อง ราชสีห์กับหนู และ กำเนิดพระสังข์ โดยนำเค้าโครงเรื่องเดิมผูกรวมเกร็ดความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคำถามกระตุ้นคิดเหมาะกับการใช้เป็นสื่อเสริมนอกเวลาเรียนอย่างยิ่ง

ทีมงานจะสรรหาประเด็นหลากหลายมาฝากเช่นเคยในเล่มหน้า..แล้วพบกัน..สวัสดี

บรรณาธิการบริหาร

คณะที่ปรึกษา
ประธานกรรมการ สสวท.
ผู้อำนวยการ สสวท.

บรรณาธิการบริหาร
ธรชญา พันธุนาวนิช

ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ
รองผู้อำนวยการ สสวท.
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สสวท.

หัวหน้ากองบรรณาธิการ
พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์

กองบรรณาธิการ
ดร.กุศลิน มุสิกุล
ดร.ชัยวุฒิ เลิศวนสิริวรรณ
ณรงค์ แสงแก้ว
ถนิม ทิพย์ผ่อง
ธันยากานต์ ยืนตระกูลชัย
นวรัตน์ อินทุวงศ์
เบ็ญจวรรณ ศรีเจริญ
ประกายกานต์ ตรีอาภรณ์
ดร.ประสงค์ เมธีพินิตกุล
ปาริฉัตร พวงมณี
พรพจน์ พุฒวันเพ็ญ
ราม ติวารี
ดร.วนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์
วราภรณ์ ต.วัฒนผล
สมเกียรติ เพ็ญทอง
สุพจน์ วุฒิโสภณ
ดร.สุพรรณี ชาญประเสริฐ
ดร.สุพัตรา ผาติวิสันติ์
อุปการ จีระพันธุ

ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ
ดร.สมชาติ ไพศาลรัตน์
ดร.อนุชิต อารมณ์สาวะ
นิลุบล กองทอง
รัชนีกร มณีโชติรัตน์
สินีนาฏ ทาบึงกาฬ
ดวงมาลย์ บัวสังข์
สิริมดี นาคสังข์
สุประดิษฐ์ รุ่งศรี

วัตถุประสงค์

1. เผยแพร่และส่งเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีให้แก่ครูและผู้สนใจทั่วไป
2. เผยแพร่กิจกรรมและผลงานของสสวท.
3. เสนอความก้าวหน้าของวิทยาการในด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะสนับสนุนการศึกษาของชาติให้ทันกับเหตุการณ์ปัจจุบัน
4. แลกเปลี่ยนและรับฟังความคิดเห็นต่าง ๆ เกี่ยวกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีจากครูและผู้สนใจทั่วไป

เจ้าของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย
กรุงเทพมหานคร 10110
โทร. 0-2392-4021 ต่อ 3307
Call Center: 0-2335-5222

(ข้อเขียนทั้งหมดเป็นความเห็นอิสระของผู้เขียน มิใช่ของ สสวท. หากข้อเขียนใดผู้อ่านเห็นว่าได้มีการลอกเลียนแบบหรือแอบอ้างโดยปราศจากการอ้างอิง กรุณาแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง)

สารบัญ

3 ดร.กล้าศักดิ์ จิตต์สงวน
โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
กับบทบาทของศูนย์สะเต็มศึกษาภาค กรุงเทพมหานคร
สินีนาฏ ทาบึงกาฬ

รอบรู้วิทย์

6 พลังงาน... ผู้อยู่เบื้องหลังการผลิตของสรรพสิ่ง
เบ็ญจวรรณ ศรีเจริญ

12 คลื่นความร้อน...ภัยร้อนแสนอันตราย
ดร.นันทวัน สมสุข

17 นาวาฝ่าวิกฤต : ตัวอย่างการเพิ่มระดับความเข้มข้นทางวิชาการในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา
ดร.กวิน เชื่อมกลาง - สุทธิดา บุญทวี

รอบรู้คณิต

23 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้วยโปรแกรม GeoGebra
วุฒิชัย ภูดี

รอบรู้เทคโนโลยี

28 e-book เพื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
น้ำทิพย์ จรรยาธรรม

การเรียนกระตุ้นความคิด

32 เทคนิคการใช้จ่ายเงินให้เลิศแบบมนุษย์เงินเดือน (น้อย)
วนิดา สิงห์น้อย

35 โอลิมปิกวิชาการ ถึงเวลาเปลี่ยน!
อำนวย พลสุขเจริญ

39 เรียนรู้วิทย์ ที่เกาะคิวชู (Kyushu)
วรพรรณ ทิณพงษ์

44 สี่ทศวรรษแห่งความมุ่งมั่นพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์ของประชารัฐไทยด้วยการทดลองจริงในห้องเรียนสู่การเรียนแบบผสมผสานกับการทดลองเสมือนจริง (Virtual Experiment: V.E.)
ราม ติวารี

48 หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ
วิมลมาศ ศรีนาราง

นานาสาระและข่าวสาร

51 Rosalyn Yalow
นักฟิสิกส์สตรีผู้พิชิตรางวัลโนเบลแพทย์ศาสตร์ประจำปี ค.ศ. 1977
ศ.ดร.สุทัศน์ ยกส้าน

54 เว็บช่วยสอน
ดร.เปียทิพย์ พัวพันธ์

55 ข่าว-สสวท

58 QUIZ

สินีนาฏ ทาบึงกาฬ • ผู้ชำนาญด้านการประชาสัมพันธ์ ฝ่ายสื่อสารองค์กรและวิเทศสัมพันธ์ สสวท. • e-mail: schan@ipst.ac.th

ดร.กล้าศักดิ์ จิตต์สงวน

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กับบทบาทของศูนย์สะเต็มศึกษาภาคกรุงเทพมหานคร

สะเต็มศึกษา (Science, Technology, Engineering and Mathematics Education: STEM Education) คือแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งเน้นการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และเป็นการต่อยอดหลักสูตรโดยจัดให้มีการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในชีวิต และการประกอบอาชีพในอนาคต

ในการดำเนินงานด้านสะเต็มศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้ความร่วมมือกับภาครัฐและเอกชนจัดตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติโดยกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจและยุทธศาสตร์ ตลอดจนมาตรการในการดำเนินงานร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้ง 13 ศูนย์ เพื่อสร้างและพัฒนากำลังคนด้านสะเต็มศึกษาที่มีคุณภาพให้เกิดขึ้นในแต่ละท้องถิ่น โดยมุ่งสร้างโรงเรียนในสังกัด สพฐ. 91 โรงเรียน ให้เป็นโรงเรียนต้นแบบของการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา พร้อมทั้งจัดให้มีการขยายโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาให้ครอบคลุมทุกสังกัด และทุกเขตพื้นที่การศึกษา

ในส่วนของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) นั้น โรงเรียนเป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาคกรุงเทพมหานคร โดยมี ดร.กล้าศักดิ์ จิตต์สงวน ผู้อำนวยการโรงเรียนเป็นประธานศูนย์สะเต็มศึกษา และในวันนี้ท่านได้มาพูดคุยกับเราถึงบทบาทและการบริหารงานศูนย์สะเต็มศึกษาระดับภาค รวมทั้งแนวคิดในการส่งเสริมและขยายผลเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

นโยบายของโรงเรียนในการสนับสนุนส่งเสริมสะเต็มศึกษา

ให้ครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี จัดการเรียนรู้ในลักษณะบูรณาการ ทั้งในช่วงเวลาเรียนที่มีการสอนตามหลักสูตร และในช่วงเพิ่มเวลารู้ด้วยสะเต็มศึกษา ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ในรูปแบบสะเต็มคลับ (STEM Club) อีกทั้งทำหน้าที่เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาคกรุงเทพมหานครเพื่อให้บริการแก่โรงเรียนทั่วไปอย่างดีที่สุด

ประโยชน์ของการนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการเรียนรู้ของนักเรียน

ทำให้นักเรียนมีการคิดและวางแผนการเรียนเชิงระบบมากขึ้นเวลาแก้ปัญหาที่กำหนดมาให้ หรือการสร้างผลิตภัณฑ์

สะเต็มศึกษากับนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ มีความสอดคล้องกันอย่างไร

สะเต็มศึกษามีความสอดคล้องกับนโยบายลดเวลาเรียน และเพิ่มเวลารู้ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความสนใจ และแสดงศักยภาพในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยนำความรู้ที่ได้ในห้องเรียนมาบูรณาการ ตลอดจนได้รับความรู้จากรุ่นพี่ หรือครูที่มาร่วมกันจัดกิจกรรม

แนวทางการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียน

ส่งเสริมให้ครู 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี มาจัดการเรียนรู้ในลักษณะบูรณาการระดับสูง เช่น จัดทำโครงงานที่ต้องใช้ความรู้ทั้ง 3 ส่วน และการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงานได้ดีขึ้น และส่งเสริมให้นักเรียนรุ่นพี่มาจัดกิจกรรมสะเต็มคลับแบบพี่สอนน้องให้มากขึ้น

บทบาทของโรงเรียนในการเป็นศูนย์สะเต็มศึกษาภาค

บทบาทที่ 1 จัดอบรมครูโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษาของศูนย์ทั้ง 6 ซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา ได้แก่ โรงเรียนปทุมคงคา โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี และโรงเรียนประถมศึกษา ได้แก่ โรงเรียนสายน้ำทิพย์ โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ รวมถึงโรงเรียนขยายโอกาส ได้แก่ โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ โรงเรียนบางบัวเพ่งตั้งตรงจิตรวิทยาคาร

บทบาทที่ 2 จัดส่งครูจากโรงเรียนศูนย์ฯ เข้ารับการอบรมสะเต็มศึกษา เพื่อให้เป็นครูพี่เลี้ยง Core Trainer และ Local Trainer ของศูนย์

บทบาทที่ 3 จัดกิจกรรมสะเต็มคลับ โดยมีโรงเรียนเครือข่าย ร่วมกันจัดกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยคู่ศูนย์ ฯ

บทบาทที่ 4 จัดกิจกรรมให้นักเรียนในโรงเรียนศูนย์ฯ และโรงเรียนเครือข่าย ไปศึกษาดูงานที่ หน่วยงาน บริษัท สถานประกอบการวิชาชีพ และสถาบันวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการประกอบอาชีพให้แก่นักเรียน

บทบาทที่ 5 คัดเลือกโรงเรียนเครือข่ายสมทบ ตั้งแต่ 10 - 15 โรงเรียน เพื่อขยายงานสะเต็มศึกษา

บทบาทที่ 6 เป็นต้นแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อให้โรงเรียนอื่น ๆ มาศึกษาดูงาน

บทบาทที่ 7 ร่วมกิจกรรม Thailand STEM Festival ซึ่งจะจัดขึ้นปีละ 1 ครั้ง เพื่อเผยแพร่งาน สะเต็มศึกษา

บทบาทที่ 8 รับสมัครและประสานงานกับทูตสะเต็ม เพื่อร่วมกันจัดกิจกรรมสร้างแรงบันดาลใจในการประกอบวิชาชีพที่มี STEM เป็นพื้นฐาน

บทบาทที่ 9 ดำเนินการคัดเลือกครูสะเต็มดีเด่น โดยให้ สพม. 2 เสนอชื่อไปยัง สพฐ. และ สสวท. เพื่อดำเนินการคัดเลือกต่อไป

บทบาทที่ 10 จัดกิจกรรมตามโครงการของศูนย์ ซึ่งได้รับการอนุมัติและสนับสนุนงบประมาณจาก สสวท.

จุดเด่นและประโยชน์ของกิจกรรมสะเต็มคลับและกิจกรรมทูตสะเต็ม

สะเต็มคลับนั้นมีการทำกิจกรรมนอกเวลาเรียน และประโยชน์ที่ได้คือ นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ที่ตนเองสนใจ ทำให้นักเรียนสนใจปัญหารอบตัวมากขึ้น และมีความพยายามร่วมกันแก้ปัญหา

สำหรับทูตสะเต็ม มีบทบาทช่วยสร้างแรงบันดาลใจในการประกอบวิชาชีพที่ใช้ STEM เป็นพื้นฐาน และชี้ให้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชานี้ จึงมีเป้าหมายที่ชัดเจนขึ้น

ความคาดหวังจากการนำสะเต็มศึกษาไปใช้พัฒนาการศึกษาไทย

สะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยไม่อาศัยเพียงการท่องจำ หรือทำแค่แบบฝึกหัดเท่านั้น แต่เรียนรู้วิธีการทดลองด้วยตนเองในโลกของเทคโนโลยี และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาที่มีโอกาส จึงเน้นคุณลักษณะสำคัญที่พลเมืองโลกจะต้องมี และต้องอยู่ในโลกของการแข่งขัน

ประสบการณ์ประทับใจที่ท่านได้รับจากการทำงานร่วมกับ สสวท.

สสวท. มีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ พยายามให้สะเต็มศึกษาเข้าไปในการศึกษาทุกระดับทั้งประถมศึกษา มัธยมศึกษา อุดมศึกษา ในหน่วยงานของรัฐ และเอกชน เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันในการพัฒนาอย่างจริงจัง และมุ่งมั่น สิ่งที่อยากฝากให้ สสวท. ทำ คือ ควรมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีการสนับสนุนด้านงบประมาณให้โรงเรียน ศูนย์ และโรงเรียนเครือข่ายอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

ฝากไปถึงผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอน

อยากให้ทุกโรงเรียนลองนำเอาสะเต็มศึกษาไปใช้ในโรงเรียน ไม่ใช่ใช้เฉพาะเพียงในโรงเรียนศูนย์ ฯ กับโรงเรียนเครือข่ายเท่านั้น อยากให้ทุกโรงเรียนช่วยกันและร่วมกันเผยแพร่ ทำความเข้าใจ และนำไปใช้

เบ็ญจวรรณ ศรีเจริญ • ผู้อำนวยการสาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น. สสวท. • e-mail: bsrij@ipst.ac.th

พลังงาน... ผู้อยู่เบื้องหลังการผลิตของสรรพสิ่ง

เบื้องหลังของการได้มาซึ่งปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ได้แก่ "พลังงาน" ซึ่งเป็นสิ่งที่คุ้นชิน ที่คนส่วนใหญ่มักไม่นึกถึง และลืมนึกไปว่า พลังงานเป็นปัจจัยนำเข้าในกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตโดยเริ่มจากร่างกายมนุษย์ ซึ่งถ้าขาดพลังงานจะไม่สามารถดำเนินชีวิตต่อไปได้

สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่มนุษย์ทุกคนต้องการเพื่อให้ได้มาซึ่งความเจริญก้าวหน้า และความมั่นคงทางเศรษฐกิจ เพื่อความสวยงามรื่นรมย์ในการดำเนินชีวิต เพื่อเยียวยาและรักษาตัวเวลาร่างกายทำงานบกพร่อง สิ่งเหล่านี้ล้วนต้องใช้พลังงานในกระบวนการผลิตทั้งสิ้น เพราะความต้องการของมนุษย์ไม่เคยลดลง ในขณะที่ปริมาณวัตถุดิบที่เป็นแหล่งทรัพยากรก็ได้ลดลง เพราะจำนวนมนุษย์ผู้บริโภคพลังงานนับวันจะยิ่งเพิ่มขึ้น

พลังงานจึงเป็นเรื่องที่ทุกคนจำเป็นต้องรู้ และเข้าใจเพื่อให้สามารถเลือกใช้ได้อย่างฉลาดและเหมาะสม และเพื่อเป็นทางเลือกของปัญญาที่จะต่อยอดของความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อรองรับการใช้พลังงานอย่างประหยัดและปลอดภัย ดังนั้น การตระหนักรู้ด้านพลังงานที่กระทรวงพลังงานจึงได้กำหนดว่า "เป็นการสร้างความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานทั้งในเชิงวิทยาศาสตร์ (คือธรรมชาติของพลังงาน) และในเชิงเทคโนโลยี (คือกิจกรรมของมนุษย์กับรูปแบบการใช้พลังงาน) อย่างลึกซึ้ง เพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Informed decision) โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม"

พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานนิวเคลียร์ ล้วนเป็นพลังงานที่มีแหล่งกำเนิดในธรรมชาติ และมนุษย์ได้ใช้ความรู้ความสามารถในการนำพลังงานเหล่านี้มาใช้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันตามความจำเป็น และความต้องการของมนุษย์

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างหมุนเวียนในธรรมชาติ เป็นของไหลที่ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำเสมอ ส่วนลมเป็นอากาศที่เคลื่อนที่รอบตัวเรา เมื่อน้ำและลมปะทะวัตถุใด ๆ จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่หรือหมุน

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานปริมาณมหาศาล ซึ่งเกิดจากการปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันที่บริเวณใจกลางของดวงอาทิตย์ แล้วส่งพลังงานผ่านอวกาศมายังโลก ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่ใช้ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก

พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติรอบตัวเรา ในดิน หิน พืชและสัตว์ล้วนมีองค์ประกอบที่ให้กำเนิดรังสีจากพลังงานนิวเคลียร์ที่ถูกส่งผ่านไปยังสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมบนพื้นผิวโลก

ชีวมวล (Biomass) เป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการย่อยสลายตามธรรมชาติ มีองค์ประกอบพื้นฐานเป็นธาตุคาร์บอนและธาตุไฮโดรเจน ซึ่งธาตุดังกล่าวได้มาจากกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแล้วสะสมไว้ ถึงแม้จะถูกย่อยสลายแล้วแต่ก็ยังคงอยู่ ชีวมวลจึงสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) ได้ทั้งในรูปของเชื้อเพลิงที่ให้ความร้อนโดยตรง และเปลี่ยนไปเป็นพลังงานไฟฟ้า

พลังงานแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ทั้งที่มาและกระบวนการเกิด ปัจจัยที่สำคัญหนึ่งปัจจัยได้แก่ ธาตุต่าง ๆ ที่ถือกำเนิดในจักรวาล เริ่มตั้งแต่ H, He, C, N, O,... รวมทั้งธาตุอื่น ๆ ล้วนเป็นธาตุสำคัญที่ทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิวชัน ที่ให้พลังงานปริมาณมหาศาล และถูกส่งผ่านอวกาศในรูปของรังสีต่าง ๆ มายังโลก ในขณะที่โลกเป็นดาวเคราะห์ที่ถือกำเนิดมาจากการรวมตัวของกลุ่มแก๊สกับธาตุต่าง ๆ เป็น แร่ หิน ดินในโลก ธาตุที่มีสถานะเป็นแก๊สจะอยู่รวมกันในชั้นบรรยากาศของโลก และธาตุต่าง ๆ บนโลกทำหน้าที่เป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก

ที่มา: http://smartgrowth.org/wp-content/uploads/2016/03/green-energy-set_2166495c.jpg

สิ่งมีชีวิตทั้งขนาดเล็กและใหญ่ ทั้งพืช และสัตว์ล้วนมีกระบวนการดำรงชีวิตที่ต้องพึ่งพาอาศัยแร่ธาตุ และสารประกอบต่าง ๆ ในโลก เพื่อให้ชีวิตมีการเจริญเติบโต แพร่พันธุ์ และดำรงอยู่ในช่วงวงจรชีวิตของแต่ละชนิด เช่น พืชต้องการแสงอาทิตย์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซต์ และน้ำในการสังเคราะห์อาหารด้วยแสงเพื่อการเจริญเติบโต มนุษย์ต้องการอาหารเพื่อเป็นแหล่งพลังงานในร่างกายให้สามารถดำเนินกิจกรรมการดำรงชีวิตได้ สิ่งมีชีวิตจึงมีการสะสมแร่ธาตุต่าง ๆ โดยเฉพาะธาตุคาร์บอนที่มีในพืช หรือร่างกายมนุษย์และสัตว์ เมื่อสิ่งมีชีวิตตาย เนื้อเยื่อจะสลายตัวและถูกฝังสะสมอยู่ใต้ผิวโลกเป็นเวลานาน จึงยังทำให้ธาตุคาร์บอนที่มีสะสมอยู่ใต้พื้นผิวโลกกลายเป็นแหล่งพลังงานชนิดเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ต่อไป

มนุษย์จัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่ประเสริฐสุด คือมีอวัยวะที่สมบูรณ์ที่เอื้อต่อการดำเนินชีวิต มีสมองที่ประกอบด้วยสติและปัญญา สามารถประดิษฐ์คิดค้นสิ่งอำนวยความสะดวกมารองรับความอยากได้ อยากมีและอยากบริโภคซึ่งจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นตลอดเวลา ในขณะที่สิ่งต่าง ๆ ที่รวมกันเรียกว่าทรัพยากรธรรมชาติบนโลก เริ่มเสื่อมสภาพ ถึงขั้นไม่เพียงพอสำหรับความต้องการของมนุษย์อีกต่อไป "พลังงาน" ซึ่งเป็นรากฐานในการผลิตสิ่งต่าง ๆ บนโลกจึงนับวันยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้น จนอยู่ในภาวะที่ขาดแคลนอีกต่อไปไม่ได้ เพราะจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่อาจเป็นผลให้ไม่สามารถดำรงอยู่ได้อย่างปกติสุข มนุษย์จึงต้องคิดค้น วิจัย ค้นคว้าหาแหล่งกำเนิดพลังงานที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการบริโภคของมนุษย์ในทุกภูมิภาคของโลก พลังงานจึงเป็นเรื่องใกล้ตัว ที่เราทุกคนต้องเอาใจใส่ ต้องเสาะหาแหล่งพลังงาน และเลือกใช้แหล่งพลังงานอย่างมีประสิทธิผลและเพียงพอ ดังนั้นการศึกษาหาความรู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่เทคโนโลยีการนำพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ ศักยภาพของแหล่งพลังงานแต่ละประเภท ความพร้อมทั้งด้านความรู้ความสามารถของบุคลากรที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานต่าง ๆ รวมถึงความรู้พื้นฐานที่ประชากรทุกคนต้องมีเพื่อการตัดสินใจเลือกใช้พลังงาน จึงเป็นความจำเป็นที่ต้องเร่งดำเนินการของคนไทยทุกคน

น้ำ ลม แสงอาทิตย์ ชีวมวล

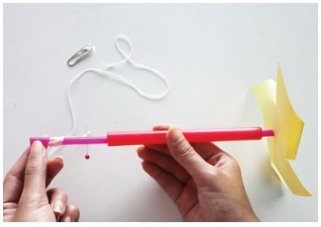
เป็นแหล่งพลังงานที่ นักเรียนส่วนใหญ่มีความคุ้นเคย เพราะเป็นแหล่งพลังงานที่ทุกคนนำมาใช้ในชีวิตประจำวันในระดับชุมชน หมู่บ้าน และใช้กันมายาวนาน ตั้งแต่รุ่นปู่ ย่า ตา ยาย เมื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน นักเรียนส่วนใหญ่จึงให้ความสนใจ อยากรู้ และลงมือปฏิบัติด้วยความสนใจ และสนุกที่จะเรียนรู้ เพราะนักเรียนสามารถออกแบบและลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง สามารถร่วมกันคิด วิเคราะห์ ออกแบบ วางแผนกิจกรรมตามเงื่อนไขที่มีอยู่ได้ ภายในเวลาที่มีจำกัดในชั้นเรียน และสามารถวิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ร่วมกัน จากการทำกิจกรรมดังกล่าว ดังตัวอย่างเช่น

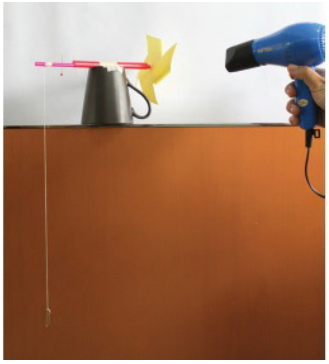
กิจกรรม
การเปลี่ยนพลังงานน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้า

เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิด วิเคราะห์สถานการณ์การใช้พลังงานของน้ำที่มีสะสมในรูปพลังงานศักย์ มาวางแผนและออกแบบการเปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำเป็นพลังงานกลของการหมุนของกังหันน้ำให้ได้มากที่สุด และต่อเนื่องเพื่อให้สามารถหมุนขดลวดเหนี่ยวนำจนได้กระแสไฟฟ้ามากที่สุด จากวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมและที่สำคัญคือการเชื่อมโยงกับหลักการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานจากน้ำในประเทศ เช่นโรงไฟฟ้าที่เขื่อนภูมิพลและเขื่อนศรีนครินทร์

กิจกรรม
มหัศจรรย์พลังงานลม

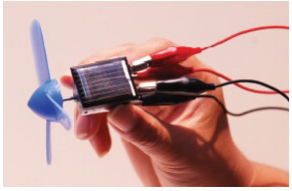
เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิด วิเคราะห์สถานการณ์การใช้พลังงานจากแหล่งกำเนิดลม เพื่อทำให้เกิดงานโดยไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่าย ให้หมุนได้อย่างต่อเนื่อง จนทำให้ได้กระแสไฟฟ้ามากที่สุด จากวัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดให้ แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมและที่สำคัญเชื่อมโยงกับหลักการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานลมในประเทศ เช่น โรงไฟฟ้ากังหันลมที่สันเขื่อนลำตะคอง





กิจกรรม
การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า

เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิด วิเคราะห์ ออกแบบและวางแผน การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ โดยการฝึกให้นักเรียนร่วมกันการวางแผน และออกแบบประดิษฐ์ของเล่นให้เคลื่อนไหวได้ ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดให้



กิจกรรม
สำรวจชีวมวลในท้องถิ่น

เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกัน สำรวจ ชีวมวลในท้องถิ่น ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ เป็นเชื้อเพลิงในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งโดยทางตรง หรือนำมาแปรรูปหรือแปรสภาพ เพื่อให้ได้เชื้อเพลิงที่ให้กำเนิดพลังงานได้

ภาพ ตัวอย่างแหล่งพลังงานชีวมวล

ภาคเกษตร
- วัสดุทางการเกษตร
- วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

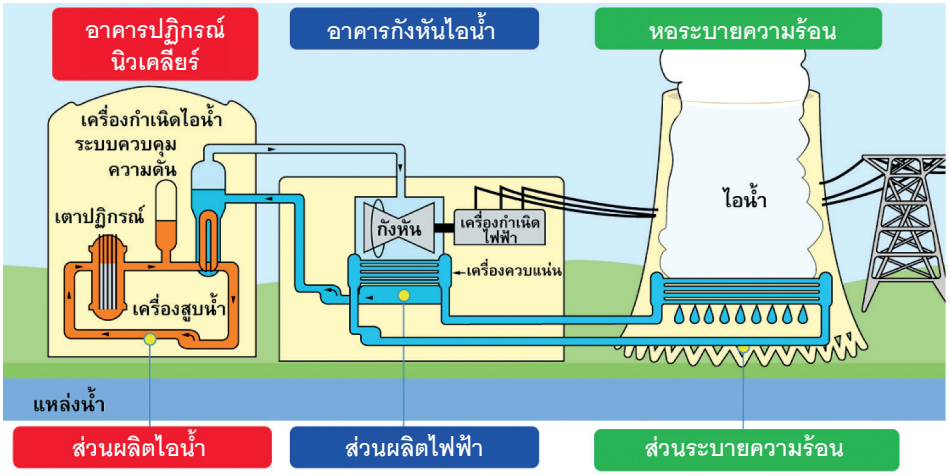
ภาคอุตสาหกรรม
- วัสดุเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการเปลี่ยนรูปผลผลิตทางการเกษตร
- ของเสียจากกระบวนการผลิต

ภาคชุมชน
- ขยะมูลฝอยและน้ำเสียจากชุมชน

พลังงานนิวเคลียร์

เป็นพลังงานอีกชนิดหนึ่งที่มีในธรรมชาติ ซึ่งเกิดขึ้นในนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีที่ไม่เสถียร จึงไม่สามารถดำรงอยู่ตามธรรมชาติได้ นิวเคลียสของธาตุดังกล่าวจึงต้องมีการปรับสภาวะให้สมดุลอยู่ในภาวะที่เสถียร เพื่อให้สามารถคงอยู่ในธรรมชาติได้ โดยการปล่อยอนุภาคบางชนิด หรือพลังงานในรูปของโฟตอนออกมา เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า **การสลายตัว (Decay)** ตามธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของนิวเคลียสดังกล่าวทำให้เกิด **ปฏิกิริยานิวเคลียร์ (Nuclear reaction)** โดยปฏิกิริยาดังกล่าวจะทำให้ได้นิวเคลียสของธาตุใหม่ หรือนิวเคลียสของธาตุเดิม ยังคงอยู่ แต่จะมีการปลดปล่อยพลังงานออกมา พลังงานนี้เรียกว่า **พลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear energy)** ธาตุแต่ละชนิดที่พบในโลกจะมีหลายไอโซโทปที่ขึ้นกับโครงสร้างของนิวเคลียส ไอโซโทปส่วนใหญ่จะมีการสลายตัวทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า พลังงานนิวเคลียร์ที่ได้จากการสลายตัวตามธรรมชาติของธาตุกัมมันตรังสีต่าง ๆ มีอยู่แล้วในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และเป็นพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาอย่างช้า ๆ ต่อเนื่อง และจะหมดไปเองภายในช่วงเวลาที่กำหนดด้วยระยะเวลาครึ่งชีวิตของแต่ละธาตุ

ดังนั้นการนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์จึงต้องอาศัยเทคโนโลยีและความรู้ความสามารถของบุคคลที่มีความรู้และความเข้าใจธรรมชาติของพลังงานนิวเคลียร์ จึงจะนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย หรือภารกิจนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น **ด้านการแพทย์** จะต้องมีเจ้าหน้าที่ด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ เพื่อดูแลผู้ป่วยที่ใช้รังสีรักษาอาการป่วย หรือการตรวจวินิจฉัย เพื่อหาบริเวณที่เป็นโรคด้วยการนำสารกัมมันตรังสีที่มีค่าครึ่งชีวิตสั้นมาใช้เป็นสารเภสัชรังสี (radiopharmaceuticals) โดยการนำเข้าสู่ร่างกายของผู้ป่วยเพื่อถ่ายภาพการกระจายตัวของสารเภสัชรังสีในอวัยวะที่ต้องการศึกษา **ด้านการเกษตร** จะมีเจ้าหน้าที่ด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ควบคุมการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพ ปรับปรุงพันธุ์พืช การถนอมอาหารเพื่อชะลอการงอก หรือการสุกของผลไม้ ด้วยรังสี เป็นต้น **ด้านการผลิตไฟฟ้า** จะเป็น



การใช้เทคโนโลยีการเร่งปฏิกิริยานิวเคลียร์ให้เกิดขึ้นในนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี เพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการให้ได้พลังงานนิวเคลียร์ปริมาณมาก ในระบบปิดที่เรียกว่า **เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (Nuclear reactor)** ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ผ่านการออกแบบและควบคุมอย่างรัดกุมโดยเน้นความปลอดภัยสูงสุด ภายใต้การดูแลของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency) หรือ IAEA

เนื่องด้วยคนส่วนใหญ่ของประเทศไทยยังไม่คุ้นเคยในการนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ เหมือนกับที่ใช้พลังงาน ลม น้ำ แสงอาทิตย์ และชีวมวล ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์จึงต้องมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการปรับทัศนคติด้านคุณค่าและความปลอดภัยของพลังงานนิวเคลียร์อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยเริ่มตั้งแต่ครูผู้สอน นักเรียน และผู้ปกครองรวมถึงประชาชนทั่วไป ตัวอย่างเช่น

กิจกรรม
โรงไฟฟ้าในฝัน

สมมติ : ให้นักเรียนเป็นผู้บริหาร ที่มีความจำเป็นต้องสร้างโรงไฟฟ้าโรงใหม่ ให้วิเคราะห์หาเหตุผล และหาแนวทาง ในการสร้างโรงไฟฟ้าโรงใหม่ โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความคุ้มค่า
2. การส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างน้อยที่สุด
3. ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่ำ เพื่อให้ประชาชนสามารถใช้ไฟฟ้าได้ในราคาไม่แพง
4. มีปริมาณเพียงพอ

กิจกรรมโรงไฟฟ้าในฝัน เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิด และวิเคราะห์สถานการณ์การใช้ไฟฟ้าของประชากรที่กำหนด เพื่อวางแผนผลิตไฟฟ้าให้คุ้มค่า เพียงพอต่อการบริโภคและต้นทุนการผลิตต่ำ เพื่อคงไว้ซึ่งราคาไฟฟ้าที่ไม่แพง และที่สำคัญต้องเป็นมิตรต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมด้วย โดยเฉพาะบริเวณโดยรอบโรงไฟฟ้าดังกล่าวให้ออกแบบโรงไฟฟ้า ว่าควรเป็นโรงไฟฟ้าแบบใดใช้เชื้อเพลิงชนิดใดในการผลิตอย่างเพียงพอต่อความต้องการบริโภคของประชากร ทั้งนี้ยังต้องพิจารณาข้อจำกัดของแหล่งพลังงานที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานในการผลิตด้วย

พลังงานนิวเคลียร์เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการนำพลังงานนี้มาใช้ผลิตไฟฟ้า การพัฒนาโรงไฟฟ้าที่สำคัญของประเทศ ที่สามารถผลิตไฟฟ้าในปริมาณมากอย่างพอเพียงกับความต้องการใช้ไฟฟ้าของประเทศ ที่มีปริมาณเพิ่มอย่างต่อเนื่อง เป็นการใช้พลังงานทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่กำลังลดลงเรื่อย ๆ และกำลังจะหมดไป พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานสะอาด ดังนั้นการเตรียมกำลังคนให้เป็นผู้ที่มีความรู้เรื่องพลังงานนิวเคลียร์ เพื่อให้เป็นผู้ที่สามารถใช้หรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานนิวเคลียร์ให้กับประเทศ นับว่ามีความสำคัญมากที่ไม่ควรเพิกเฉย เพื่อรองรับการใช้พลังงานนิวเคลียร์อย่างถูกต้องและปลอดภัยในอนาคต ควบคู่ไปกับการให้ความรู้พื้นฐานแก่ประชาชนทั่วไปอย่างถูกต้องและทั่วถึง

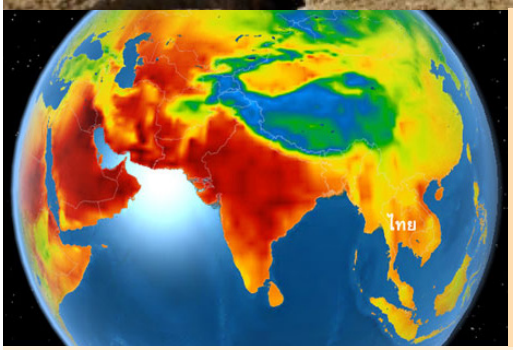
บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การค้า สกสค.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การค้า สกสค.

ดร.นันทวัน สมสุข • ผู้ชำนาญ ฝ่ายวิจัย สสวท. • e-mail: nnant@ipst.ac.th

คลื่นความร้อน...ภัยร้อนแสนอันตราย



ที่มา: http://www.thairath.co.th/content/591904

"คลื่นความร้อนทำพิษ สเปน-โปรตุเกส ระอุ ไฟป่ากระหน่ำ วอด!"
"ตายไม่หยุด เหยื่อคลื่นความร้อนปากีสถานพุ่ง 1,242 ราย"
"อากาศยุโรปสาหัส คลื่นความร้อนแผ่ปกคลุมถึงอังกฤษ"
"คลื่นความร้อนแผ่ปกคลุมจีน-ญี่ปุ่น ผู้คนล้มป่วยระนาว"
"ภัยแล้งและคลื่นความร้อน ทำอาหารโลกหาย 10%"

ผู้อ่านหลายท่านคงเคยได้อ่านข่าวในหนังสือพิมพ์ที่พาดหัวข่าวอย่างน่าตระหนกเกี่ยวกับการเกิดคลื่นความร้อนในช่วงฤดูร้อนของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ซึ่งนับวันจะดูเหมือนว่าภัยจากคลื่นความร้อนจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น จนทำให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของคน และส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ รวมถึงสิ่งแวดล้อมด้วย เมื่ออ่านถึงตอนนี้ หลายท่านคงกำลังมีคำถามมากมายว่า สรุปแล้วคลื่นความร้อนคืออะไร มีความแตกต่างจากอากาศร้อนปกติอย่างไร เกิดขึ้นได้อย่างไร มีโอกาสเกิดขึ้นในประเทศไทยได้หรือไม่ จะสร้างความรุนแรงและส่งผลกระทบอะไรบ้าง แล้วเราต้องเตรียมรับมือกับปรากฏการณ์ดังกล่าวอย่างไร วันนี้เรามาหาคำตอบจากบทความนี้กัน

คลื่นความร้อน หรือ **ฮีตเวฟ (Heat Wave)** เป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ ที่อากาศมีปริมาณความร้อนมากกว่าปกติอย่างรวดเร็วในระยะเวลาหนึ่ง และอุณหภูมิที่เพิ่มสูงนี้ อาจเกิดยาวนานเป็นเวลาไม่กี่วันหรือนานหลายสัปดาห์ ตามปกติการให้นิยามคำว่า "คลื่นความร้อน" ไม่สามารถระบุอุณหภูมิที่แน่นอนได้ว่าอุณหภูมิเท่าใดจึงจะเรียกว่าเป็นคลื่นความร้อน เนื่องจากแต่ละพื้นที่มีอุณหภูมิของอากาศแตกต่างกัน และลักษณะของคลื่นความร้อนจะขึ้นกับลักษณะอากาศปกติของพื้นที่นั้น โดยอุณหภูมิของอากาศในพื้นที่ที่มีภูมิอากาศร้อนปกติ อาจเป็นคลื่นความร้อนสำหรับพื้นที่ที่มีอุณหภูมิปกติค่อนข้างต่ำก็ได้ อย่างไรก็ตาม องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization: WMO) ได้กำหนดนิยามของคลื่นความร้อน ว่าหมายถึง ***ภาวะที่อุณหภูมิสูงสุดประจำวันเกินค่าอุณหภูมิสูงสุดโดยเฉลี่ยประมาณ 5 องศาเซลเซียส ติดต่อกันเป็นเวลาอย่างน้อย 5 วัน*** ยกตัวอย่างการเกิดคลื่นความร้อนตามนิยามของ WMO เช่น พื้นที่ A มีอุณหภูมิอากาศปกติที่ประมาณ 18-25°C เมื่อมีการเคลื่อนที่ของมวลอากาศร้อนเข้ามาในพื้นที่ ทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 30-35°C อย่างฉับพลัน ภายในเวลา 24 ชั่วโมง และอุณหภูมิสูงจะคงค่านี้เป็นเวลาหลายสัปดาห์ เราจึงเรียกว่าพื้นที่ดังกล่าวเกิดปรากฏการณ์คลื่นความร้อน

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอากาศโดยคลื่นความร้อนสามารถเกิดได้ 2 รูปแบบ คือ

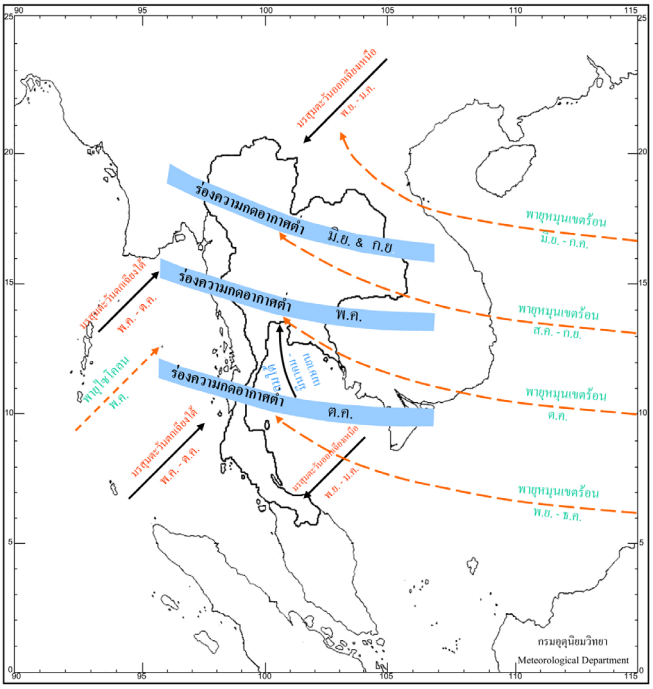
1. **การเกิดคลื่นความร้อนแบบสะสมความร้อน :** คลื่นความร้อนที่เกิดจากกรณีนี้ จะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่ได้สะสมความร้อนเป็นเวลานาน พื้นที่มีความแห้งแล้ง ปราศจากเมฆและลมสงบนิ่งเป็นเวลาหลายวัน ส่งผลให้มวลอากาศร้อนไม่เคลื่อนที่ อุณหภูมิอากาศของพื้นที่นั้นจึงเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมวลอากาศร้อนจะมีสะสมจนกลายเป็นคลื่นความร้อน การเกิดคลื่นความร้อนรูปแบบนี้ มักเกิดในแอฟริกา ออสเตรเลีย อเมริกาเหนือ อินเดีย และปากีสถาน

2. **การเกิดคลื่นความร้อนแบบพัดพาความร้อน :** ในกรณีนี้ คลื่นความร้อนเกิดจากการมีลมแรงที่หอบมวลความร้อนจากทะเลทรายหรือเส้นศูนย์สูตร เข้ามาในพื้นที่ที่มีอากาศเย็นกว่าหรือพื้นที่เขตหนาว ส่งผลให้อุณหภูมิในพื้นที่นั้นเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และอุณหภูมิจะยังสูงอยู่จนกระทั่งลมร้อนนั้นได้พัดผ่านไปหรือสลายตัวไปเอง การเกิดคลื่นความร้อนรูปแบบนี้ มักพบในพื้นที่เขตหนาว เช่น แถบยุโรป

ที่มา: http://mpics.manager.co.th/pics/Images/558000007723503.JPEG

ประเทศไทย กับ คลื่นความร้อน...

ตำแหน่งร่องความกดอากาศต่ำ ทิศทางลมมรสุม และทางเดินพายุหมุนเขตร้อน

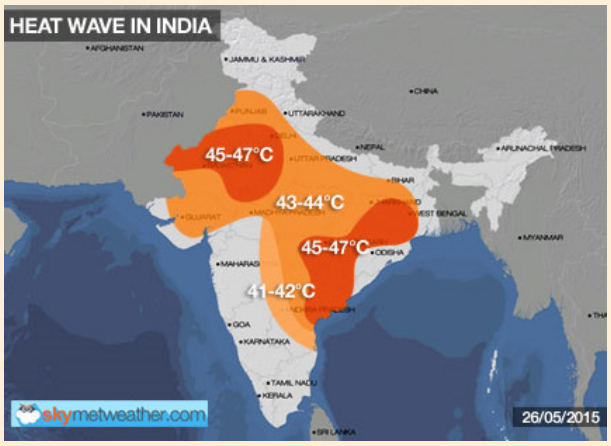


ที่มา: https://10technician.files.wordpress.com/2012/06/113.jpg

สำหรับประเทศของเรา แม้คนไทยมักพูดเป็นเสียงเดียวกันว่า อากาศบ้านเราร้อน ร้อนมาก และร้อนที่สุด แต่คำพูดดังกล่าวบอกสภาพอากาศปกติในพื้นที่ที่มีภูมิอากาศร้อนเท่าที่ผ่านมายังไม่เคยมีรายงานว่าพื้นที่ใดมีอุณหภูมิอากาศเพิ่มสูงกว่าปกติอย่างรวดเร็ว จนเกิดเป็นคลื่นความร้อนเลย ที่เป็นเช่นนั้นอาจจะเพราะประเทศไทยไม่ได้ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีมวลอากาศร้อนจัด ไม่มีทะเลทราย แต่มีพื้นที่อยู่ใกล้ทะเล จึงได้รับความชื้นเข้ามาปกคลุมพื้นที่ ประกอบกับการได้รับอิทธิพลจากลมต่าง ๆ ที่พัดปกคลุมพื้นที่ตลอดปี นอกจากนี้ก็ยังได้รับมวลอากาศเย็นจากประเทศจีนที่แผ่ลงมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดฝนตกด้วย ดังนั้นโอกาสที่จะมีความร้อนสะสมในพื้นที่จนเกิดคลื่นความร้อนจึงเป็นไปได้น้อย อย่างไรก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญด้านโลกร้อนของไทยบางท่านให้ความเห็นว่า ประเทศไทยอาจมีคลื่นความร้อนเกิดขึ้นได้ในอนาคตเช่นกัน เนื่องจากในปัจจุบัน ปรากฏการณ์เอลนีโญยังทวีความรุนแรง จึงทำให้ประเทศไทยมีสภาพอากาศที่แห้งแล้ง และอุณหภูมิอากาศเพิ่มสูงขึ้นมากโดยเฉพาะในฤดูร้อน

คลื่นความร้อนกับผลกระทบต่อชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม...

นับเป็นเรื่องโชคดีที่ยังไม่มีรายงานการเกิดคลื่นความร้อนในประเทศไทยเลย เพราะในบรรดาประเทศที่มีปรากฏการณ์ดังกล่าวล้วนได้รับผลกระทบมากมายจากความร้อนที่มีสะสมในพื้นที่จนทำให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะในยุโรป และเอเชีย เช่น จีน ปากีสถาน บังคลาเทศ และอินเดีย ที่มีความผิดปกติของอุณหภูมิอากาศค่อนข้างมาก โดยในบางพื้นที่ของเอเชียอาจมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 40-50°C ในแต่ละปีจึงมีผู้คนทั่วโลกจำนวนหลายหมื่นคนที่เจ็บป่วยหรือเสียชีวิตจากโรคที่เกี่ยวข้องกับความร้อน (Heat-related illness) หรือจากการที่ร่างกายไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเพิ่มของอุณหภูมิที่สูงขึ้นสู่ระดับที่ร้อนจัดอย่างฉับพลันได้ ทำให้ค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ที่จำเป็นต้องใช้ในการรักษาพยาบาลการเจ็บป่วยจากปรากฏการณ์ดังกล่าวเพิ่มสูงตามไปด้วย นอกจากนี้เรายังพบอีกว่าในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์คลื่นความร้อน ประชาชนใช้พลังงานในอัตราสูงขึ้นมาก เนื่องจากต้องใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อช่วยทำความเย็น ส่งผลให้บางพื้นที่ประสบกับปัญหาขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า และทำให้เกิดผลกระทบอื่น ๆ อย่างต่อเนื่องตามมา



การเกิดปรากฏการณ์คลื่นความร้อนในพื้นที่ต่าง ๆ ของอินเดีย เมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2558 ที่ผ่านมา ทำให้บางพื้นที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 47°C จนมีผู้เสียชีวิตในปีนั้นประมาณกว่า 2,000 คน
ที่มา: http://weeridnewsdiary.blogspot.com/2015/06/2558.html

นอกจากคลื่นความร้อนจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและการดำรงชีวิตของมนุษย์แล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ รวมถึงสิ่งแวดล้อมด้วย โดยผลพวงจากการที่อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้สัตว์เจ็บป่วยหรือล้มตายเช่นเดียวกับมนุษย์ ส่วนพืชก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี และถ้าพื้นที่มีสภาพแห้งแล้งและอุณหภูมิสูงมากอย่างต่อเนื่อง พืชก็อาจตายได้ในที่สุด ในหลายพื้นที่มีรายงานว่า คลื่นความร้อนได้ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเสียหายในปริมาณมาก รวมถึงมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ อันอาจนำไปสู่ปัญหาการขาดแคลนอาหารของมนุษย์ได้ นอกจากนี้ ความแห้งแล้งและอากาศที่ร้อนจัดของคลื่นความร้อนยังเป็นปัจจัยทำให้เกิดไฟป่าได้โดยง่าย และอาจเกิดขึ้นได้อย่างรุนแรง จนสร้างความเสียหายทั้งต่อสิ่งแวดล้อม ชีวิตและทรัพย์สิน จากผลกระทบทั้งหมดที่กล่าวมา จึงเห็นได้ว่าปรากฏการณ์คลื่นความร้อนได้สร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมมูลค่ามหาศาล

ที่มา: http://www.india.com/news/india/heatwave-claimed-over-4000-lives-since-2013-government-1142728/

ในประเทศที่มักประสบภัยคลื่นความร้อน มักมีการเตรียมรับมือกับปรากฏการณ์ดังกล่าว และการพยากรณ์สำหรับการเกิดปรากฏการณ์นี้โดยใช้การวิเคราะห์แผนที่อากาศหรือข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาเพื่อบ่งชี้การเคลื่อนที่ของมวลอากาศร้อนเข้าสู่พื้นที่ รวมถึงการกำหนด***ค่าดัชนีค่าความร้อน*** (Heat index) เพื่อให้ประชาชนเตรียมตัวรับปรากฏการณ์คลื่นความร้อนที่อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพในระดับต่าง ๆ ดัชนีค่าความร้อน***เป็นค่าอุณหภูมิที่ร่างกายจะรู้สึกร้อนขึ้นมากกว่าอุณหภูมิจริงของอากาศ*** จึงมีปัจจัยของความชื้นเข้ามาเกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่ออัตราการถ่ายเทปริมาณความร้อนระหว่างผิวหนังของร่างกายกับอากาศที่ล้อมรอบ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มสูงขึ้นร่างกายจะระบายความร้อนลดลง อุณหภูมิของร่างกายจึงมีโอกาสเพิ่มสูงขึ้น จนเป็นอันตรายได้

ที่มา: http://www.cdc.gov/Features/extremeheat/extremeheat_456px.jpg

ตาราง 1 ตารางดัชนีค่าความร้อน

อุณหภูมิ (°C)

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (%)	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
40	27	28	29	30	31	32	34	35	37	39	41	43	46	48	51	54	57
45	27	28	29	30	32	33	35	37	39	41	43	46	49	51	54	57	
50	27	28	30	31	33	34	35	38	41	43	46	49	52	55	58		
55	28	29	30	32	34	36	38	40	43	46	48	52	55	59			
60	28	29	31	33	35	37	40	42	45	48	51	55	59				
65	28	30	32	34	36	39	41	44	48	51	55	59					
70	29	31	33	35	38	40	43	47	50	54	58						
75	29	31	34	36	39	42	46	49	53	58							
80	30	32	35	38	41	44	48	52	57								
85	30	33	36	39	43	47	51	55									
90	31	34	37	41	45	49	54										
95	31	35	38	42	47	51	57										
100	32	36	40	44	49	54											

- แจ้งเตือน
- แจ้งเตือนร้ายแรง
- อันตราย
- อันตรายร้ายแรง

การเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศที่พื้นผิวกับค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ จากตารางดัชนีค่าความร้อนสามารถใช้พิจารณาผลกระทบจากคลื่นความร้อนได้ ดังตัวอย่างเช่น ถ้าระดับอุณหภูมิอากาศเท่ากับ 30°C และค่าความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 55% เมื่อพิจารณาใน***ตาราง 1*** จะเห็นดัชนีค่าความร้อนเท่ากับ 32°C นี่เป็นระดับความรู้สึกจริงที่ร่างกายได้รับความร้อน โดยใน***ตาราง 2*** อุณหภูมิ 32°C ถือเป็นผลกระทบจากคลื่นความร้อนในระดับ ***"แจ้งเตือน"*** ซึ่งอาจส่งผลให้ประชาชนในพื้นที่มีอาการเหนื่อยล้า หรือในกรณีที่อุณหภูมิอากาศเท่ากับ 38°C และมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ 45% จะมีดัชนีค่าความร้อนเท่ากับ 46°C ซึ่งถือเป็นผลกระทบในระดับ ***"อันตราย"*** ที่อาจส่งผลให้มีอาการลมแดด และ/หรือเพลียแดด ตะคริวแดด หรือเหนื่อยล้าได้ ดังนั้นเมื่อประชาชนทราบเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเมื่อสภาพอากาศเป็นดังกล่าว เราจึงต้องเตรียมตัวอย่างระมัดระวังล่วงหน้า โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 5 ปี ผู้สูงอายุที่มีน้ำหนักตัวมาก รวมถึงผู้ที่มีปัญหาสุขภาพด้านความดันโลหิตสูงและโรคหัวใจ ถือเป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุด เพราะร่างกายไม่สามารถปรับตัวรับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้ ผู้ที่ออกแรงมากในการออกกำลังกายหรือทำงานกลางแจ้งเป็นเวลานาน อาจต้องเพิ่มความระมัดระวังให้มากขึ้น เพราะตกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ร้อนจัด

ตาราง 2 ตารางแสดงค่าผลกระทบของคลื่นความร้อนที่มีต่อร่างกาย

ลำดับขั้น	ผลกระทบจากคลื่นความร้อนที่มีต่อร่างกาย
อันตรายร้ายแรง	ลมแดด
อันตราย	เพลียแดด ตะคริวแดด และ/หรือ ลมแดด
แจ้งเตือนร้ายแรง	เพลียแดด ตะคริวแดด และ/หรือ ลมแดด
แจ้งเตือน	เหนื่อยล้า และ/หรือ ตะคริวแดด

หมายเหตุ ตาราง 1 และ ตาราง 2 ไม่ได้ระบุเวลา อายุ เพศ หรือเงื่อนไขอื่นๆ ในแต่ละบุคคล

สำหรับแนวทางการปฏิบัติตัวเพื่อหลีกเลี่ยงภัยคลื่นความร้อนก็อาจทำได้โดยพยายามอยู่ในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก หลีกเลี่ยงการออกกำลังกายหรือทำกิจกรรมที่ใช้กำลังมากกลางแดดที่ร้อนจัด ดื่มน้ำอย่างสม่ำเสมอ ไม่ปล่อยให้ร่างกายขาดน้ำ งดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และสวมใส่เสื้อผ้าหลวม ๆ เพื่อให้ร่างกายระบายเหงื่อได้ดี หากมีอาการ***โรคตะคริวแดด*** (Heat cramp) ซึ่งแสดงอาการปวดกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะที่บริเวณหน้าท้องและขา อุณหภูมิร่างกายจะเปลี่ยน เหงื่อจะออกมาก ร่างกายจะกระหายน้ำ และหัวใจเต้นเร็ว ควรบรรเทาอาการโดยรีบเข้าที่ร่ม และดื่มน้ำและเกลือแร่ หรือหากเป็น***โรคเพลียแดด*** (Heat exhaustion) ซึ่งมีอาการ อ่อนเพลีย วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หน้ามืด ความดันต่ำ และอุณหภูมิของร่างกายอาจเพิ่มสูงได้ ถ้าผู้ป่วยมีอาการไม่รุนแรง ควรปฐมพยาบาลโดยให้ผู้ป่วยนอนอยู่ในที่เย็นสบาย ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี ให้ดื่มน้ำและเกลือแร่ แต่ในกรณีคนไข้ที่มีอาการรุนแรงต้องนำส่งโรงพยาบาลโดยเร็วที่สุด

ในกรณีเกิด***โรคลมแดด*** (Heat stroke) ซึ่งเป็นภาวะผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลางที่ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิร่างกายได้ ทำให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้นกว่า 40°C ผู้ป่วยจะต้องหยุดทำกิจกรรมต่าง ๆ ทันที และควรรีบนำตัวส่งโรงพยาบาลโดยด่วน เนื่องจากอาการอาจรุนแรงจนถึงขั้นเสียชีวิต โรคลมแดดมีอาการเบื้องต้นคล้ายกับโรคเพลียแดด แต่อาจมีอาการรุนแรงเพิ่มเติม เช่น ไม่มีเหงื่อออก หัวใจเต้นผิดจังหวะ หายใจเร็ว เพ้อ ชัก ไตล้มเหลว มีการตายของเซลล์ตับ รวมถึงมีการบวมของปอดจากการคั่งของของเหลว ช็อค หมดสติ และเกิดการล้มเหลวในการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ การปฐมพยาบาลผู้ป่วยเบื้องต้นสามารถทำได้โดยรีบนำผู้ป่วยเข้าที่ร่ม ให้ผู้ป่วยนอนราบ ยกเท้าสูงทั้งสองข้างเพื่อให้เลือดหมุนเวียนไปเลี้ยงสมองได้ และใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดตามตัว โดยเฉพาะตามข้อพับต่าง ๆ ร่วมกับการใช้พัดลมเป่า เพื่อช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายให้เร็วที่สุด

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/200-1

อาการโรคตะคริวแดด (Heat cramp)
ที่มา: http://www.wikihow.com/Treat-Heat-Cramps

การปฐมพยาบาลผู้ป่วยเบื้องต้นในกรณีเกิดโรคลมแดด (Heat stroke)
ที่มา: http://www2.atvcourse.com/newmexico/study?chapter=6&page=20

สุดท้ายนี้ ท่านผู้อ่านคงได้คำตอบที่ครอบคลุมทุกประเด็นที่เกี่ยวกับคลื่นความร้อนแล้วนะคะ แม้ประเทศไทยยังไม่มีรายงานการเกิดคลื่นความร้อน แต่ก็เป็นไปได้ว่าวันหนึ่งในบ้านเมืองเราอาจเกิดปรากฏการณ์นี้ได้ หรือท่านผู้อ่านอาจต้องเดินทางไปยังประเทศที่มักประสบภัยคลื่นความร้อน ดังนั้น การมีความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์นี้จึงเป็นประโยชน์ในการป้องกันภัยจากคลื่นความร้อนที่อาจเกิดขึ้นกับตัวเองได้ และผู้อ่านยังสามารถให้การปฐมพยาบาลหรือช่วยเหลือเบื้องต้นแก่ผู้อื่นที่ประสบภัยจากคลื่นความร้อนได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย อย่างไรก็ดี ขอให้ผู้อ่านทุกท่านห่างไกลจากภัยของคลื่นความร้อน

ขอขอบคุณ *อาจารย์บุศราสิริ ธนะ ผู้ชำนาญ สาขาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ สสวท. ในการให้คำปรึกษาทางวิชาการ*

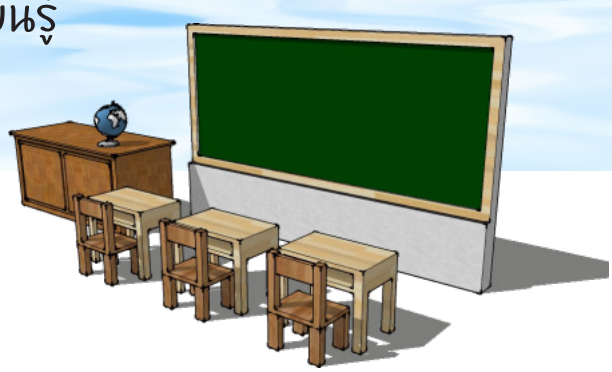
บรรณานุกรม

National Oceanic and Atmospheric Administration. *Heat wave: A major summer killer*. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2559, จาก http://www.nws.noaa.gov/os/heat/ww.shtml.

สำนักเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ กรมควบคุมโรค. *คลื่นความร้อน*. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2559, จาก http://old.ddc.moph.go.th/advice/showimgpic.php?id=374.

ดร.กวิน เชื่อมกลาง • นักวิชาการ ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ สสวท. • e-mail: kchau@ipst.ac.th
สุทธิดา บุญทวี • นักวิชาการ ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ สสวท. • e-mail: suboon@ipst.ac.th

นาวาฝ่าวิกฤต : ตัวอย่างการเพิ่มระดับความเข้มข้นทางวิชาการ ในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา

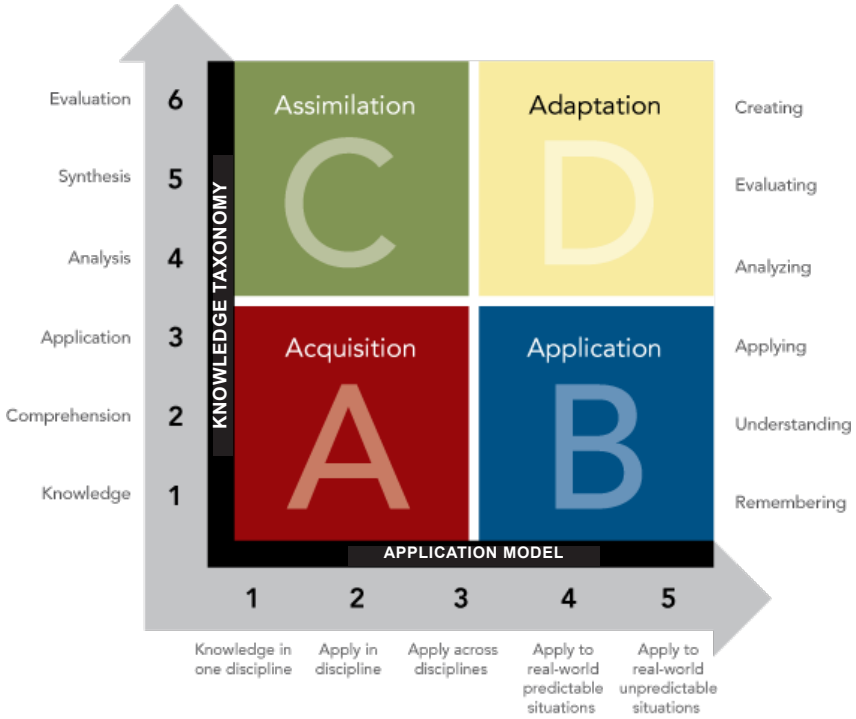


ในปัจจุบัน การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษากำลังเป็นหัวข้อหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้ว่า มีการจัดอบรม/สัมมนา/ปฏิบัติการเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในหลายเขตพื้นที่การศึกษา อาจจะโดยการเผยแพร่ความรู้จากวิทยากรที่มาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยตรง หรือจากทั้งวิทยากรแกนนำ (Core Trainer) และวิทยากรท้องถิ่น (Local Trainer) ที่ผ่านหลักสูตรการพัฒนาวิทยากรของ สสวท. นอกจากนี้ยังมีการเผยแพร่ความรู้ด้านสะเต็มศึกษาโดยบุคลากรทางการศึกษาอื่น ๆ ที่มีความสนใจและได้ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาจากหลาย ๆ ช่องทาง แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษายังถูกนำไปเผยแพร่ในรูปแบบของบทความ หนังสือ รวมถึงการเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์และสื่อโซเชียลมีเดียต่าง ๆ เหตุการณ์เหล่านี้ได้เป็นกระแสสังคมที่ช่วยผลักดันให้แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาถูกเผยแพร่ไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศได้เร็วยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการเติมเต็มความรู้ เสริมความเข้าใจ ไขความกระจ่าง และเป็นแนวทางให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาที่สนใจเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้เขียนจึงขอใช้บทความนี้นำเสนอแนวคิดและวิธีการที่ผู้เขียนใช้เป็นกรอบในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมสะเต็ม โดยจะอ้างอิงถึงกิจกรรม “นาวาฝ่าวิกฤต” ที่ผู้เขียนได้มีโอกาสร่วมพัฒนาเป็นตัวอย่างในการนำเสนอแนวคิดในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤต สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากนิตยสาร สสวท. ฉบับที่ 198 ประจำเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 หน้า 7 - 12

กิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤต: นักเรียนเรียนรู้ผ่านการออกแบบและสร้างแพสำหรับบรรทุกสิ่งของให้ได้ปริมาณมากที่สุด โดยที่สิ่งของไม่เปียกน้ำ

ผู้เขียนใช้กรอบความคิดใดในการออกแบบและพัฒนากิจกรรม

การออกแบบและพัฒนากิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤต มีแนวทางที่สอดคล้องกับแนวคิดที่ผู้เขียนได้รับจากการเข้าอบรมในหลักสูตร Developing Effective Master Core Trainers โดย Jo Anne Vasquez และ Michael W. Comer ที่มีชื่อว่า **กรอบความเข้มข้นทางวิชาการและความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Rigor and Relevance Framework)** กรอบดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายเพื่อเตือนสติให้ผู้ออกแบบและพัฒนาหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล พึงระวัง คิดและพิจารณาตลอดเวลาว่าสิ่งที่ออกแบบและพัฒนานั้นมีความเข้มข้นทางวิชาการ (Rigor) และความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Relevance) ในระดับใด โดยหลักการทั้งสองด้านนี้ควรจะอยู่ในระดับสูงที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ในบทความนี้ จะขอกล่าวถึงวิธีการที่ใช้ในการเพิ่มระดับความเข้มข้นทางวิชาการในกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤต



กรอบความเข้มข้นทางวิชาการและความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (The Rigor and Relevance Framework)
ที่มา: http://www.leadered.com

วิธีการใดที่ช่วยเพิ่มระดับความเข้มข้นทางวิชาการ

การพิจารณาระดับความเข้มข้นทางวิชาการของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลตามกรอบความเข้มข้นทางวิชาการและความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง สามารถพิจารณาได้จากระดับการเรียนรู้โดยอาจแบ่งตามระดับขั้นของบลูม (Bloom's Taxonomy) ดังแสดงทางด้านซ้ายของแกนตั้ง หรืออาจแบ่งตามระดับขั้นของบลูมที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดยแอนเดอร์สัน (Anderson) และครัทวอล (Krathwohl) ดังแสดงทางด้านขวาของแกนตั้ง อย่างไรก็ตาม การพิจารณาว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจะอยู่ในระดับใดนั้นขึ้นอยู่กับระดับความรู้และความสามารถของนักเรียน ดังนั้นจึงไม่มีหลักเกณฑ์และข้อกำหนดที่สามารถนำมาใช้ในการวัดระดับการเรียนรู้ของนักเรียนได้ทุกคน

เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณาระดับความเข้มข้นทางวิชาการของกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤต ผู้ออกแบบกิจกรรมได้ใช้วิธีพิจารณาระดับการใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหา โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในระดับต่ำที่สุดจะเป็นการเล่นหรือการลองผิดลองถูก ซึ่งเป็นกรณีที่นักเรียนปฏิบัติตามภารกิจโดยไม่ใช้ทักษะ ความรู้ และความคิดมากนัก ทำให้โอกาสที่การเรียนรู้จะเกิดมีน้อย สำหรับกิจกรรมที่การเรียนรู้เกิดขึ้นอยู่ในระดับสูงที่สุดจะขอเรียกว่า การออกแบบ

เชิงวิศวกรรม ในระดับนี้ นักเรียนจะได้นำความรู้และทักษะมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ควบคู่กับการนำความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนด การทำให้กิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตเปลี่ยนจากการเล่นเป็นการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่มีระดับความเข้มข้นทางวิชาการสูงขึ้น และสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

1. กำหนดปัญหาที่ท้าทายและสอดคล้องกับระดับความสามารถของนักเรียน ระดับความยาก/ง่ายของกิจกรรม มีผลต่อความทุ่มเทในการคิดและแก้ปัญหาของนักเรียน กล่าวคือ ถ้านักเรียนเห็นว่าปัญหาที่นักเรียนกำลังเผชิญอยู่ยากเกินกว่าที่นักเรียนจะเข้าใจและแก้ไขได้ นักเรียนจะปิดกั้นและไม่คิดจะแก้ปัญหา กระบวนการการแก้ปัญหาก็จะนำไปสู่การทำแบบลองผิดลองถูก หรือการทำแบบมั่ว ๆ ในทางตรงกันข้าม ถ้าปัญหาง่ายเกินไป นักเรียนก็จะไม่ให้ความสนใจ และไม่ทุ่มเทกำลังสมองในการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นปัญหาในกิจกรรมสะเต็มที่ดีจึงไม่ควรยากและง่ายจนเกินไป ทั้งนี้ วิธีการที่สะดวกที่สุดในการพิจารณาระดับความยาก/ง่ายของกิจกรรมสามารถทำได้โดยการอ้างอิงกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสิ่งที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ในระดับชั้นนั้น กิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตจึงกำหนดสถานการณ์ที่จำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะที่ไม่เกินระดับที่นักเรียนเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ การสร้างแพบรรทุกของในน้ำนิ่งเท่านั้น เพราะถ้าสร้างแพที่เคลื่อนที่หรือทรงตัวอยู่ได้ในน้ำที่มีคลื่นแรง จะต้องใช้ความรู้ในระดับที่สูงเกินกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. กำหนดปัญหาที่กระตุ้นให้นักเรียนต้องใช้ความคิดขั้นสูงในการแก้ ในการแก้ปัญหาใด ๆ ระดับความคิดที่นักเรียนต้องใช้ในการแก้ปัญหาจะถูกกำหนดโดยเงื่อนไขที่ถูกตั้งขึ้นในปัญหานั้น ๆ กิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตได้กำหนดเงื่อนไขในการแก้ปัญหาไว้หลายข้อเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดราคาของวัสดุในการสร้างแพ การได้รับผลตอบแทนจากการบรรทุกสิ่งของ และการให้เงินโบนัสจากปริมาณสิ่งของที่แพสามารถบรรทุกได้ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดในการร่างแบบและสร้างแพตามแบบ และการกำหนดให้สามารถซื้อวัสดุในการสร้างแพได้เพียงครั้งเดียว ข้อกำหนดและเงื่อนไขเหล่านี้ทำให้นักเรียนต้องทำงานร่วมกันเป็นทีมในการช่วยกันคิดและตัดสินใจเพื่อให้ได้ข้อสรุปของกลุ่มว่าจะสร้างแพแบบไหน ใช้วัสดุอะไร และใช้งบประมาณเท่าไร

เรียนรู้แบบสืบเสาะ

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพื่อพัฒนาความรู้ให้แก่นักเรียน กิจกรรมสะเต็มมุ่งเน้นการให้นักเรียนได้ใช้ความรู้และทักษะในการออกแบบและสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาที่นักเรียนเผชิญ ดังนั้น นักเรียนควรมีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ประกอบการคิดและการตัดสินใจ โดยอาจจะไปสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียนหรือสื่อออนไลน์ การระดมความคิดกันในกลุ่ม หรือการไถ่ถามผู้รู้ ในกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤต ผู้ออกแบบกิจกรรมได้เลือกใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อสร้างหรือเสริมความรู้จากที่นักเรียนได้เรียนมาในชั้นเรียน โดยนักเรียนจะได้ศึกษาว่า แรงพยุงมีผลต่อการลอยและจมของวัตถุอย่างไร ศูนย์ถ่วงมีผลต่อเสถียรภาพการทรงตัวของเรืออย่างไร ผลรวมของโมเมนต์ของแรงมีผลต่อการทรงตัวของเรืออย่างไร และการคำนวณปริมาณสิ่งของที่แพบรรทุกได้สามารถทำได้อย่างไร

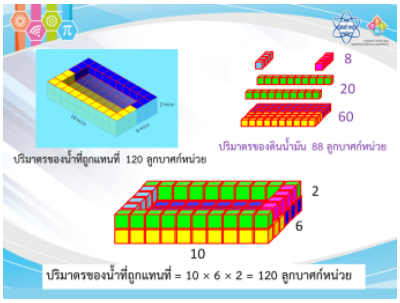
4. ใช้ใบบันทึกกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ใบบันทึกกิจกรรมเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่นิยมใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนเพราะเป็นเครื่องมือที่ช่วยแนะแนวทางการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ทำให้นักเรียนมีสมาธิในการสังเกตและสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม การดูข้อมูลจากใบบันทึกกิจกรรมจะช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้จากการทำกิจกรรมได้ง่ายและชัดเจนขึ้น เนื่องจากผู้ออกแบบกิจกรรมพบว่า การให้นักเรียนเขียนบรรยายมาก ๆ ในใบบันทึกกิจกรรม จะทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อและไม่สนุกในการทำกิจกรรม จึงกลายเป็นการขัดขวางความอยากเรียนรู้ของนักเรียน ใบบันทึกกิจกรรมของกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตจึงเน้นการสื่อสารด้วยภาพวาดมากกว่าการเขียนบรรยาย

บันทึกสิ่งที่เรียนรู้
ในใบบันทึกกิจกรรม

5. กระตุ้นให้นักเรียนคิดนอกกรอบ และทดสอบข้อสงสัยด้วยตนเอง หนึ่งในจุดประสงค์หลักของสะเต็มศึกษา คือ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน กิจกรรมสะเต็มจึงเป็นการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แต่มีทางเลือกในการแก้ปัญหาได้หลากหลายแนวทาง กิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตก็เช่นกัน นักเรียนสามารถสร้างแพเพื่อใช้แก้สถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมได้หลายรูปแบบ และแม้ว่าการเรียนรู้แบบสืบเสาะในกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตจะกำหนดแนวทางในการสืบเสาะหาความรู้ไว้แล้ว แต่กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวก็ไม่ได้ปิดกั้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเลยทีเดียว ในระหว่างที่เรียนรู้ นักเรียนสามารถคิดนอกกรอบและทดสอบข้อสงสัยได้ด้วยตนเองเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ในกิจกรรมเพื่อหาคำตอบว่าการวางวัตถุ ณ ตำแหน่งที่สูงหรือต่ำมีผลต่อการทรงตัวของเรืออย่างไร นักเรียนจะต้องกำหนดมวลของดินน้ำมันที่บรรทุก ความสูงของเสากระโดงเรือ และวิธีการวางดินน้ำมันบนเรือสองชั้นด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้หลักฐานที่ได้จากการทดลองมีความหลากหลายและครอบคลุมเนื้อหาได้ในเวลาจำกัดมากกว่าการให้นักเรียนทุกกลุ่มทำการทดลองโดยใช้วิธีการที่เหมือนกัน การเรียนรู้ในรูปแบบนี้ ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยนักเรียนสร้างและสรุปองค์ความรู้เพื่อให้สามารถอธิบายได้ครอบคลุมทุกหลักฐานที่ได้จากการทดลองของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

6. เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับแนวทางการแก้ปัญหา จากประสบการณ์ผู้ออกแบบกิจกรรมพบว่า ในบางครั้งนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่กำลังเรียนรู้กับปัญหาได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีกลวิธีช่วยให้การเชื่อมโยงชัดเจนขึ้น โดยใช้วิธีการกระตุ้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันแล้วอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปว่า สิ่งที่นักเรียนได้จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาหลักของกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตได้ดียิ่งขึ้นอย่างไร ตัวอย่างเช่น ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง วัตถุที่อยู่สูงหรือต่ำมีผลต่อการทรงตัวของเรือหรือแพอย่างไร นักเรียนควรสรุปได้ว่าการสร้างแพจะต้องทำให้ศูนย์ถ่วงของวัตถุอยู่ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้แพไม่พลิกคว่ำง่าย และการบรรทุกของบนแพจะต้องวางวัตถุให้กระจายตัวในแนวระดับมากกว่าการวางซ้อนกัน

เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับปัญหา



ใช้ภาพเป็นสื่อประกอบการเรียนรู้

7. ใช้ภาพหรือแอนิเมชันประกอบการเรียนรู้ ภาพหรือแอนิเมชันเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความเข้าใจและสรุปความรู้ได้ดีขึ้น การนำภาพหรือแอนิเมชันมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้จึงทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ง่ายและเร็วยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ 1 ว่าจะทำดินน้ำมันให้ลอยน้ำได้อย่างไร อาจมีการใช้ภาพแสดงให้เห็นว่า ดินน้ำมันทรงตันไม่ว่าจะเป็นทรงปริซึมสี่เหลี่ยมหรือแผ่เป็นแผ่นบางจะจมน้ำเพราะปริมาตรของน้ำที่ถูกแทนที่มีค่าน้อย ในขณะที่ดินน้ำมันที่ถูกปั้นให้มีขอบหรือมีช่องว่างของอากาศอยู่ตรงกลางจะแทนที่น้ำได้มาก ทำให้แรงพยุงมีค่าเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มจะลอยน้ำได้

8. ใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนลองทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นเพื่อกระตุ้นความสงสัยใคร่รู้ การเรียนรู้แบบสืบเสาะในกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตถูกออกแบบให้สอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง (Conceptual Change Theory) โดยใช้กลวิธีการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้น จากนั้นให้ทำการทดลองและสังเกตผลการทดลองด้วยตนเองเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่ถูกต้องสอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นกลวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เรียกว่า POE (Predict-Observe-Explain; ทำนาย-สังเกต-อธิบาย) ทั้งนี้คำถามหรือข้อสงสัยที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะนั้นได้มาจากประสบการณ์ของผู้ออกแบบกิจกรรมที่มักพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เช่น ดินน้ำมันที่แผ่เป็นแผ่นแบนจะสามารถลอยน้ำได้ เพราะพื้นผิวที่สัมผัสน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่ในความเป็นจริงกลับจมน้ำ ถ้าดินน้ำมันที่ใช้มีขนาดใหญ่จนไม่สามารถทำให้บางมาก ๆ ได้ หรือการบรรทุกดินน้ำมันบนเรือสองชั้นไม่ว่าวัตถุจะอยู่ที่ตำแหน่งใดก็ไม่ส่งผลต่อการทรงตัวของเรือ เพราะเรือมีปริมาตรและมวลเท่าเดิม แต่ในความเป็นจริงศูนย์ถ่วงของเรือมีผลต่อการทรงตัวของเรือ

9. จัดกิจกรรมให้การเรียนรู้เกิดขึ้นในอัตราที่เหมาะสม ในบางครั้งผู้ออกแบบกิจกรรมสะเต็มจำเป็นต้องเลือกใช้แนวทางในการจัดกิจกรรมว่ารูปแบบใดเหมาะสมกับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยยังรักษาความเข้มข้นทางวิชาการให้อยู่ในระดับสูงด้วย เช่น ในกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤต ครูสามารถกำหนดให้การทดสอบชิ้นงานมี 2 รูปแบบ คือ การให้นักเรียนทดสอบการวางดินน้ำมันบนแพที่สร้างขึ้นตามค่าที่คำนวณได้เพียงหนึ่งครั้งเท่านั้น วิธีการนี้ นักเรียนต้องคิดคำนวณและพิจารณาความเป็นไปได้อย่างเข้มข้น จึงถือว่ามีความเข้มข้นทางวิชาการระดับสูง ในขณะที่การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่สองเป็นการกำหนดให้นักเรียนทดสอบการบรรทุกดินน้ำมันบนแพที่สร้างขึ้นโดยเพิ่มจำนวนดินน้ำมันครั้งละ 1 ก้อนจนถึงปริมาณที่กำหนด เพื่อให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาว่าจะต้องวางดินน้ำมันที่เพิ่มอย่างไร การจัดกิจกรรมในรูปแบบนี้ก็มีความเข้มข้นทางวิชาการในระดับสูงเช่นกัน ทั้งนี้ ผู้ออกแบบกิจกรรมได้เลือกใช้การทดสอบในรูปแบบที่ 2 เนื่องจากต้องการแก้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่ว่า จำนวนการบรรทุกดินน้ำมันบนแพจะเป็นจำนวนคู่เท่านั้นจึงจะทำให้สามารถทรงตัวได้โดยไม่พลิกคว่ำ การทดสอบชิ้นงานโดยการเพิ่มดินน้ำมันครั้งละ 1 ก้อนจะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ว่าการบรรทุกดินน้ำมันสามารถทำได้ทั้งดินน้ำมันที่มีจำนวนคี่และจำนวนคู่ อีกทั้งยังเป็นการให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นระหว่างการบรรทุกดินน้ำมันที่เพิ่มขึ้นด้วย

10. กำหนดระยะเวลาในการทำกิจกรรมที่ไม่สั้นหรือไม่นานจนเกินไป กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถจัดขึ้นได้ในหลากหลายลักษณะจึงส่งผลให้ระยะเวลาที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหามีความหลากหลาย โดยอาจจะเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลานาน 1 ภาคเรียนต่อ 1 ปัญหา หรืออาจจะเป็นกิจกรรมระยะสั้นเพียงแค่ 15 นาที สำหรับการแก้ปัญหาที่ไม่มีความซับซ้อน สำหรับกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตนั้น ผู้ออกแบบได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ควรใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 3 คาบเรียน หรือ ประมาณ 150 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ไม่สั้นจนนักเรียนไม่มีเวลาเรียนรู้ และไม่นานจนนักเรียนหมดความสนใจใคร่รู้ ซึ่งจะส่งผลให้ความเข้มข้นทางวิชาการลดลง ทั้งนี้ ผู้ที่สนใจนำกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตไปใช้อาจเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในการจัดกิจกรรมได้ตามที่เห็นสมควร

ที่มา: http://www.anuban.ac.th/wp-content/uploads/2014/11/3_resize.jpg

11. ใช้การประเมินผลที่สะท้อนการบูรณาการความรู้ในการแก้ปัญหา การประเมินผลเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการทำกิจกรรมของนักเรียน การประเมินผลจึงมีส่วนช่วยเพิ่มความเข้มข้นทางวิชาการของกิจกรรมได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ในระหว่างการทำกิจกรรมสะเต็มนักเรียนต้องรู้ตัวอยู่เสมอว่า การประเมินผลจะไม่เน้นเพียงแค่ความสำเร็จในการแก้ปัญหาเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการให้เหตุผลในการออกแบบ การอธิบายความรู้หลักการที่ใช้ในการออกแบบ ความคิดสร้างสรรค์ และกระบวนการทำงานกลุ่มด้วย นอกจากนี้ ครูในแต่ละสาขาวิชายังสามารถประเมินความรู้ที่นักเรียนได้รับจากใบบันทึกกิจกรรมและการทำกิจกรรมของนักเรียนด้วย การประเมินที่เข้มข้นจะทำให้นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมสะเต็มที่มีความเข้มข้นทางวิชาการมากยิ่งขึ้น

บทสรุป

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาไม่ได้เป็นเพียงการสร้างหรือการประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ หรือมุ่งเน้นเพียงการแข่งขันเพื่อให้มีการแพ้หรือชนะ กิจกรรมเหล่านี้ อาจเป็นเพียงการเล่นหรือการลองผิดลองถูกที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้น้อยและไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้กับสิ่งที่ตัวเองสร้าง เมื่อขาดการใช้ความรู้มาเป็นฐานในการคิด วิเคราะห์ และตัดสินใจ ก็จะทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ต้องมีการทำซ้ำหลายครั้งจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ดี จึงต้องผ่านการออกแบบและกำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี เพื่อให้การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นมีความเข้มข้นทางวิชาการและนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริงได้ ผู้ออกแบบกิจกรรมจึงต้องมีการกำหนดกรอบปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้และทักษะต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา โดยต้องออกแบบและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนได้สืบเสาะ สร้างองค์ความรู้ ทำกิจกรรมการทดสอบและแข่งขันเพื่อให้นักเรียนได้เห็นว่าความรู้ทางด้านสะเต็มมีความสำคัญที่ช่วยให้การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้ผลดียิ่งขึ้น

ที่มา: http://www.vcharkarn.com/stem/504100

กิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตที่นำมาเป็นตัวอย่างกิจกรรมสะเต็มในบทความนี้นั้น อาจมีข้อผิดพลาดและอาจมีแนวทางที่ทำให้การเรียนรู้จากกิจกรรมนี้มีระดับความเข้มข้นทางวิชาการที่สูงขึ้นมากกว่านี้ได้ ทางผู้พัฒนากิจกรรมได้พยายามปรับแก้เพื่อให้กิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตมีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หลักการและวิธีการในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่นำเสนอในบทความนี้ก็เช่นกันอาจจะยังไม่ครอบคลุมหรืออาจมีวิธีการที่ดีและเหมาะกว่าที่นำเสนอในบทความนี้ หากท่านผู้อ่านมีข้อเสนอแนะใด ๆ ผมในฐานะผู้เขียนบทความและผู้ร่วมออกแบบกิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤตยินดีรับฟังข้อคิดเห็นเพื่อนำไปปรับแก้ต่อไป และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านผู้อ่านจะได้ลองนำแนวคิดที่เสนอในบทความนี้ไปปรับใช้ในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมสะเต็มเพื่อให้นักเรียนไทยมีโอกาสได้รับความสุขควบคู่ไปกับการเรียนรู้จากกิจกรรมสะเต็มดี ๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.

Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. (Eds.)(1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Handbook I: Cognitive Domain.* New York: McKay.

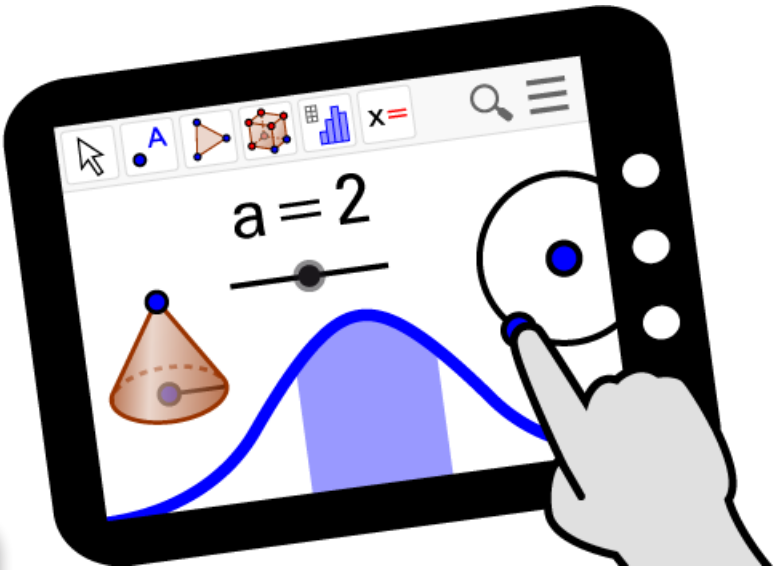
Daggett, W.R. (2014). *Rigor/Relevance Framework: A guide to focusing resources to increase student performance*, International Centre for Leadership in Education. Retrieved May 16, 2016, from http://www.leadered.com/pdf/rigor_relevance_framework_2014.pdf

International Centre for Leadership in Education Inc. (2015). *The Rigor / Relevance Framework.* Retrieved May 16, 2016, from http://www.leadered.com/our-philosophy/rigor-relevance-framework.php

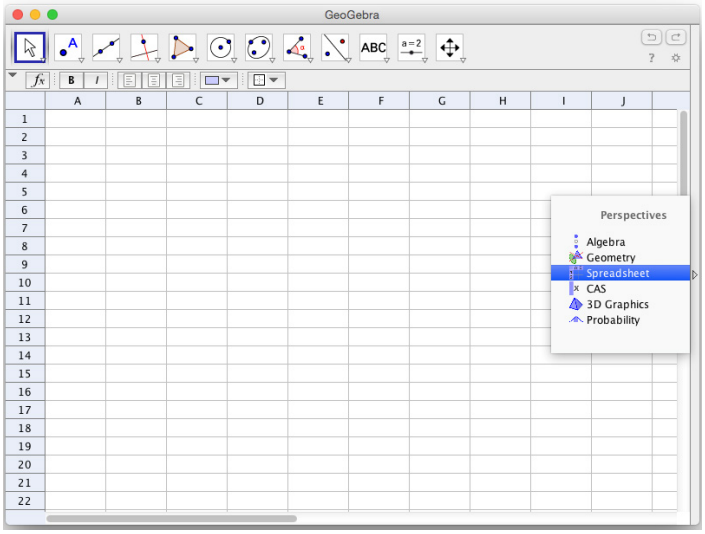
Vasquez, J.A., & Comer M.W. (2015). *Advancing the vision for STEM teaching and learning.* ในการอบรมหลักสูตร Developing Effective Master Core Trainers. (27-28 กรกฎาคม). กรุงเทพมหานคร: โรงแรมรอยัล เบญจา.

White, R.T., & Gunstone, R.F. (1992). *Probing Understanding*. Great Britain: Falmer Press.

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้วยโปรแกรม GeoGebra



การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการวิจัย และการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา ซึ่งมีหลายโปรแกรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้วิเคราะห์ข้อมูล เช่น โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) SAS (Statistical Analysis System) และ MINITEP เป็นต้น โดยโปรแกรมที่กล่าวมานี้ส่วนใหญ่ผู้วิจัยต้องซื้อลิขสิทธิ์ซึ่งมีราคาที่สูงมาก ดังนั้นบทความนี้จึงนำเสนอโปรแกรม GeoGebra ซึ่งเป็นโปรแกรม General Public License (GPL) คือได้รับอนุญาตให้ใช้และเผยแพร่ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย จึงไม่ต้องกังวลเรื่องลิขสิทธิ์ในการใช้งาน และประสิทธิภาพในการใช้งานไม่ต่างจากโปรแกรมทางสถิติทั่วไป การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม GeoGebra ในส่วนของมุมมองสเปรดชีท (Spreadsheet) สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งสถิติพื้นฐาน และสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



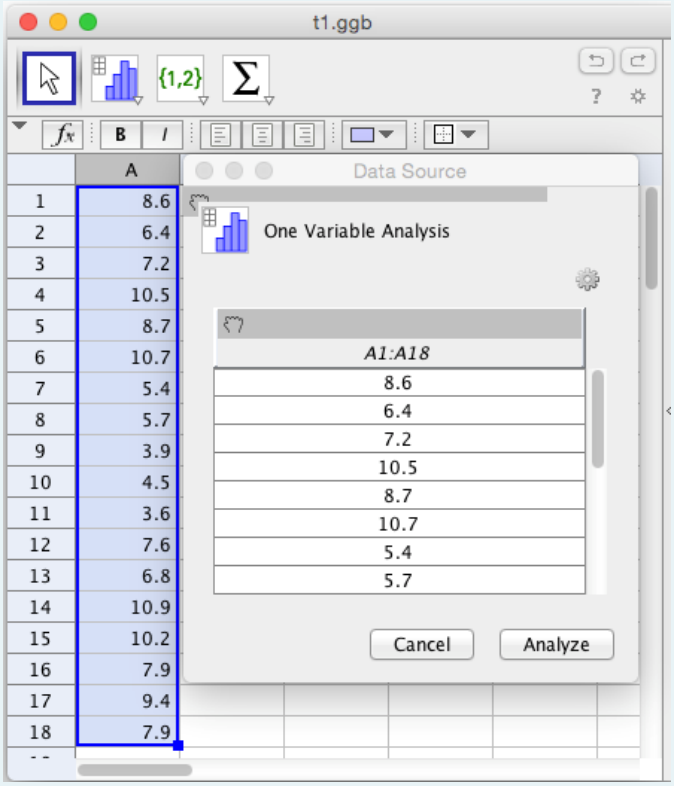
1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (One-sample test for the mean)

การทดสอบนี้ใช้กับข้อมูลในมาตราอันตรภาคและมาตราอัตราส่วน โดยนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงเป็นแบบปกติไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือเปรียบเทียบกับ “เกณฑ์” ซึ่งผู้วิจัยกำหนดขึ้นแทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร สถิติที่ใช้ในการทดสอบนี้ได้แก่ การทดสอบค่าซี (Z-test) หรือการทดสอบค่าที (t-test)

ตัวอย่าง จากการศึกษาคุณภาพของอากาศในกรุงเทพฯ ก่อนจะออกมาแก้ไข พบว่ามีแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ โดยเฉลี่ย 9.4 ppm เพื่อจะตรวจสอบว่ามาตรการต่าง ๆ จะช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้จริงหรือไม่ นักวิจัยได้สุ่มอากาศในสถานที่ต่าง ๆ ทั่วกรุงเทพฯ รวม 18 สถานที่ และวัดปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้ดังนี้

8.6 , 6.4 , 7.2 , 10.5 , 8.7 , 10.7 , 5.4 , 5.7 , 3.9 , 4.5 , 3.6 , 7.6 , 6.8 , 10.9 , 10.2 , 7.9 , 9.4 , 7.9

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มาตรการดังกล่าวได้ผลหรือไม่

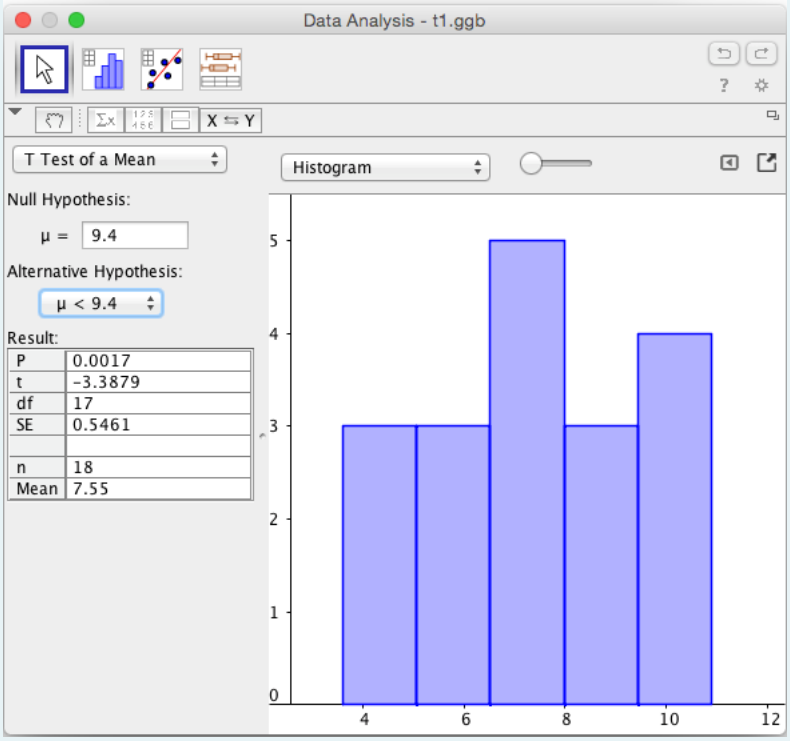


1. สมมติฐาน

$H_0 : \mu = 9.4$

$H_1 : \mu < 9.4$

เมื่อ H_0 , H_1 และ μ คือ ?



2. วิเคราะห์ข้อมูล

- กรอกข้อมูลในสเปรดชีท
- เลือกเครื่องมือวิเคราะห์ตัวแปรเดียว (One Variable Analysis) และทำการเลือกวิเคราะห์ (Analysis)
- จากนั้นเลือกแสดงข้อมูลสถิติ จะเป็นหน้าต่างแสดงผล ให้เปลี่ยน Statistics เป็น T-test of a Mean

จากตารางจะพบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.55 ค่า P = 0.0017 ค่า t = -3.3879 P, t คือ ? เมื่อนำค่า P ไปเปรียบเทียบกับค่าระดับนัยสำคัญ พบว่า ค่า P < 0.05 สมมุติฐานหลักจึงถูกปฏิเสธ นั่นคือ มาตรการดังกล่าวช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองกลุ่ม

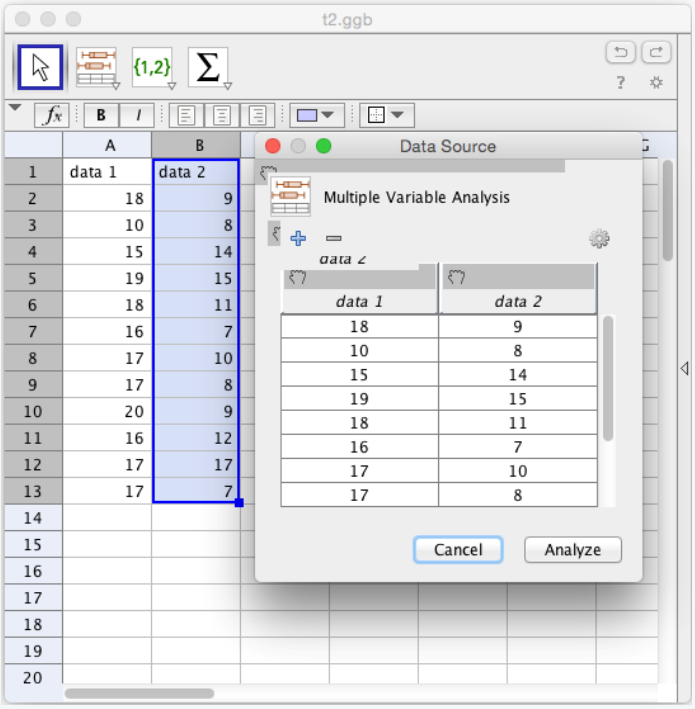
ในการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองกลุ่ม ข้อมูลที่รวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่าง แต่ละกลุ่มเป็นข้อมูลในมาตราอันตรภาคหรือมาตราอัตราส่วน โดยนำค่าเฉลี่ย ($\bar{\chi}$) ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มนั้นมาเปรียบเทียบกัน เพื่อนำไปสู่การสรุปว่าค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มนั้นแตกต่างกันหรือไม่ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสามารถจำแนกได้เป็น 2 กรณี คือ

1. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample)
2. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (Independent Sample)

ตัวอย่าง มีข้อมูลจำนวน 2 ชุด

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ข้อมูลชุดที่ 1	18	10	15	19	18	16	17	17	20	16	17	17
ข้อมูลชุดที่ 2	9	8	14	15	11	7	10	8	9	12	17	7

ที่จะต้องทดสอบว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



1. สมมติฐาน

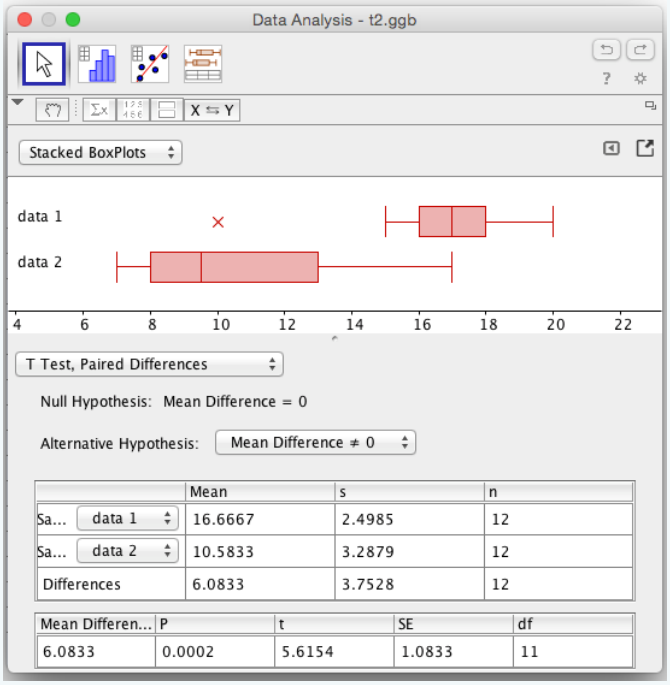
$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

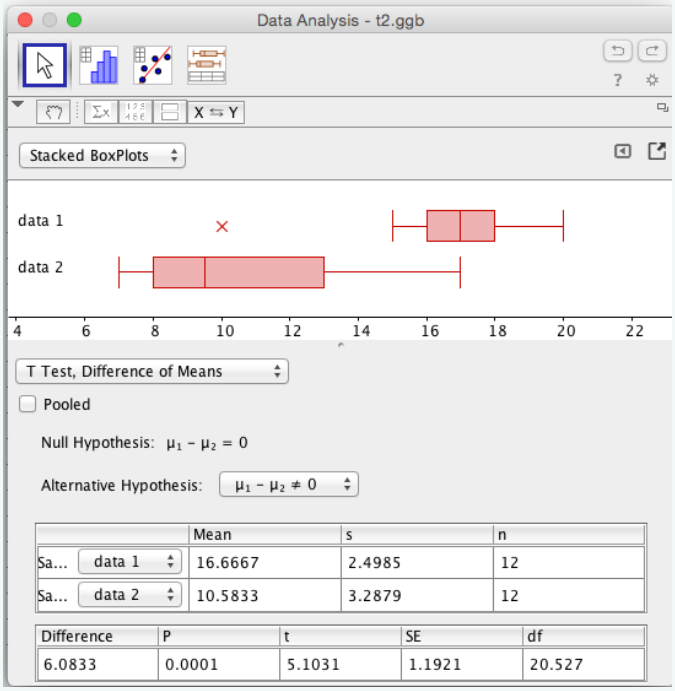
เมื่อ H_0 , H_1 , μ_1 , μ_2 คือ ?

2. วิเคราะห์ข้อมูล

- กรอกข้อมูลในสเปรดชีท และเลือกเครื่องมือวิเคราะห์หลายตัวแปร (Multiple Variable Analysis)
- เลือกข้อมูลในช่อง Pre test จากนั้นกดรูปมือ
- กดเครื่องหมาย + กดรูปมือแล้วเลือกข้อมูลสดมภ์ Post test แล้วกด Analyze
- จากนั้นเลือกแสดงข้อมูลสถิติ จะแสดงหน้าต่างแสดงผลให้เปลี่ยนจาก Statistics เลือก statistics => T-Test, Paired Differences



จากตารางจะพบว่าค่าความแตกต่างของเฉลี่ยเท่ากับ 6.0833 ค่า P = 0.0002 ค่า t = 5.6154 เมื่อนำค่า P ไปเปรียบเทียบกับค่าระดับนัยสำคัญพบว่า ค่า P < 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานหลัก นั่นคือค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05



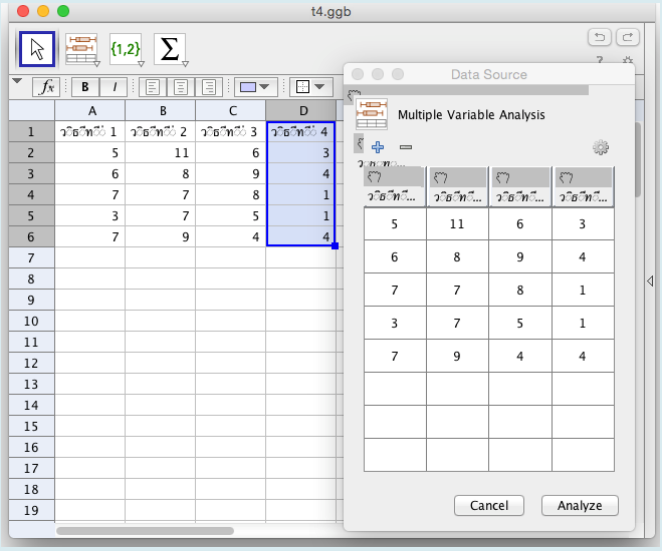
ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (Independent Sample) จะเป็นจากการเลือก T-Test, Paired Differences แล้ว เปลี่ยนเป็น T-Test, Difference of Means

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

t-test เป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 ค่า (2 กลุ่ม) แต่ถ้ามี 3 กลุ่ม จะต้องทดสอบ 3 ครั้ง ซึ่งจะทำให้เสียเวลาและความคลาดเคลื่อนจะเพิ่ม ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่มีมากกว่าสองค่า จึงต้องทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ด้วยสถิติ F-test

ตัวอย่าง ในการทดลองสอน 4 วิธี กับนักเรียน 4 กลุ่ม ผลการสอบได้คะแนนแต่ละกลุ่มดังแสดงในตาราง

วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	วิธีที่ 4
5	11	6	3
6	8	9	4
7	7	8	1
3	7	5	1
7	9	4	4



ในการทดสอบครั้งนี้กำหนดให้ความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจ 1 % (α = 0.01)

1. สมมติฐาน

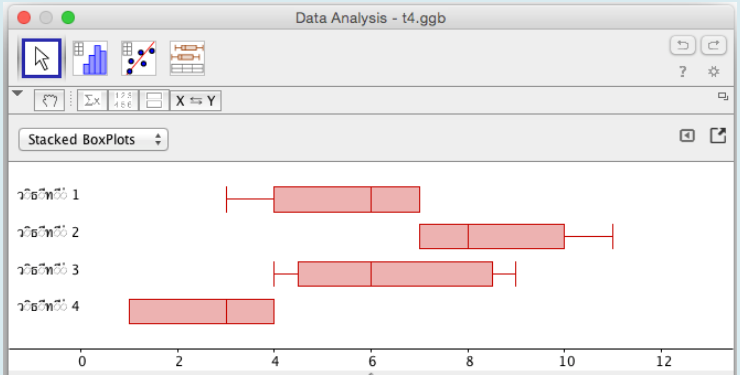
$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_k$

H_0 , H_1 คือ ?

H_1 : มีวิธีการสอนอย่างน้อย 2 วิธี ที่มีคะแนนสอบแตกต่างกัน

2. วิเคราะห์ข้อมูล

- กรอกข้อมูลในสเปรดชีท และเลือกเครื่องมือวิเคราะห์หลายตัวแปร (Multiple Variable Analysis)
- เลือกข้อมูลในช่องวิธีที่ 1 จากนั้นกดรูปมือกดเครื่องหมาย + แล้วกดรูปมือแล้วเลือกข้อมูลสดมภ์วิธีที่ 2, วิธีที่ 3, วิธีที่ 4, ตามลำดับ แล้วกด Analyze
- จากนั้นเลือกแสดงข้อมูลสถิติ เลือก statistics => ANOVA



ANOVA

	df	SS	MS	F	P
Between Groups	3	86.95	28.9833	9.5027	0.0008
Within Groups	16	48.8	3.05		
Total	19	135.75			

	n	Mean	s
วิธีที่ 1	5	5.6	1.6733
วิธีที่ 2	5	8.4	1.6733
วิธีที่ 3	5	6.4	2.0736
วิธีที่ 4	5	2.6	1.5166

จากตารางพบว่าค่า P = 0.0008 ค่า F = 9.5027 เมื่อนำค่า P ไปเปรียบเทียบกับค่าระดับนัยสำคัญพบว่า ค่า P < 0.01 จึงปฏิเสธสมมุติฐานหลัก นั่นคือมีวิธีการสอนอย่างน้อย 2 วิธีที่มีคะแนนสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

จากตัวอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าโปรแกรมGeogebra สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ในหลายสาขาวิชาไม่ว่าจะเป็น สาขาวิทยาศาสตร์ สาขามนุษยศาสตร์หรือสังคมศาสตร์ โดยขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งานของผู้ใช้แต่ละสาขาว่าจะเลือกใช้การทดสอบสถิติหรือวิเคราะห์ข้อมูลแบบใด สุดท้ายขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.บังอร กุมพล และ รศ.ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบต่าง ๆ และข้อเสนอแนะในการใช้สถิติทดสอบด้วยดีตลอดมา

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/200-2

บรรณานุกรม

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2552). *ระเบียบวิธีการทางสถิติ.* พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์.* กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

น้ำทิพย์ จรรยาธรรม • นักวิชาการ ฝ่ายวิจัย สสวท. • e-mail: nphan@ipst.ac.th

e-book เพื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

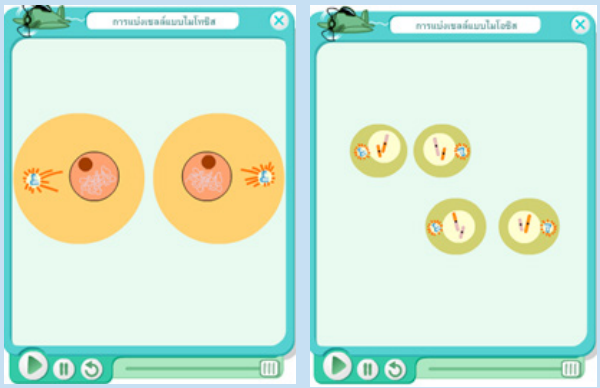
ปัจจุบันมีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบหนังสือ ผ่านจอคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ทั้งวีดีทัศน์และแอนิเมชันโดยเรียกว่า e-book electronics book หรือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนา e-book เพื่อให้ผู้อ่านมีปฏิสัมพันธ์ด้วยการตอบโต้กับสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ใน e-book ได้ จึงเป็นการสื่อสารสองทาง โดยกระตุ้นให้ผู้อ่านมีความสนใจในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและอิสระ ในทุกสถานที่ และทุกเวลา ทั้งยังสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการด้วยเครื่องพิมพ์ได้ด้วย

e-book จึงจัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบใหม่ที่กำลังได้รับความสนใจจากนักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ที่ต้องนำ e-book มาจัดการเรียนการสอนในสังคมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 วงการศึกษาในต่างประเทศก็ได้เห็นความสำคัญในการจัดทำ e-book เพื่อประกอบการเรียนการสอนโดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นตัวช่วยดำเนินการ และจัดการให้เกิดระบบการเรียนรู้ เช่น คณาจารย์จากมหาวิทยาลัยจีนแห่งฮ่องกง ทำการวิจัยโดยนำ e–book มาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนให้แก่นักศึกษาภาควิชาเภสัชศาสตร์และภาควิชากฎหมาย โดยแบ่งการวิจัยเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้อาจารย์ที่สอนภาควิชาเภสัชศาสตร์เป็นผู้จัดทำ e-book เองเพื่อใช้เป็นสื่อเสริมประกอบเนื้อหาเรื่อง 'Internal Medicine', 'Chinese Material and Herbal Formulary' and 'Acupuncture' ดังผลการวิจัยของ Putney (2004) ที่พบว่าครูควรเป็นผู้จัดทำสื่อ e-book เองเพื่อให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการใช้เทคโนโลยี และพบว่านักศึกษาเภสัชศาสตร์ ให้ความสนใจในการอ่าน e-book ที่อาจารย์จัดทำเสริมจากในบทเรียนถึง 91% ของจำนวนนักเรียนในสังกัดภาควิชา กลุ่มที่สองโดยอาจารย์ภาควิชากฎหมายใช้ e-book เป็นสื่อในการบรรยายตามหลักสูตร เรื่อง Principles of Land Law จำนวน 12 บท พบว่านักศึกษาให้ความสนใจในการดาวน์โหลดบทที่ 1 มากที่สุดเพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งอ้างอิงในการค้นคว้าหนังสือเสริมเล่มอื่น ๆ ดังนั้นการนำ e–book มาใช้เป็นสื่อในด้านการเรียนการสอนจึงควรมีลักษณะเป็นสื่อประสมหรือมัลติมีเดียที่มีทั้งรูปภาพ เสียง วีดิทัศน์ แอนิเมชันตลอดจน learning object ต่าง ๆ ที่ช่วยเสริมความรู้ในส่วนต่าง ๆ ของแต่ละองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลความรู้อื่นที่เกี่ยวข้องได้ด้วย และถ้ามีรูปแบบที่สามารถกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนโดยเฉพาะจะทำให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นเพิ่มขึ้น หรือมีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ และอยากติดตามอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนจบก็สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนเพิ่มขึ้นได้

สสวท.จึงได้จัดทำหนังสือเรียนและคู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ซึ่งเป็นหนังสือที่มีรูปร่างหน้าตาเหมือนหนังสือเรียนทุกประการ แต่มีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากหนังสือเรียน คือ ในบางหน้าของหนังสือที่มีเนื้อหาหรือบทเรียนที่เข้าใจได้ยาก ก็จะมีสื่อมัลติมีเดียรูปแบบต่าง ๆ เช่น วีดิทัศน์ แอนิเมชัน เกม ภาพ 3 มิติ เข้ามาประกอบ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียน ในหนังสือเรียนได้ง่ายขึ้น อีกทั้งรู้สึกสนุกไม่เบื่อเหมือนการเรียนในรูปแบบเดิม ๆ ซึ่งการพัฒนาสื่อออนไลน์หรือสื่อดิจิทัล จะช่วยลดช่องว่างทางการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่อยู่ในเมืองและที่อยู่ห่างไกลในชนบท รวมทั้งช่วยแก้ปัญหาด้านคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างโอกาสในการเข้าถึงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพอย่างเป็นระบบ ผู้เขียนได้มีโอกาสไปร่วมสังเกตการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ e-book ของ สสวท. พบว่าแต่ละโรงเรียนมีการนำ e-book ไปใช้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับความพร้อมของโรงเรียน สภาพห้องเรียนและเนื้อหาวิชาหรือกิจกรรม ตัวอย่างเช่น

1 ครูใช้ e-book เป็นสื่อการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนทุกคนใช้คอมพิวเตอร์คนละเครื่อง

เปิด e-book ศึกษาด้วยตนเอง (http://www.scimath.org/ebook/sci/sci-sec4/7/eBook/) เพื่อใช้ประกอบ หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เรื่อง การแบ่งเซลล์ เพื่อดูแอนิเมชันการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสจากนั้นครูแจกใบงานให้นักเรียนวาดภาพการแบ่งเซลล์ในระยะต่าง ๆ โดยศึกษาวิธีการจากแอนิเมชันใน e-book ด้วยตนเอง



ภาพใน e-book แสดงแอนิเมชันการแบ่งเซลล์

ภาพแสดงการใช้ e-book ของนักเรียน

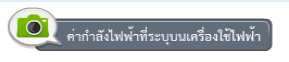
ผลการสังเกตการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ e-book ของ สสวท.

- เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถใช้ e-book เพื่อศึกษาการแบ่งเซลล์ด้วยตนเอง นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น เนื่องจากแอนิเมชันจะดำเนินอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเมื่อเวลาจะวาดการแบ่งเซลล์ในระยะใด ก็กดปุ่ม pause เพื่อให้ภาพหยุด แล้ววาดภาพการแบ่งเซลล์ในระยะนั้นลงในใบงาน ทำให้เข้าใจและจำได้ว่าเป็นการแบ่งเซลล์ในระยะใด จึงจะทำใบงานได้ถูกต้อง
- ครูมีเวลาทดสอบความเข้าใจของนักเรียนระหว่างการใช้ e-book อีกทั้งสามารถประเมินและทดสอบความรู้จากใบงานของนักเรียนได้

ข้อเสนอแนะ

- เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีนี้ต้องใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 1 คน ครูจึงควรจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม เพราะลำโพงคอมพิวเตอร์บางเครื่องไม่สามารถใช้งานได้ นักเรียนจึงไม่ได้ยินเสียงขณะแอนิเมชันบรรยาย นักเรียนบางคนจึงต้องใช้เครื่องเดียวกับเพื่อน อาจทำให้เกิดการลอกงานกัน

2 ครูใช้ e-book เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยครูเป็นผู้เปิด e-book ขึ้นจอโปรเจคเตอร์

http://www.scimath.org/ebook/sci/m3-1/student/ ประกอบ หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ 5 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าและอธิบายเนื้อหาประกอบภาพใน e-book โดยให้นักเรียนเปิดหนังสือเรียนหน้าเดียวกับที่ครูเปิดผ่าน e-book เมื่อสอนถึงกิจกรรมที่ 3.8 ใน e-book จะปรากฏแถบ 

ซึ่งจะลิงค์ไปยังภาพแสดงค่ากำลังไฟฟ้า ให้นักเรียนดูเป็นข้อมูลเพิ่มเติมจากเนื้อหาในหนังสือเรียน และมีลิงค์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่เรียน เช่น เว็บไซต์การไฟฟ้านครหลวง อัตราการคิดค่าไฟฟ้า ค่า FT หรือภาพใบแจ้งค่าไฟฟ้า โดยครูคลิกที่แถบนั้น ๆ พร้อมทั้งให้นักเรียนดูและอธิบายเป็นตัวอย่าง

ภาพแถบไอคอนใน e- book ที่มีลิงค์เพิ่มเติมจากหนังสือเรียน

ภาพแสดงการใช้สื่อ e-book ของโรงเรียน B

ผลการสังเกตการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ e-book ของ สสวท.

- นักเรียนมีความสนใจเป็นพิเศษ นอกเหนือจากหนังสือเรียนปกติ บรรยากาศการเรียนสนุกสนาน ไม่เบื่อ เพราะนักเรียนต้องติดตามหน้าจอที่ครูคลิก แทนที่จะดูแต่ในหนังสือของตัวเอง

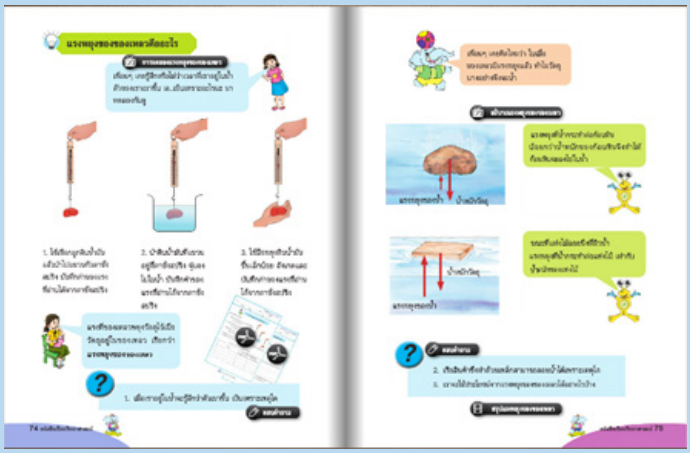
ข้อเสนอแนะ

- คอมพิวเตอร์ของครูต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยตลอด เนื่องจากใน e-book มีการแทรกลิงค์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่เชื่อมต่อจะเปิดเข้าเว็บไซต์ไม่ได้ ซึ่งจะทำให้โรงเรียนที่ไม่มีระบบอินเทอร์เน็ตไม่สามารถใช้งานในสื่อส่วนนี้ได้
- ควรมีแบบทดสอบหรือใบงานเพิ่มเติมจากใน e-book เพื่อประเมินความรู้ที่ได้รับจากการเรียน

3 ครูใช้ e-book เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยการนำวีดิทัศน์สาธิตใน e-book มาช่วยอธิบาย

ให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทดลองประกอบหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงพยุงของของเหลว เพื่อศึกษาวิธีการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติโดยครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม และเปิดวีดิทัศน์สาธิตการทดลองเรื่องแรงพยุงของของเหลว ให้นักเรียนศึกษาจากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนไปเลือกอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง มาทำการทดลองตามวีดิทัศน์ที่ได้ศึกษา ซึ่งครูดาวน์โหลดแบบบันทึกกิจกรรมใน e-book แจกให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองและสรุป ครูเปิดวีดิทัศน์สรุปผลการทดลองใน e-book เพื่ออธิบายให้นักเรียนเข้าใจดียิ่งขึ้น

ภาพแสดงการทดลองของนักเรียนตามวิธีการสาธิตใน e-book



ภาพใน e-book แสดงการทดลองหน้า 74
ที่มา: http://www.scimath.org/ebook/sci/p5/student/

ผลการสังเกตการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ e-book ของ สสวท.

- เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนศึกษาการทดลองโดยวิธีสาธิตในสื่อ e-book นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนดีขึ้น
- ครูมีเวลาทดสอบความเข้าใจของนักเรียนระหว่างสาธิตการทดลองโดยใช้ e-book ประเมินจากใบบันทึกกิจกรรมของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

- ทางโรงเรียนควรมีอุปกรณ์ที่พร้อมใช้เช่น ควรฉายวีดิทัศน์ผ่านโปรเจคเตอร์ เนื่องจากว่าถ้าใช้จอทีวีขนาดเล็กนักเรียนบางกลุ่มอาจไม่สามารถเห็นการทดลองได้ จึงต้องถามเพื่อนและครูตลอดเวลา

สรุปผลและข้อเสนอแนะจากการสังเกตการทดลองใช้ e-book เพื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อ e-book ของครู ผู้เขียนพบว่าครูสามารถนำสื่อ e-book ไปสอดแทรกในการจัดการเรียนการสอนได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหัวข้อที่ครูสอนว่าต้องการให้นักเรียนสามารถรับประโยชน์สูงสุดได้อย่างไร และขึ้นกับระดับการเรียนรู้ของเด็กด้วย เช่น ถ้าเป็นเด็กชั้นประถมศึกษา ครูควรเป็นผู้ใช้สื่อ e-book ด้วยตนเองก่อน แล้วให้เด็กศึกษาตามที่ครูสอน โดยต้องมีอุปกรณ์และเครื่องมือที่สนับสนุนการใช้ e-book เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียน เช่นเครื่องฉายโปรเจคเตอร์ อินเทอร์เน็ต ฯลฯ สำหรับเด็กชั้นมัธยมศึกษา สามารถเรียนรู้การใช้ e-book ด้วยตนเองตามที่ครูแนะนำ ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีความสนุกสนาน และน่าสนใจ นักเรียนจะมีความรู้ และความเข้าใจมากขึ้น เปิดโลกทัศน์ให้กว้างยิ่งกว่าเดิม เพราะมีทั้งภาพและเสียง ทำให้ครูมีเวลาติดตามและทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น โดยอาจจัดทำแบบทดสอบหรือใบงานเพื่อประเมินความรู้จากการใช้ e-book เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ในส่วนของครูที่ไม่ได้เรียนสายวิทยาศาสตร์โดยตรง ก็สามารถศึกษาการเตรียมกิจกรรมการทดลองได้จากวีดิทัศน์ที่แทรกอยู่ใน e-book ของ สสวท. นอกจากวิธีการใช้ e-book เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนดังวิธีการต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว ครูยังสามารถดัดแปลงวิธีการใช้ e-book ของ สสวท. ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมและความพร้อมของเด็กและโรงเรียน สำหรับผู้ที่สนใจ e-book ของ สสวท. ก็สามารถเข้าไปใช้บริการได้ที่ [www.scimath.org/ebooks] ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้เพราะในสังคมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จะไม่ได้อยู่แต่บนกระดาษในหนังสือเรียนอีกต่อไปแล้ว

บรรณานุกรม

Kevin el. (2011). *EBooks as teaching strategy-preliminary investigation.* Retrieved Dec 4-7, 2011, from http://www.leishman-associates.com.au/ascilite2011/downloads/papers/Wong-full.pdf

Putney, D.(2004). *Creating eBooks with Young Children*. Retrieved June 27, 2011, from http://www.editlib.org/d/13230/proceeding_13230.pdf

กุสาวดี หัสแดง. (2556). *ก้าวใหม่ของ e-book ในยุคศตวรรษที่ 21*. สืบค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2556, จาก http://kmlibrary.bu.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=164: -e-book--21&catid=16:2011-03-14-02-23-46&Itemid=28.

ครูสมาร์ทดอทคอม. (2557). *สสวท. ผลิตหนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ E- bookวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ระดับชั้น ป.1-ม.6 ให้โรงเรียนใช้ฟรี.* สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2557, จาก http://www.krusmart.com/ebooks-science-mathematic-for-school.

พรชนกสวนบุรี. (2556). *โครงการ "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เพื่อการศึกษา"*. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2556, จาก http://0503407-53010110033.blogspot.com.

สาขาวิจัย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *การติดตามผลการใช้ผลผลิตของ สสวท. ปีการศึกษา 2557.* กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

วนิดา สิงห์น้อย • เจ้าหน้าที่บริหารทั่วไป สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สสวท. • e-mail: wsing@ipst.ac.th

เทคนิคการใช้จ่ายเงินให้เลิศ แบบมนุษย์เงินเดือน (น้อย)

สภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันทำให้พนักงานที่มีรายได้จากเงินเดือนเพียงทางเดียว ต้องระมัดระวังในการจับจ่ายใช้สอย เนื่องจากสินค้าที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ปรับราคาสูงขึ้น แต่รายรับยังเท่าเดิม ประกอบทั้งสภาวะเงินเฟ้อ[1] และ เงินฝืด[2] ในแต่ละช่วงของภาวะเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อมูลค่าของเงิน ทำให้มนุษย์เงินเดือนต้องหาวิธีใช้จ่ายเงินเดือนให้เกิดประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุด และต้องเฝ้าคอยจนกว่าจะถึงสิ้นปีซึ่งจะมีการปรับเงินเดือนและรับเงินโบนัสพิเศษเพิ่มเติม คืออาจจะได้มาก ได้น้อย หรือไม่ได้เลย ก็ขึ้นกับผลการประเมินงาน ที่พนักงานแต่ละคนได้ทุ่มเท อุทิศกายและใจให้แก่องค์กร และกำไรจากผลประกอบการที่องค์กรจะจัดสรรให้แก่พนักงานที่สร้างผลงานให้โดนใจผู้ประเมินนั้น เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการสร้างสรรค์ผลงาน อันจะนำไปสู่การปรับขึ้นเงินเดือนที่เพิ่มมากขึ้น นั่นหมายถึงการมีรายรับเพิ่มขึ้นจนสามารถนำไปจับจ่ายใช้สอยกับสิ่งที่ต้องการ แต่ละคนคงมีวิธีการจัดการกับเงินเดือนของตนที่ได้รับมาในแต่ละเดือนอยู่แล้ว มนุษย์เงินเดือน (น้อย) ถ้าอยากได้หรืออยากมีในสิ่งที่ต้องการ ซึ่งมีราคาแพงก็คงต้องใช้เทคนิคการเก็บออมเงินและการบริหารจัดการเงินแบบวิธีพิเศษ โดยมี “วินัย” เป็นตัวช่วยอีกแรงหนึ่ง ผู้เขียนขออนุญาตแบ่งปันข้อมูลประสบการณ์บางส่วนที่เป็นเรื่องที่ใคร ๆ ก็ทำได้ถ้ามี “วินัย” ในตนเอง ทั้งนี้ ทั้งนั้น ก็เป็นเพียงเทคนิคส่วนตัวหากผู้อ่านเห็นว่ามีประโยชน์และสามารถทำได้จริงเห็นผลจริง ก็จะเป็นประโยชน์และจัดระเบียบการใช้จ่ายเงินเพื่อให้เกิดความมั่งคั่งต่อตัวผู้อ่านเอง หากทำแล้วรู้สึกว่าตัวเองเป็นทุกข์ รู้สึกว่าไม่สะดวกสบาย ก็จงท่อง “วินัย” ไว้ให้ถี่และขึ้นใจ แต่ถ้าพยายามจนสุดความสามารถแล้ว ยังไม่สามารถทำได้ ก็คงต้องแล้วแต่ตัวใครตัวมัน มาดูว่ามีเทคนิคอะไรบ้างในการบริหารจัดการเงินแบบมนุษย์เงินเดือน (น้อย)

เมื่อถึงวันที่เงินเดือนออก เราต้องพยายามจัดสรรเงินให้เป็นหมวดหมู่ในการใช้จ่ายดังนี้

เงินออม

กันเงินไว้ส่วนหนึ่งตามที่เห็นว่าเหมาะสมอาจจะเป็น 10% ของเงินเดือน แล้วนำเงินจำนวนนั้นไปฝากบัญชีประจำที่มีดอกเบี้ยสูงกว่าบัญชีออมทรัพย์ทั่วไปหรือจะนำไปเปิดบัญชีกองทุนรวม[3] สามารถขอรายละเอียด

ได้ที่ธนาคารแต่ละแห่ง ซึ่งจะมีหลากหลายแบบเพื่อให้เลือกตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคล หรือที่ทำงานบางแห่งอาจมีกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ[4] เป็นสวัสดิการพนักงานเพื่อเป็นการออมเงินไว้ให้พนักงาน เวลาเกษียณจะได้มีเงินก้อนใช้

"วินัย" สอนไว้ว่า เงินส่วนนี้ เก็บแล้วห้ามถอนออกมาใช้ ให้ฝากยาว แต่หมั่นตรวจเช็คดูว่ามีจำนวนเท่าไหร่ และวางแผนนำเงินไปลงทุนเพื่อต่อยอดจำนวนเงินให้เพิ่มมากขึ้น เช่น อาจจะลงทุนในหุ้น[5] หรือ กองทุนอสังหาริมทรัพย์[6] เป็นต้น ทั้งนี้ เราต้องศึกษารายละเอียดของการลงทุนแต่ละประเภทให้เหมาะกับความเสี่ยงที่เรารับได้

เงินใช้จ่ายประจำ

กันเงินส่วนหนึ่งไว้ใช้จ่ายสำหรับค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายเป็นประจำรายเดือน เช่น ค่าเช่าบ้าน ค่าอาหาร ค่าพาหนะ ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าโทรศัพท์ ค่าอินเทอร์เน็ต

เงินฉุกเฉิน

เก็บเงินบางส่วนไว้ใช้จ่ายในกรณีฉุกเฉิน เช่น ค่ารักษาพยาบาล ค่าซ่อมบำรุงบ้าน-รถ ซึ่งหากเดือนไหนไม่ได้ใช้ก็สามารถโยกไปเป็นเงินออมได้

เงินอื่นๆ

ค่าใช้จ่ายทางสังคม ค่าทำบุญงานศพ ค่าของขวัญงานแต่งงาน ค่าเสื้อผ้า เครื่องใช้ส่วนตัว เป็นต้น

เพื่อให้มนุษย์เงินเดือน (น้อย) สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างราบรื่น เพราะปัจจัยทางเศรษฐกิจมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิต และกำลังซื้ออยู่ในภาวะถดถอย ผู้เขียนขอเสนอเทคนิคและวิธีการลดค่าใช้จ่าย เพื่อเพิ่มเงินในกระเป๋า หลายคนอาจจะไม่คาดคิดว่า ค่าใช้จ่ายในแต่ละวันในบางเรื่อง จะมีผลกระทบต่อเงินในกระเป๋าของมนุษย์เงินเดือน (น้อย) มากมาย ลองมาดูกันว่าเราจะสามารถลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มเงินในกระเป๋าได้อย่างไรบ้าง

- ลดการซื้อสินค้าแบรนด์เนม คงจะเป็นเรื่องยากสำหรับคนที่ติดสินค้าแบรนด์เนม แต่เชื่อหรือไม่ สินค้าแบรนด์เนมที่ซื้อมาด้วยราคาแพง เป็นการใช้สอยที่ไม่คุ้มกับเงินที่จ่ายไป บางคนใช้สินค้านั้นแค่ครั้งหรือสองครั้งแล้วก็เปลี่ยนไปซื้อยี่ห้อใหม่หรือรุ่นที่ออกใหม่ ของเก่าจึงกลายเป็นของไร้ค่าซุกอยู่ที่ก้นตู้ถ้าลดการใช้จ่ายเรื่องนี้ได้ ก็จะพบว่ามีเงินเหลือเก็บมากขึ้น
- ประหยัดน้ำ ประหยัดไฟ ซึ่งเป็นสิ่งใกล้ตัวที่ทุกคนสามารถทำได้ มีหลายวิธีในการประหยัดเพื่อในแต่ละเดือนจะมีเงินเหลือเพิ่มขึ้น ให้ทดลอง 1-2 เดือน แล้วเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ในเดือนก่อนนั้นว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่
- ลองเปรียบเทียบราคาสินค้าอุปโภค และบริโภค ก่อนซื้อตรวจสอบจากเว็บไซต์ หรือจากประกาศโฆษณาต่าง ๆ ของห้าง ร้าน และจดรายการที่จำเป็นต้องซื้อและต้องใช้จริง ๆ
- หักห้ามใจซื้อสินค้าที่ลดราคาในปริมาณที่มากเกินความจำเป็น ควรซื้อแค่พอดีใช้ เพราะปัจจุบันห้างร้านต่าง ๆ มักจัดรายการลดราคาบ่อย
- วางแผนการเดินทางอย่างรอบคอบ เพื่อจะได้ไม่เสียเวลาและประหยัดค่าน้ำมัน
- ทำอาหารเองที่บ้าน นอกจากจะได้รับประทานอาหารที่สะอาด และรสชาติถูกปากแล้ว ยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับคนในครอบครัว ลดการออกไปรับประทานอาหารที่มีราคาแพงนอกบ้านด้วย แต่อาจจะออกไปรับประทานข้าวนอกบ้านบ้าง ตามโอกาสที่สำคัญ ๆ เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศ
- ลดการบริโภคชา กาแฟ น้ำอัดลม และน้ำหวาน เครื่องดื่มทั้งหลายที่บั่นทอนทั้งเงินในกระเป๋าและสุขภาพ ลองลดดู 1-2 เดือน ก็จะพบว่าเรามีเงินเหลือเพิ่มขึ้นแถมได้ลดน้ำตาลในเลือดอีกทางหนึ่งด้วย บางคนติดกาแฟที่มียี่ห้อดังและราคาแพง ลองคำนวณคร่าว ๆ ในกรณี ที่ดื่มกาแฟทุกวัน ถ้าราคากาแฟต่อแก้วอยู่ที่ 40 บาท ภายในเวลา 30 วัน ก็จะคิดเป็นเงิน 1,200 บาทต่อเดือน แล้วถ้าคูณด้วย 12 เดือน ก็จะเห็นตัวเลขการประหยัดชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มีสุขภาพดี จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลได้และมีร่างกายแข็งแรง พร้อมจะสู้กับงานในวันต่อไป การออกกำลังกายไม่จำเป็นต้องไปสถานที่ออกกำลังกายฟิตเนสที่ต้องเสียค่าใช้บริการเป็นรายเดือน หรือรายปี เพราะทุกวันมีสวนสาธารณะหลายแห่งที่สะอาด และสะดวก อีกทั้งสามารถไปใช้บริการได้ฟรี ในสถานที่บางแห่งอาจต้องเสียค่าบำรุงไม่แพงมากเท่ากับสถานที่ออกกำลังกายฟิตเนส หรืออาจจะเลือกวิธีออกกำลังกายที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริม เช่น เดิน วิ่ง และโยคะ เป็นต้น

- เลือกใช้แพ็คเกจค่าโทรศัพท์/อินเทอร์เน็ตรายเดือนในราคาที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน บางคนเลือกแพ็คเกจราคาสูง แต่ใช้น้อย ก็ไม่คุ้มค่า ปัจจุบันมี Wi-Fi ให้บริการในที่ทำงาน หรือตามที่สาธารณะต่าง ๆ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย
- หาวิธีสร้างรายได้เพิ่ม โดยนำความรู้ความชำนาญที่มีไปสร้างรายได้ เช่น สอนพิเศษในวิชาที่ตนเองถนัด ร้อยลูกปัด ทำขนมโฮมเมดเป็นต้น ในขณะนี้ มีการหาตัวแทนในช่องทางการจำหน่ายสินค้าทางออนไลน์ที่หลากหลายและสามารถเข้าถึงง่ายและสะดวก เช่น Facebook หรือ Instagram เป็นต้น หรือถ้าจะนำสิ่งของที่ใช้แล้วแต่ยังมีสภาพดีไปขายตลาดนัดก็มีมากมาย

ยังมีอีกหลากหลายวิธีการในการลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มรายได้ หากผู้อ่านสามารถลดค่าใช้จ่ายในบางข้อได้ก็จะทำให้มีเงินเหลือเพิ่มมากขึ้น และควรหาวิธีเพิ่มเงินที่มีให้งอกเงยด้วยช่องทางต่าง ๆ เช่น การเปิดบัญชีเงินฝากประจำดอกเบี้ยพิเศษแบบไม่ต้องเสียภาษี การลงทุนในกองทุนรวม การลงทุนในหุ้น หรือการลงทุนในกองทุนอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น ซึ่งใช้เงินลงทุนไม่มากก็สามารถซื้อได้ ทุกคนคงมีแนวทางในการบริหารจัดการเงินทองของตนเองอยู่แล้ว เพียงแต่หาวิธีที่ที่เหมาะกับตนเองและสามารถรับความเสี่ยงได้ ทั้งนี้ ควรประเมินความเสี่ยงในการลงทุนแบบต่าง ๆ สำหรับตัวเราเองด้วย อย่างไรก็ตาม “สติ” และ “วินัย” คือตัวช่วยในการกำกับการใช้จ่ายเงิน หวังว่าผู้อ่านที่เป็นมนุษย์เงินเดือน (น้อย) จะได้เกร็ดความรู้การใช้จ่ายเงินไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

หมายเหตุ

1. **เงินเฟ้อ (inflation)** หมายถึง ภาวะที่ระดับราคาสินค้าและค่าบริการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้ความสามารถในการซื้อสินค้าลดลง กล่าวคือจำนวนเงินมูลค่าเท่าเดิมแต่ซื้อสินค้าได้ปริมาณลดลง

2. **เงินฝืด (deflation)** หมายถึงภาวะที่ระดับราคาสินค้าและค่าบริการโดยทั่วไปลดลงอย่างต่อเนื่องแต่ก็ขายไม่ได้ เพราะประชาชนไม่มีกำลังซื้อ

3. **กองทุนรวม (mutual fund)** หมายถึง การระดมทุนจากนักลงทุนรายย่อยให้เป็นเงินก้อนใหญ่แล้วจดทะเบียนให้มีสถานะเป็นนิติบุคคล แล้วนำเงินนั้นไปลงทุนในหลักทรัพย์หรือสินทรัพย์ต่าง ๆ ตามนโยบายการลงทุนที่ได้ระบุไว้ในหนังสือชี้ชวนเสนอขายแก่ผู้ลงทุน ข้อดีคือ มีนักบริหารมืออาชีพดูแล สามารถเลือกลงทุนได้มาก-น้อยตามต้องการ มีสภาพคล่อง กระจายความเสี่ยงได้แทนที่จะเป็นการลงทุนในก้อนเดียว คือ มีหลากหลายกองทุนให้เลือก

4. **กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ (provident fund)** คือ กองทุนที่นายจ้างและลูกจ้างร่วมกันจัดตั้งขึ้น เงินของกองทุนมาจากเงินที่ลูกจ้างจ่ายมาให้ส่วนหนึ่งเรียก "เงินสะสม" และนายจ้างจ่ายอีกส่วนหนึ่งเรียกว่า "เงินสมทบ" เพื่อนำเงินไปบริหารให้เกิดดอกผล โดยผู้บริหารมืออาชีพที่เรียกว่า "บริษัทจัดการ" โดยดอกผลที่เกิดขึ้นจะนำมาเฉลี่ยให้แก่สมาชิกกองทุนทุกคน ตามสัดส่วนของเงินที่แต่ละคนมีอยู่ในกองทุน สมาชิกกองทุนมีสิทธิได้รับเงินจากกองทุนเมื่อความเป็นสมาชิกสิ้นสุดลง โดยจะได้รับส่วนของเงินสะสมเต็มจำนวนในทุกกรณี พร้อมทั้งผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากเงินสะสม ในส่วนของเงินสมทบและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากเงินสมทบนั้น สมาชิกจะได้รับตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในข้อบังคับกองทุน

5. **หุ้น (stock)** เป็นตราสารที่กิจการออกให้แก่ผู้ถือเพื่อระดมเงินทุนไปใช้ในกิจการ โดยผู้ถือหุ้นจะมีฐานะเป็น "เจ้าของกิจการ" ซึ่งจะมีส่วนได้ เสีย หรือมีสิทธิในทรัพย์สินและรายได้ของกิจการ และมีโอกาสได้รับกำไรจากส่วนต่างราคา (capital gain) เมื่อราคาหุ้นปรับตัวสูงขึ้นจากที่ซื้อครั้งแรก รวมทั้งมีโอกาสได้รับผลตอบแทนเป็นเงินปันผล (dividend) เมื่อบริษัทมีกำไร

6. **กองทุนอสังหาริมทรัพย์ (property fund)** เป็นการลงทุนในที่ดิน บ้าน หอพัก คอนโดมีเนียม เพื่อเก็งกำไรและได้รับผลประโยชน์จากการให้เช่า หรือขาย ในรูปของเงินปันผล

บรรณานุกรม

กองทุนรวม. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2559, จาก http://www.start-to-invest.com/

กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2559, จาก http://www.thaipvd.com/

อำนวย พลสุขเจริญ • นักเรียนทุนปริญญาเอกสาขาวิชาฟิสิกส์ ณ สหรัฐอเมริกา/
อดีตผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระหว่างประเทศ ประจำปีพ.ศ. 2549

โอลิมปิกวิชาการ ถึงเวลาเปลี่ยน!

ผมได้กลับมาที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อพบปะเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ ที่เคยเข้าค่ายฟิสิกส์โอลิมปิกตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้พบทั้งอาจารย์และผู้ดูแลนักเรียน การได้พูดคุยและแลกเปลี่ยนทัศนคติทำให้ผมเห็นและเข้าใจสถานการณ์ของฟิสิกส์โอลิมปิกและโอลิมปิกวิชาการ โดยรวมของประเทศไทย การศึกษาคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ในประเทศ และสถานภาพของคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ในสังคมไทยมากขึ้น จึงใคร่นำความคิดเห็นมาแบ่งปันให้ฟังกันครับ

เรื่องที่น่ายินดีประการแรกคือ ผลการแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกและโอลิมปิกสาขาอื่น ๆ เป็นที่น่าพอใจ ประเทศไทยได้รับเหรียญรางวัลเป็นจำนวนมากจากการแข่งขัน ผู้แทนประเทศไทยมีความรู้และความสามารถในเรื่องของความรู้วิทยาศาสตร์ในสาขานั้น ๆ และสามารถหยิบยกประเด็นมาสังเคราะห์ โดยใช้เหตุผลในการรวบรวมข้อมูลมาพิจารณาอย่างถี่ถ้วน อีกทั้งสามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ ซึ่งปัญหาหลายข้อถูกถอดแบบมาจากปัญหาจริงที่นักวิทยาศาสตร์กำลังศึกษาหรือเพิ่งแก้ได้สำเร็จ ความสามารถเหล่านี้จึงสอดคล้องกับการพัฒนาประชากรที่มีความเป็นประชาธิปไตยและคิดอย่างมีเหตุมีผล หรือแม้กระทั่งการผลิตบุคลากรที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ให้กับโลกได้ การที่ประเทศไทยสามารถผลิตนักเรียนที่มีคุณภาพระดับนี้ได้อย่างสม่ำเสมอทุกปี ถึงแม้จำนวนจะน้อยก็เป็นเรื่องที่น่ายินดีระดับหนึ่งแล้ว

ภาพ: รางวัลจากการแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระหว่างประเทศ

เรื่องที่น่ายินดีประการที่สองคือ ค่ายโอลิมปิกวิชาการอันเป็นส่วนหนึ่งของโครงการมูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระพี่นางเธอเจ้าฟ้ากัลยานิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (สอวน.) ได้ขยายโอกาสการฝึกไปยังโรงเรียนต่าง ๆ มากขึ้น คนทั่วไปมักเข้าใจว่าการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการเป็นเพียงการค้นหาอัจฉริยะเพื่อนำไปแข่งขันในนามตัวแทนประเทศ แต่ที่จริงแล้วองค์ประกอบสำคัญของโครงการคือการจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการ ซึ่งจะพัฒนานักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้อยู่บ้างให้กลายเป็นนักเรียนที่เชี่ยวชาญ มีความรู้ ทักษะ และ

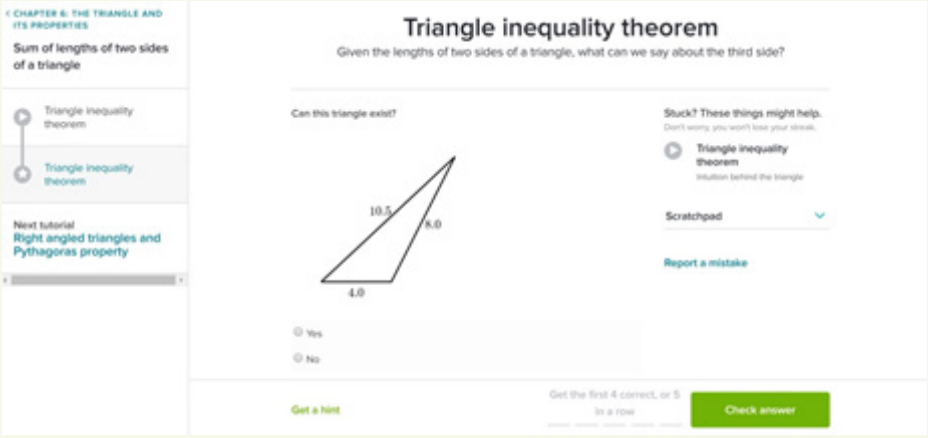
ทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ในอดีตที่ผ่านมา ค่ายโอลิมปิกวิชาการของ สสวท. ถูกจำกัดจำนวนไว้สำหรับนักเรียนเพียงไม่กี่สิบคนต่อวิชา แล้วโครงการ สอวน. ได้ขยายโอกาสโดยสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยหลายแห่งจัดค่ายอบรมให้แก่นักเรียนทั่วประเทศ และในปัจจุบัน โครงการ สอวน. ได้ขยายโอกาสเพิ่มโดยจัดอบรมครูในโรงเรียนมัธยมที่มีศักยภาพเพียงพอเป็นผู้จัดค่ายวิชาการเอง การกระทำเช่นนี้ ทำให้นักเรียนจำนวนหลักร้อยหรือพันคนในแต่ละวิชาได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ที่ท้าทาย และมีคุณภาพใกล้เคียงกับการแข่งขันในระดับนานาชาติ

อย่างไรก็ตาม ในมุมมองเรื่องบทบาทของโอลิมปิกวิชาการ ที่มีต่อการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย กับสถานภาพของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในสังคมไทยนั้น ยังมีวิธีพัฒนาที่น่าสนใจอีกมากดังนี้

แนวทางแรก เราสามารถกระตุ้นความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และมีการประกันคุณภาพการศึกษาในระดับหนึ่งด้วยจัดค่ายโอลิมปิกวิชาการให้มีความยากง่ายหลายระดับ และสามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยผ่านสื่อการเรียนรู้ออนไลน์

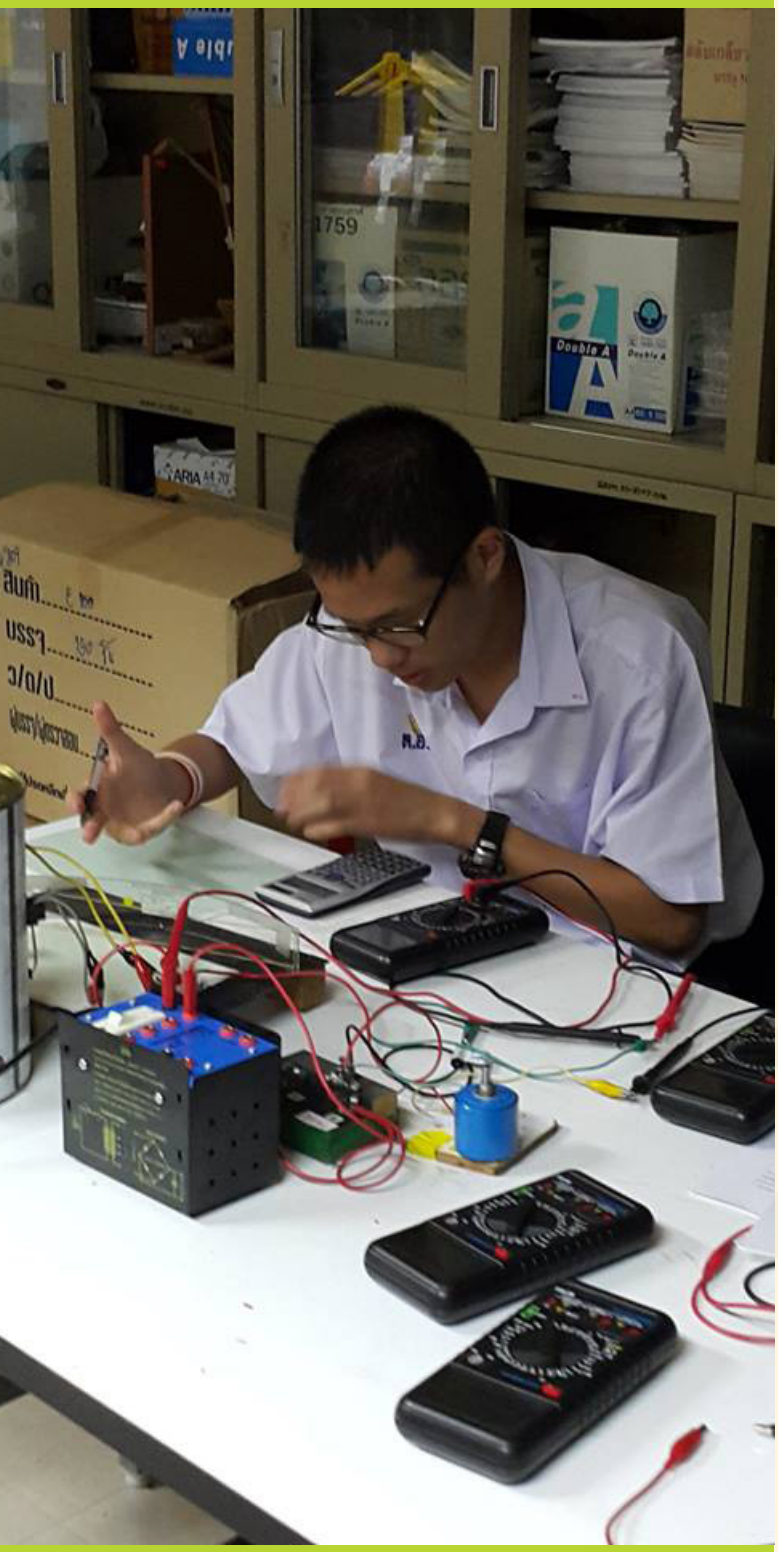
การเป็นผู้แทนประเทศไปแข่งโอลิมปิกวิชาการเป็นคำที่ฟังดูมีเกียรติ และเป็นเรื่องยากที่ใครจะเข้าถึงได้แต่แท้จริงแล้ว การเรียนรู้ การเข้าค่าย คัดเลือกและเตรียมตัวเป็นผู้แทนประเทศเป็นกระบวนการที่ค่อยเป็นค่อยไป จึงสามารถแยกย่อยเพื่ออธิบายให้เข้าใจได้ ส่วนอุปกรณ์ทดลองที่ใช้ประกอบการสอนบางเรื่องสามารถหาได้ในโรงเรียนมัธยมทั่วไป ยิ่งทุกวันนี้การทดลองสามารถจำลองได้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และวีดิทัศน์ออนไลน์ จึงเป็นการกระทำที่แพร่หลายในขณะที่ราคาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ลดลงเรื่อย ๆ ดังนั้นหนทางการพัฒนาที่น่าสนใจทางหนึ่งคือ การผลิตสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ ทั้งวีดิทัศน์ที่สอนเนื้อหา และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำลองการทดลอง เพื่อให้นักเรียนและครูสามารถนำไปเรียนหรือจัดค่ายวิชาการได้ด้วยตนเอง โดยแบ่งเนื้อหาให้มีหลายระดับ ตั้งแต่เกริ่นนำ เนื้อหาที่ใช้คณิตศาสตร์ค่อนข้างน้อย เนื้อหาที่ใช้คณิตศาสตร์มาก และเนื้อหาที่มุ่งเน้นเพื่อการแข่งขันโดยเฉพาะ ถ้าทำได้เช่นนี้ นักเรียนและครูที่สนใจจะแข่งขันอย่างจริงจังหรือแค่อยากได้ประสบการณ์เป็นผู้แทนประเทศ ก็สามารถเลือกเนื้อหามาใช้เพื่อเรียนรู้ตามที่ต้องการได้ ปัจจุบันอาจารย์ผู้จัดการค่ายฟิสิกส์โอลิมปิกได้แสดงความสนใจในประเด็นนี้ และหวังจะมีวีดิทัศน์เนื้อหาฟิสิกส์คุณภาพดีให้เราเห็นในเร็ว ๆ นี้

ปัจจุบันนักเรียนที่เคยเป็นผู้แทนประเทศไทยได้ร่วมมือกันจัดทำสื่อการเรียนการสอนเช่น Khan Academy Thailand โดยได้จัดการแปลเนื้อหาความรู้จากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายสำหรับใช้ในการเรียนการสอนด้วยตนเองของนักเรียนที่สนใจ หรือครูนำไปใช้ในห้องเรียน



แนวทางที่สองที่เราสามารถกระตุ้นความสนใจเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และพัฒนาทัศนคติของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ในสังคมไทย คือการให้อดีตผู้แทนประเทศ รวมทั้งนักเรียนที่ผ่านการอบรมโอลิมปิกวิชาการที่สำเร็จการศึกษาและมีอาชีพมั่นคงแล้ว ได้เข้ามาให้ความรู้เกี่ยวกับงานที่กำลังทำ รวมถึงอธิบายความสำคัญของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทั้งในค่ายโอลิมปิกวิชาการ รวมทั้งประชาชนทั่วไปอย่างเป็นระบบ จริงอยู่ที่ค่ายอบรมและคัดเลือกผู้แทนไปแข่งขันโอลิมปิกวิชาการนั้นได้ช่วยกระตุ้นให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนต่าง ๆ ทั่วประเทศ และนักเรียนที่แม้จะไม่ได้เป็นตัวแทนประเทศก็ยังได้ความรู้ทักษะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ติดตัวไป ถึงกระนั้น ก็ยังมีช่องว่างของการเชื่อมโยงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการแข่งขันกับการนำไปใช้ประกอบอาชีพและดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน ศิษย์เก่าค่ายโอลิมปิกวิชาการผู้มีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์แม้จะไม่ใช่โดยตรง ก็สามารถช่วยจัดบทเรียนออกข้อสอบ หรือบรรยายความรู้ที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนในค่ายกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะกระบวนการคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ส่วนศิษย์เก่าค่ายโอลิมปิกวิชาการที่กำลังศึกษาหรือมีอาชีพวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์สาขานั้น ๆ โดยตรงก็สามารถจัดบทเรียน ออกข้อสอบ หรือบรรยายความรู้เกี่ยวกับวงการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ว่ามีงานวิจัยใดที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบัน และที่สามารถนำมาช่วยพัฒนาประเทศได้ ปัจจุบันเรายังไม่มีระบบการจัดกิจกรรมเช่นนี้ให้ศิษย์เก่าค่ายคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิก แต่การนัดประชุมกันครั้งนี้นับเป็นความหวังที่จะได้จัดการให้มีระบบต่อไป

ภาพ: บรรยากาศระหว่างการอบรมค่ายคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระหว่างประเทศ



ภาพ: การฝึกภาคปฏิบัติของนักเรียนที่เป็นผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระหว่างประเทศ

แนวทางที่สามที่เราสามารถกระตุ้นความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และพัฒนาทัศนคติของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ในสังคมไทย คือการปรับโครงสร้างของระบบรางวัลสำหรับนักเรียนที่ผ่านการคัดเลือกในค่ายและตัวแทนประเทศ โดยมองคุณค่าการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการว่าเป็นการกระตุ้นให้สังคมไทยเป็นสังคมที่รู้จักใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคิดอย่างมีเหตุมีผล ในอดีตที่ผ่านมา ระบบรางวัลที่ให้แก่นักเรียนที่ผ่านการคัดเลือกในค่ายเป็นการให้ทุนไปเรียนระดับชั้นปริญญาตรีถึงปริญญาเอกเฉพาะบางสาขาวิชา โดยมีเงื่อนไขให้นักเรียนกลับมาทำงานใช้ทุนในหน่วยงานรัฐเป็นเวลา 10 ปี เรื่องนี้ควรมีการทบทวนเงื่อนไขเกี่ยวกับระเบียบหลักเกณฑ์การให้ทุน การเพิ่มสาขาวิชาให้ทุนที่สอดคล้องกับบริบทของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ปัจจุบันที่มีบทบาทในหลายสาขาวิชามากขึ้น เช่น การแพทย์ หรือเศรษฐศาสตร์ ควรมีการอนุญาตให้ใช้ทุนในหน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ในประเทศ และแนวทางอื่น ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเข้ามาแข่งขันโอลิมปิกวิชาการและสนใจคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมถึงเพื่อรับทุนการศึกษาเพิ่มขึ้น

โดยสรุป หัวใจของเรื่องทั้งหมดคือ การแข่งขันโอลิมปิกวิชาการได้มาถึงจุดที่ต้องเปลี่ยนแล้ว นั่นไม่ได้หมายความว่าที่ผ่านมาเราทำได้ไม่ดีแต่ที่จริงแล้วเราทำได้ดีมากจนถึงจุดอิ่มตัว ในขณะเดียวกัน เราก็ได้เห็นหนทางที่จะต้องเปลี่ยนแปลง เพื่อยกระดับสิ่งที่ดีให้ดียิ่งขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีการสอนเข้าถึงผู้เรียนและประชาชนทั่วไป การนำนักเรียนเก่ารวมทั้งผู้แทนที่มีจำนวนมากพอเข้ามาเป็นพลังขับเคลื่อนโครงการอย่างเป็นระบบ และควรมีการปรับโครงสร้างระบบรางวัลให้สอดคล้องกับโลกที่ยืดหยุ่นและมีความหลากหลายมากขึ้น แน่นอนว่าการเปลี่ยนแปลงอาจทำให้เรารู้สึกกลัว แต่ถ้าเราเปลี่ยนอย่างเป็นระบบ และเปลี่ยนอย่างเป็นวิทยาศาสตร์คือคิดไตร่ตรองด้วยเหตุผล ฟังความคิดเห็นของทุกฝ่าย ลงมือทำ วัดผล และปรับปรุง เชื่อว่าการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการจะนำสังคมไทยไปสู่สังคมประชาธิปไตย ที่มีการคิดอย่างมีเหตุมีผล และใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีได้ดีขึ้นอย่างแน่นอน

เรียนรู้วิทย์ ที่เกาะคิวชู (Kyushu)

ที่มา: http://www.michaelyamashita.com/gallery/large/NG_Kyushu_010.jpg

การฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศญี่ปุ่นที่เป็นผลจากเศรษฐกิจตกต่ำ เป็นปัญหาใหญ่ที่นานาประเทศทั่วโลกกำลังประสบกันถ้วนหน้า และปัญหาจากภัยสึนามิที่ซ้ำเติมทำให้เศรษฐกิจของญี่ปุ่นทรุดหนักลงไปอีก วิธีการหนึ่งที่ญี่ปุ่นใช้ช่วยแก้ปัญหาเศรษฐกิจคือ การส่งเสริมการท่องเที่ยว โดยรัฐบาลญี่ปุ่นได้เปิดโอกาสให้พลเมืองต่างประเทศสามารถเดินทางไปประเทศญี่ปุ่นได้โดยไม่ต้องขอวีซ่า และหนึ่งในพลเมืองเหล่านั้นหมายถึงประชาชนคนไทยด้วย การมีสายการบินโลว์คอสสองสาย คือ แอร์เอเชียและ เจ็ทสตาร์ ที่เปิดให้บริการจากกรุงเทพฯไปยังเมืองต่าง ๆเช่นโตเกียว โอซาก้า ฟุกุโอกะ และเมืองอื่น ๆ อีกหลายเมือง ทำให้คนไทยจำนวนมากพากันหลั่งไหลไปประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นประเทศที่เจริญก้าวหน้ามากที่สุดประเทศหนึ่งในเอเชีย

เกาะคิวชู เป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 3 ของประเทศญี่ปุ่น ตั้งอยู่ทางภาคตะวันตกเฉียงใต้ของหมู่เกาะญี่ปุ่น มีเนื้อที่ 35,640 ตารางกิโลเมตร คำว่าคิวชูแปลว่า เก้าแคว้น เกาะนี้มีนครฟุกุโอะกะ (Fukuoka) เป็นเมืองเอกที่ตั้งอยู่ริมชายฝั่งทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะ ด้วยสายการบินเจ็ทสตาร์ที่คิดค่าตั๋วโปรโมชันไป – กลับ จากกรุงเทพฯ ถึงฟุกุโอกะ คนละไม่ถึงหนึ่งหมื่นบาท รวมกับค่าเช่ารถ 7 ที่นั่ง เพราะคณะของเรามี 6 คน ค่าผ่านทาง ค่าน้ำมัน ค่าอาหารและค่าที่พัก คิดรวมเป็นค่าใช้จ่ายคนละประมาณ 24,000 บาท ในระยะเวลาท่องเที่ยว 6 คืน 7 วัน

การเดินทางครั้งนี้เราได้เห็นแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยา ธรณีวิทยา คณิตศาสตร์ และได้นำภาพที่สื่อความหมายด้านศิลปะ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์มาฝากเพื่อนครู นักเรียน ตลอดจนผู้ปกครอง เพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนและสอน จากการได้ไปเปิดโลกการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงที่เกาะคิวชูด้วยตนเอง ซึ่งสามารถทำได้ด้วยงบประมาณที่ประหยัด แต่ได้ทั้งความรู้และความสุขอย่างคุ้มค่าเงินและเวลา

ที่มา: http://www.siamkane.com/wp/wp-content/uploads/2013/05/kyushu.jpg

เรียนรู้วิทยาศาสตร์อะไรบ้างจากเกาะคิวชู

ชีววิทยา : ซากุระ ชื่อสามัญ Cherry Bloom, Cherry Blossom, Japanese Flowering Cherry

ช่วงเวลาเดินทางของเราเป็นปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นของฤดูใบไม้ผลิ หลังจากขึ้นรถเช่าที่สนามบินฟุกุโอกะแล้ว จุดหมายแรก คือ ศาลเจ้าไดไซฟุ (Daizaifu) ที่นี่เราได้เห็นดอกไม้ที่เป็นสัญลักษณ์ของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีคือ ดอกซากุระ แต่ด้วยความไม่แน่ใจว่าใช่ดอกซากุระ สมาชิกในกลุ่มต้องถกเถียงกันนาน เพราะดอกซากุระที่เห็นมีหลากหลายชนิด เมื่อข้อมูลของกูเกิ้ลแสดงว่า ซากุระมีจำนวนมากกว่า 100 ชนิด และเป็นพืชในวงศ์ Rosaceae พวกเชอร์รี่ ในสกุล Prunus ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในจีนตอนใต้ เกาหลี ไต้หวัน หมู่เกาะโอกินาวา ญี่ปุ่น ดอกมีทั้งสีขาว สีชมพูอ่อน หรือสีชมพูเข้ม จำนวนกลีบดอกที่พบเห็นบ่อยมี 5 กลีบ แต่มีพันธุ์อื่นที่มีจำนวนกลีบแตกต่างออกไปอาจมีมากกว่า 5 กลีบได้เรียกว่า Yaezakura ในประเทศไทยมีต้นซากุระที่ดอยหลวง จังหวัดเชียงราย ลักษณะเด่นของซากุระคือ เวลาดอกร่วงมันจะร่วงพร้อมกันทั้งต้น ดอกไม้ต่าง ๆ รวมทั้งซากุระจะเริ่มต้นบานจากพื้นที่บริเวณเกาะทางใต้ ขึ้นไปเรื่อยจนถึง เกาะฮ๊อกไกโด (Hokkaido) ซึ่งเป็นเกาะที่อยู่เหนือสุดของประเทศญี่ปุ่น ช่วงเวลาดอกไม้บานที่เกาะคิวชู คือต้นเดือนมีนาคมถึงปลายเดือนเมษายน ตามปกติดอกซากุระจะบานอยู่ประมาณ 2 สัปดาห์

ภาพ ดอกซากุระนานาพันธุ์บานที่ศาลเจ้าไดไซฟุ Daizaifu
ที่มา: http://www.syalishan.com/Q1%20report%202011/7Q12011ume05.JPG

ภาพ ดอกซากุระนานาพันธุ์

ภาพ ต้นซากุระ ดอยแม่สลอง จังหวัดเชียงราย
ที่มา: http://www.chillpainai.com/scoop/1327/

ภาพ ดอกซากุระพันธุ์ที่มีกลีบมากกว่า 5 กลีบ

ธรณีวิทยา : บ่อน้ำพุร้อน (อังกฤษ: Hot spring) คืออะไร

จากเมืองฟุกุโอกะ จุดหมายต่อไปคือเมืองยูฟุอิน (Yufuin) ซึ่งอยู่ห่างจากฟุกุโอกะประมาณ 120 กิโลเมตร และเป็นเมืองท่องเที่ยวที่มีถนนคนเดินหลายสาย เมืองนี้จึงสะท้อนศิลปะ และวัฒนธรรมดั้งเดิมของชาวญี่ปุ่นได้เป็นอย่างดี หลังจากเที่ยวชมเมืองยุฟุอินและอิ่มอร่อยกับข้าวหน้าปลาไหลและชาบูแล้ว เราได้เดินทางต่อไปยังเมืองเบปปุ (Beppu) ซึ่งอยู่ห่างจากเมืองยุฟุอินเพียง 47 กิโลเมตร

เมื่อรถถึงเมืองเบปปุ เราก็ตื่นตาที่ได้เห็นควันสีขาวพวยพุ่งออกมาจากทางระบายน้ำข้างถนนตลอดเวลา เมืองเบปปุอยู่ในจังหวัดโออิตะ (Oita) มีชื่อเสียงเรื่องออนเซนหรือบ่อน้ำพุร้อน ที่มีจำนวนมากที่สุดในประเทศญี่ปุ่น โดยในปี คศ. 2011 นับจำนวนได้ 2,511 บ่อ รองลงมาคือที่ยุฟุอิน ซึ่งมี 863 บ่อ

บ่อน้ำร้อน หรือ พุน้ำร้อน เป็นสถานที่ที่มีน้ำร้อนจากใต้ดินพุ่งขึ้นมา โดยผ่านตามช่องเปิดในพื้นดิน น้ำพุร้อนมีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำที่ไม่พุ ซึ่งไหลมาขังอยู่ในแอ่งบนพื้นดินจึงเรียกว่า "บ่อน้ำร้อน"

ภาพ บ่อน้ำร้อนสีแดงมีส่วนประกอบของสนิมเหล็ก
ที่มา: http://www.kanpai-japan.com/beppu/jigoku-meguri

ภาพ บ่อน้ำร้อนสีฟ้าที่มีส่วนประกอบของแร่โคบอลต์
ที่มา: http://www.kanpai-japan.com/beppu/jigoku-meguri

เมื่อถึงเมืองเบปปุสิ่งที่พลาดไม่ได้เลยคือการทัวร์บ่อนรก หรือ Jigoku Tour ทัวร์น้ำพุร้อนทั้ง 8 แห่ง แต่ละแห่งมีบ่อน้ำร้อนที่มีเอกลักษณ์เฉพาะของแต่ละบ่อ เช่น จิโกกุเมกุริ (Jigoku Meguri) คือบ่อน้ำพุร้อนธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลังการระเบิดของภูเขาไฟมีน้ำซึ่งประกอบด้วยแร่ธาตุอาทิเช่น กำมะถัน แร่เหล็ก โซเดียมคาร์บอเนต และเรเดียมที่มีความเข้มข้นสูง แต่ละบ่อมีลักษณะที่แตกต่างกันตามแร่ธาตุที่มีจึงทำให้สีของน้ำสวยและแปลกตาต่างกันไป บางบ่อมีสีแดง บางบ่อมีสีฟ้า หรือสีเขียว น้ำพุร้อนที่ยังเดือดจะมีอุณหภูมิสูงกว่า 90 องศาเซลเซียส นอกจากเบปปุจะมีชื่อเสียงเรื่อง ออนเซ็นแล้วก็ยังมีชื่อเรื่องการอบทรายร้อน ซึ่งเชื่อกันว่าจะทำให้ผิวพรรณดี แต่พวกเรามีทีเด็ดกว่านั้น ตรงที่มีนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น 2 คนที่เรารู้จักที่ข้าวสารเบปปุ ซึ่งเป็นเรียวกังที่เราพักอยู่ เธอให้เราสัมผัสผิวของเธอแล้วแนะนำเราให้ไปแช่ตัวที่บ่อโคลนจะดีกว่า เพราะนอกจากจะทำให้ผิวพรรณนุ่มนวลแล้ว ยังผ่อนคลายอาการเมื่อยล้าด้วย เธอช่วยบอกเส้นทางการเดินทางไปสถานที่แช่บ่อโคลน สมาชิกทุกคนจึงตกลงกันว่าวันรุ่งขึ้นเราจะตามเธอไปแช่บ่อโคลน และก็ไม่ผิดหวังเลย นี่เป็นเสน่ห์อีกประการหนึ่งในการท่องเที่ยวประเทศญี่ปุ่น ที่เราไม่รู้สึกเบื่อที่จะมาเยือนอีกครั้งแล้วครั้งเล่า

ภาพ ปากปล่องภูเขาไฟอะโสะ
ที่มา: http://says.com/my/lifestyle/most-epic-volcano-hikes-in-the-world

สถานที่ท่องเที่ยวที่พลาดไม่ได้อีกแห่งหนึ่งของจังหวัดคุมะโมโตะ (Kumamoto) ได้แก่ ภูเขาไฟอะโสะ (Aso) ภูเขาไฟที่ยังระอุอยู่นี้อยู่ที่ใจกลางอุทยานแห่งชาติ และเป็นภูเขาไฟที่มีปากปล่องกว้างที่สุดในโลกด้วย และภูเขาไฟอะโสะก็ได้ปะทุขึ้นอีกครั้งเมื่อวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2558

ภูเขาไฟ คือ ภูเขาที่เกิดขึ้นจากการปะทุของหินหนืดที่มีอุณหภูมิสูงโดยแรงดันสูงจากใต้เปลือกโลกแล้วปรากฏตัวเป็นเนินเด่นทางภูมิศาสตร์ ภูเขาไฟมีหลายชนิดโดยแบ่งตามสภาพความรุนแรงในการปะทุ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2516) ทฤษฎีการเกิดภูเขาไฟ ได้แก่ ทฤษฎีพลูม (Plume Theory) ของเจสัน มอร์แกน (Jason Morgan) ซึ่งกล่าวว่าภูเขาไฟเกิดจาก จุดศูนย์รวมความร้อน (Hot Spot) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "พลูม" (Plume) ได้ถ่ายเทพลังงานของมวลที่แข็งและร้อนจากภายในชั้นของเปลือกโลกแมนเทิล (Mantle) ซึ่งเป็นชั้นหินหลอมเหลวใต้เปลือกโลกขึ้นมาที่ผิวโลก

ภาพ ภูเขาไฟอะโสะ
ที่มา: http://www.japantimeline.jp/en/0000000762/

ในวันที่เราเดินทางไปถึง ภูเขาไฟอะโสะที่กำลังปะทุอยู่ ทางการจึงห้ามนักท่องเที่ยวขึ้นไปถึงบริเวณปากปล่อง เราจึงเห็นภาพการคุกรุ่นจากระยะไกล

นี่เป็นเพียงตัวอย่างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อยจากประสบการณ์ตรงที่ได้จากการท่องเที่ยวที่เกาะคิวชู ประเทศไทยของเราก็มีแหล่งท่องเที่ยวที่ให้ความรู้วิทยาศาสตร์มากมาย และสถานที่เหล่านี้มีความคล้ายคลึงกับที่ประเทศญี่ปุ่น เช่น ที่ญี่ปุ่นมีดอกซากุระที่งดงามในฤดูใบไม้ผลิ เรามีดอกนางพญาเสือโคร่งซึ่งเป็นพืชสกุลเดียวกับซากุระ นางพญาเสือโคร่งเป็นพืชดอก ในสกุล Prunus ที่ออกดอกช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ มีพบทั่วไปบนภูเขาตั้งแต่ 1,200 - 2,400 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล เราจะพบดอกพญาเสือโคร่งได้ที่ ภูลมโล จังหวัดเลย ดอยแม่สลอง จังหวัดเชียงราย ดอยเวียงแหง ดอยอ่างขาง ขุนช่างเคี่ยน ขุนแม่ยะ จังหวัดเชียงใหม่ (วิกิพีเดีย)

ทางด้านธรณีวิทยา ประเทศไทยเราก็มีแหล่งที่เคยเป็นภูเขาไฟ สำหรับน้ำพุร้อนและบ่อน้ำร้อนในเมืองไทย ข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณีแสดงแหล่งน้ำพุร้อน 112 แห่ง

ภาพ น้ำพุร้อนสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
ที่มา: http://yingthai-mag.com/magazine/reader/4623

กระจายอยู่ทั่วไปทั้งทางภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง และภาคใต้ เช่น น้ำพุร้อนสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ บ่อน้ำร้อนในจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี และบ่อน้ำร้อนในจังหวัดระนอง และจังหวัดกระบี่ สถานที่ที่สามารถพบหินภูเขาไฟ ซึ่งจัดเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ครูสามารถพานักเรียน ไปทำกิจกรรม เพื่อศึกษาเกี่ยวกับหินภูเขาไฟได้ชัดเจน และสะดวกได้แก่

1. วัดเมืองเก่าแสนตุ่ม บ้านเขาตาโม๊ะ อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด
2. อ่าวตาลคู่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด
3. เขากระโดง ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์
4. เขาพนมรุ้ง ตำบลตาเป๊ก อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดบุรีรัมย์
5. ภูพระอังคาร อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดบุรีรัมย์
6. เขาหินกลิ้ง อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี
7. เขาพระพุทธฉาย อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี
8. เขาแก้ว อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์

รายละเอียดและภาพของสถานที่เหล่านี้ผู้สนใจสามารถเปิดดูได้ที่ www.ipst.ac.th

การนำนักเรียนไปศึกษาตามแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในแต่ละท้องถิ่น ถ้าครูผู้สอนจัดเตรียมกิจกรรมและใบงานล่วงหน้าจะทำให้นักเรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงที่ยากจะลืมเลือน ไม่เฉพาะแต่ครูเท่านั้น ผู้ปกครองที่จะพาบุตรหลานไปท่องเที่ยว ถ้าเตรียมตัวหาข้อมูลที่น่าสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ของสถานที่ที่จะไปไว้ล่วงหน้า จะทำให้การท่องเที่ยวในแต่ละครั้ง นอกจากจะได้ตื่นตาตื่นใจกับสิ่งใหม่ ๆแล้ว ยังได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่อยู่รอบตัวด้วย ทั้งยังเป็นการปลูกฝัง การสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการช่วยกระตุ้นให้เยาวชนไทยสนใจใฝ่เรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

บรรณานุกรม

เกาะคิวชู. สืบค้นเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2559, จาก www.japantimeline.jp/th
เกาะคิวชู. สืบค้นเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2559, จาก www.rmutphysics.com
ท่องเที่ยว. สืบค้นเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2559, จาก www.thaventure.com
สิน สินสกุล (2547) *แหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยาในประเทศไทย.* กรุงเทพมหานคร.
"แหล่งเรียนรู้ หินภูเขาไฟ" เบ็ญจวรรณ ศรีเจริญ, สืบค้นเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ 2559, จาก http://secondsci.ipst.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=49:2010-06-29-04-50-27&catid=19:2009-05-04-05-01-56&Itemid=34

ราม ติวารี • ผู้อำนวยการสาขาฟิสิกส์ สสวท. • e-mail: rtiwa@ipst.ac.th

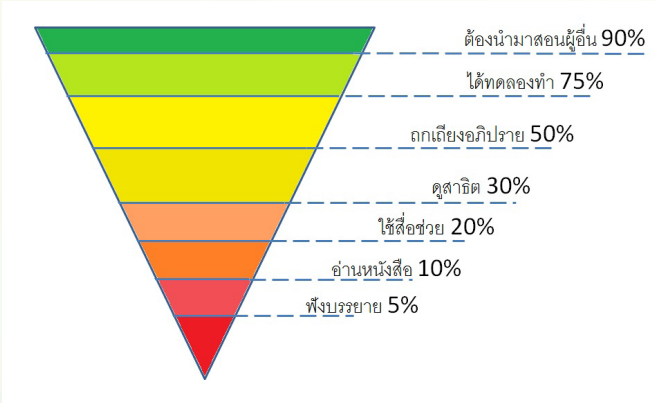
สี่ทศวรรษแห่งความมุ่งมั่นพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์ของประชารัฐไทย ด้วยการทดลองจริงในห้องเรียนสู่การเรียนแบบผสมผสานกับการทดลองเสมือนจริง (Virtual Experiment: V.E.)

เพื่อนคุณครูครับผมจำไม่ได้ว่าก่อนวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2515 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีหน้าตาอย่างไร เพราะผมยังเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 แต่วันดังกล่าวเป็นวันแจ้งเกิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นสถาบันของรัฐที่ได้รับอนุมัติให้จัดตั้งขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งในการดำเนินงานของสถาบันฯ คือการปรับปรุงหลักสูตรแบบเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ด้วยการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางการศึกษามาใช้ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชาในหลักสูตร พร้อมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ด้วย ผู้ที่เรียนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2519 ได้ใช้แบบเรียนของ สสวท. ทุกระดับชั้น

ฟิสิกส์เป็นแขนงหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้แยกเป็นวิชาฟิสิกส์ในประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งมี มศ.4 กับ มศ.5 คนที่เคยเรียนฟิสิกส์ มศ.4 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2522 เหมือนผมจะรู้สึกชอบและสนุกกับการทดลองที่มีในวิชานี้ ซึ่งก็เหมือนกับการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ เมื่อมีการนำผลการทดลองและความรู้ที่ได้จากการทดลองไปเชื่อมโยงกับทฤษฎีฟิสิกส์ที่เรียนในห้องเรียนซึ่งค่อนข้างยาก การผสมผสานจึงทำให้ความยากเจือจางลงมาก เป็นผลให้การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในโรงเรียนประสบความสำเร็จตามเป้าประสงค์ของประเทศไทยที่ได้จัดตั้ง สสวท. ขึ้นมา ปัจจัยที่นำสู่ความสำเร็จที่สำคัญที่สุดคือ บทบาทของ สสวท. ในช่วงก่อตั้งมาจนประมาณ 20 ปีต่อมาคือมีครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่เข้มข้นด้วยการอบรมให้จัดการเรียนการสอนเป็นไปตามแบบ สสวท. ที่กำหนดในแบบเรียนอย่างสม่ำเสมอ และความมุ่งมั่นประกอบกับครูผู้สอนส่วนใหญ่ของประเทศในช่วงนั้นมีจิตวิญญาณของความเป็นครูสูงมาก เมื่อได้รับความรู้อะไรจากการอบรมก็นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องกิจกรรมหรือกระบวนการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ผนวกกับการศึกษาหาความรู้ และการค้นคว้าหาสื่อใหม่ ๆ มาใช้ประกอบการเรียนการสอนของครูด้วย ผู้ปกครองเองก็ส่งเสริมให้นักเรียนมีเป้าหมายชัดเจนคือมีความใส่ใจใฝ่รู้ในสาระความรู้ทุกเรื่อง รวมทั้งเรื่องการฝึกทักษะต่าง ๆ จากการทดลองเพื่อเป็นฐานที่มั่นคงในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

ดังนั้นความสุขร่วมกันของผู้สอน ผู้เรียน และผู้ปกครองอยู่ที่เป้าหมายปลายทาง คือความสำเร็จของผู้เรียน เช่น เมื่อจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เรียนสามารถศึกษาต่อได้ในสาขาวิชาที่ตนชอบและถนัด นี่จึงถือเป็นความสำเร็จร่วมกันของทั้งสามฝ่าย ผลผลิตของเยาวชนของประเทศไทยในวันนั้นคือเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในทุกแวดวงของประชารัฐไทยในวันนี้

สาขาฟิสิกส์ สสวท. ได้ทำการวิจัยและพัฒนาสื่อต่าง ๆ และเริ่มการอบรมครูแบบเข้มข้นในลักษณะเดียวกับที่ สสวท. เคยปฏิบัติภารกิจในช่วงก่อตั้ง โดยใช้สื่อต่าง ๆ ที่สาขาฟิสิกส์ผลิตเองทั้งหมด ด้วยปรัชญาการคิดของผู้เขียน คือ “คนไทยคิด และคนไทยทำ เพื่อคนไทย” โดยได้ประเดิมการเปิดตัวการอบรมครูสังกัดการศึกษาเอกชน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้



ภาพ 1 ความรู้ที่คงอยู่หลังกิจกรรม

ภาพ 2 ดร.พีรศักดิ์ รัตนะ บรรยายบทบาทของฟิสิกส์ในการพัฒนาประเทศ

ในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ.2559 เจ้าภาพในการจัดการอบรมครูผู้สอนการทดลองเสมือนจริงฟิสิกส์ (Virtual Experiment: V.E.) ควบคู่กับการทดลองจริงคือ ดร.พีรศักดิ์ รัตนะ รองเลขาธิการคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ในการอบรมครูประมาณ 40 คน จาก 30 โรงเรียนการศึกษาเอกชนใน 5 จังหวัด เพื่อนำ V.E. ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริง ปฏิกิริยาที่ได้จากครูผู้สอนทุกคนต่างแสดงความสนใจมาก จนกระทั่งถึงเวลาพักรับประทานอาหารก็ยังไม่ยอมพัก ผมและน้องโร่ซึ่งเป็นนักวิชาการจากสาขาฟิสิกส์รู้สึกประทับใจมากในความสนใจใฝ่รู้ของคุณครู จึงขยายการอบรมโดยนำกิจกรรมการสาธิตการแสดง เพื่อให้คุณครูนำไปใช้ในห้องเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ PBL (Problem Based Learning) ที่ใช้รถพลังลม เฮลิคอปเตอร์ลูกโป่ง และเรือป๊อกแป๊ก (มาอบรมทั้งทีก็ต้องจัดให้ครบทั้งทางบก อากาศ และน้ำ) เพื่อให้สามารถนำไปจัดการเรียนการสอนในลักษณะกึ่งโครงงาน (Semi Project) โดยเฉพาะเรือป๊อกแป๊ก ผมได้ให้วัสดุเพียงบางส่วน สำหรับส่วนที่เหลือคุณครูต้องหาเอง เพื่อสร้างต่อยอดจากเรือป๊อกแป๊กของเล่น ปรากฏว่าคุณครูประสบความสำเร็จในการสร้าง และที่สำคัญมากเมื่อนำเรือไปล่องในคลอง เรือที่สร้างเองสามารถวิ่งได้ในทันทีทันใดปฏิกิริยาความตื่นเต้นและดีใจของครูผู้สอนก็มีมากกว่าตอนไปล่องเรือป๊อกแป๊กที่เป็นของเล่นหลายเท่า สำหรับการอบรม V.E. นั้นเจ้าภาพและคุณครูได้เห็นคุณค่ามากจนขอร้องให้ผู้เขียนไปอบรมในเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 อีกรอบหนึ่ง สำหรับการทดลองที่ยังไม่ได้สาธิต ดังนั้นเพื่อนคุณครูครับ ผมมีภาพกิจกรรมสอนสนุกมานำเสนอ

ภาพ 3 สาธิตการหาคาบการแกว่งของลูกตุ้ม
ภาพ 4 คณะครูทำการจับเวลาการแกว่งของลูกตุ้ม
ภาพ 5 มหัศจรรย์การกระเจิงของ LASER
ภาพ 6 สนุกกับลูกข่างกระดก
ภาพ 7 ปรับแต่งเรือป๊อกแป๊ก
ภาพ 8 เติมน้ำในหม้อต้มน้ำเพื่อต้ม
ภาพ 9 ถ่ายภาพหมู่ก่อนแยกจากกันในรอบแรก

ภาพ 10 วีดิทัศน์การล่องเรือ

ภาพ 11 มาลาลาได้รับเกียรติขึ้นหน้าปกนิตยสาร TIME

เพื่อนคุณครูครับ ในการไปอบรมครูฟิสิกส์ครั้งนี้ ผู้เขียนได้เห็นความกระตือรือร้น และการแสดงออกของคุณครู แล้วคิดถึงสุนทรพจน์ของ Malala Yousufzai ขึ้นมาทันที และผมก็เชื่ออย่างแรงกล้าในคำพูดนี้ครับ

> “one child, one teacher, one book
> and one pen can change the world”

Malala Yousufzai

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/200-3

วิมลมาศ ศรีนาราง • นักวิชาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การศึกษาภาคบังคับ สสวท. • e-mail: wsrin@ipst.ac.th

หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ

เด็กวัยประถมศึกษา (อายุ 6-12 ปี) เป็นวัยที่มีพัฒนาการรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นด้านร่างกาย จิตใจ ความคิด หรือการใช้ภาษา ธรรมชาติของเด็กวัยนี้จะสนใจการอ่าน แต่ปัญหาการเรียนรู้เกี่ยวกับการอ่านของเด็กในปัจจุบัน มักพบว่าหลังการอ่านเด็กสรุปใจความสำคัญไม่ได้ ตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านได้ไม่ตรงประเด็น และเรียงลำดับเหตุการณ์ไม่ได้ การไม่เข้าใจในการอ่านจะส่งผลต่อการเรียนรู้ เนื่องจากภาษาไทยเป็นสื่อกลางในการสื่อความหมาย ดังนั้น ทักษะการอ่านจึงเป็นทักษะที่สำคัญ ผู้ที่มีนิสัยรักการอ่านย่อมเป็นผู้ที่มีความรอบรู้

สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการอ่านให้แก่เด็ก คือ สื่อการเรียนการสอน ซึ่งจะต้องสามารถเร้าความสนใจ จูงใจให้อยากรู้อยากอ่าน อย่างสนุกสนาน และใช้เวลาไม่นานเกินไป หนังสือการ์ตูนเป็นทางเลือกหนึ่งที่อาจใช้เป็นสื่อในการพัฒนาทักษะการอ่านให้สามารถเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

เพราะหนังสือการ์ตูนช่วยดึงดูดและเร้าความสนใจของเด็ก ความสะดุดตาของหนังสือการ์ตูนจะทำให้เด็กมีความกระตือรือร้น ไม่รู้สึกเบื่อง่าย มีข้อมูลวิจัยซึ่งรายงานว่าหนังสือการ์ตูนช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้ดีกว่าการอ่านแบบเรียนธรรมดา และการใช้ภาพการ์ตูนเหมาะสำหรับใช้นำเข้าสู่บทเรียน การสรุปบทเรียน และใช้ประกอบการเรียน

ที่มาของหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ

ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้ง่ายยิ่งขึ้น และเมื่อนำมารวมกับแนวความคิดที่ว่า หนังสือการ์ตูนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของเด็กได้ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การศึกษาภาคบังคับจึงได้จัดทำหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำขึ้นเพื่อเป็นสื่อเสริมนอกเวลาเรียน ซึ่งมีที่มาจากความต้องการจะบูรณาการความรู้ของวิชาภาษาไทยและวิชาวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อช่วยส่งเสริมทักษะการอ่านให้แก่นักเรียน โดยนำนิทานพื้นบ้านและนิทานอีสปจากหนังสือวรรณคดีลำนำในวิชาภาษาไทยมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และเสริมสร้างองค์ความรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเน้นวิธีการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา

หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำที่จัดทำขึ้นเป็นชุด ซึ่งประกอบด้วยหนังสือการ์ตูนทั้งหมด 6 เล่ม ได้แก่ เรื่องกระต่ายกับเต่า ราชสีห์กับหนู กระต่ายไม่ตื่นตูม เงาะป่า กำเนิดพระสังข์ และดวงจันทร์ของลำเจียก

รูปที่ 1 หนังสือวรรณคดีลำนำที่ใช้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
ที่มา: http://www.suksapanpanit.com/index.php?route=product/product&product_id=737

รูปที่ 2 หนังสือวรรณคดีลำนำที่ใช้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่มา: http://www.suksapanpanit.com/index.php?route=product/product&path=117_85_104&product_id=751

ความสนุกสนานของแต่ละเล่มจะถูกถ่ายทอดผ่านตัวละครทั้งห้า ที่มีลักษณะนิสัยต่างกัน

- **ไม้เอก** มีนิสัยชอบเล่น รักการผจญภัย มีพลกำลังมาก
- **เพียงออ** เป็นเพื่อนที่เรียนด้วยกันกับไม้เอกตั้งแต่เด็ก มีนิสัยเข้ากับคนง่าย ชอบช่วยเหลือผู้อื่น
- **กวี**เป็นเพื่อนร่วมชั้นของไม้เอกและเพียงออ มีนิสัยรักการเรียน ชอบเทคโนโลยี ชอบค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ
- **ไข่ต้ม** คือสุนัขของไม้เอก มีนิสัยแสนรู้ และขี้เล่น
- **ลุงวิทยา** เป็นผู้ที่คอยมอบหมายภารกิจให้เด็ก ๆ ไปผจญภัยและเรียนรู้ในโลกวรรณคดี

ไม้เอก เพียงออ กวี

ลุงวิทยา ไข่ต้ม

รูปที่ 3 ตัวละครหลักในหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ

ในบทความนี้ ผู้เขียนขอยกตัวอย่างหนังสือการ์ตูน 2 เล่ม คือ เรื่องราชสีห์กับหนู และกำเนิดพระสังข์ หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ เรื่องราชสีห์กับหนู ได้เค้าโครงเรื่องมาจากเรื่องในหนังสือวรรณคดีลำนำ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในหนังสือการ์ตูนเล่มนี้ ลุงวิทยาส่งไม้เอก เพียงออ กวี และไข่ต้ม ไปทำภารกิจช่วยราชสีห์ที่ติดบ่วงแร้ว ผู้อ่านจะได้ผจญภัยไปกับตัวละคร และพบเห็นเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่สามารถผูกโยงเรื่องราวเข้ากับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นประถมศึกษาตอนต้น เช่น สิ่งเร้า การตอบสนองต่อสิ่งเร้า และการเลือกใช้วัสดุ

รูปที่ 3 ปกหน้า-หลังของหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ เรื่อง ราชสีห์กับหนู

รูปที่ 5 ตัวอย่างฉากในหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ เรื่อง ราชสีห์กับหนู

สำหรับหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ เรื่อง กำเนิดพระสังข์ ได้เค้าโครงเรื่องมาจากเรื่อง การกำเนิดผิดคนทั่วไปทั้งหลาย ในหนังสือเรียนวรรณคดีลำนำ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หนังสือการ์ตูนตอนนี้ ลุงวิทยาจะส่งไม้เอกเพียงออ กวี และไข่ต้ม ไปทำภารกิจช่วยนางจันท์เทวีหาคำตอบว่าลูกของนางเป็นคนหรือหอยสังข์ ผู้เขียนได้นำเหตุการณ์ต่าง ๆ มาผนวกเข้ากับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นประถมศึกษาตอนปลาย เช่น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อจะหาคำตอบว่า ในชีวิตจริงคนเราจะออกลูกเป็นหอยสังข์ได้หรือไม่ เราสามารถหาคำอธิบายได้จากเรื่องนี้

เนื้อหาของการ์ตูนชุดนี้เต็มไปด้วยจินตนาการ ลายเส้น และสีสันของการ์ตูนจึงมีความเป็นเอกลักษณ์ที่สำคัญ การ์ตูนแต่ละเล่มยังปลูกฝังคุณธรรม ซึ่งจะเสริมสร้างนิสัยและทัศนคติที่ดี ช่วยสร้างนิสัยรักการอ่านและการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ นอกจากนี้หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำยังส่งเสริมให้นักเรียนมีนิสัยช่างสังเกต อันเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์

ในส่วนท้ายของแต่ละเล่มมีการเสริมเกร็ดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของคำถาม และคำตอบ เพื่อทบทวนความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากหนังสือการ์ตูนในตอนนั้น ๆ ซึ่งจะเป็นการสรุปข้อมูลให้กับผู้อ่านได้เข้าใจยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถนำไปใช้เป็นกิจกรรมถาม-ตอบ เพื่อเพิ่มความสนุกให้แก่ผู้อ่าน และชักนำให้เด็ก ๆ ได้คิดสงสัยถามตลอดเวลา

สำหรับการนำชุดหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เหมาะสำหรับใช้เป็นสื่อเสริมนอกเวลาเรียน ผู้ที่สนใจสามารถติดตามข่าวสารความคืบหน้าได้จาก http://primaryscience.ipst.ac.th/

การผจญภัยในชุดหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำจะสนุกขนาดไหน ต้องติดตามกันนะคะ

รูปที่ 6 ปกหน้า-หลังของหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ ในวรรณคดีลำนำ เรื่อง กำเนิดพระสังข์

รูปที่ 7 ตัวอย่างฉากในหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ในวรรณคดีลำนำ เรื่อง กำเนิดพระสังข์

สาระน่ารู้

ลักษณะของหนังสือสำหรับเด็ก

1. เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัย ระดับชั้น และความสนใจของเด็ก มีการดำเนินเรื่องที่น่าสนใจ สนุกสนาน
2. สำนวนภาษา จะต้องใช้ภาษาง่าย ๆ อ่านแล้วสามารถเข้าใจความหมายได้ไม่ยาก
3. มีภาพประกอบในหนังสือ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาและช่วยให้หนังสือสวยงามน่าอ่าน
4. ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร ควรเป็นตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสม รูปแบบชัดเจน อ่านง่าย
5. จำนวนหน้าของหนังสือ ขึ้นอยู่กับวัยของผู้อ่าน เนื่องจากเด็กมีระดับการเรียนรู้และสมาธิที่แตกต่างกัน
6. ปกหน้า-หลังของหนังสือ ควรมีลักษณะสะดุดตา และใช้กระดาษหนาทำปกแข็ง เพื่อความแข็งแรง คงทน
7. ในส่วนท้ายของหนังสือ อาจมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่อ่าน เช่น คำถาม คำอธิบาย และเกม

บรรณานุกรม

การจัดทำรูปเล่มหนังสือสำหรับเด็ก สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. สืบค้นเมื่อ 19 มกราคม 2559, จาก http://academic.obec.go.th/web/doc/d/479

พัชราภรณ์ ยี่ใจ. (2554). *การสร้างหนังสือการ์ตูนเพื่อพัฒนาความเข้าใจในการอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.* เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของเด็กอายุ 7-15 ปี.* เอกสารรายงานผลการทบทวนวรรณกรรมพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของเด็กอายุ 7-15 ปี. กรุงเทพมหานคร.

Rosalyn Yalow

นักฟิสิกส์สตรีผู้พิชิตรางวัลโนเบลแพทย์ศาสตร์ ประจำปี ค.ศ. 1977

ที่มา: http://cdn.history.com/sites/2/2014/01/U1914123.jpg

Rosalyn S. Yalow คือผู้พิชิตรางวัลโนเบลสาขาแพทย์ศาสตร์ประจำปีค.ศ. 1977 ร่วมกับ Roger Guillemin และ Andrew Schally ด้วยผลงานการประดิษฐ์เทคนิค Radioimmunoassay (RIA) ที่ได้ปฏิรูปวิธีวิเคราะห์โรคโดยแพทย์อย่างมโหฬาร ทั้ง ๆ ที่เธอสำเร็จการศึกษาด้านฟิสิกส์และได้เรียนชีววิทยามาค่อนข้างน้อย แต่เมื่อเธอทำงานวิจัยสาขาฟิสิกส์การแพทย์ เธอกลับรู้วิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ดีกว่าและมากกว่าแพทย์อาชีพหลายคน

เทคนิค RIA ที่เธอคิดสร้างเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่ใช้อะตอมของธาตุกัมมันตรังสีในการวัดความเข้มข้นที่น้อยนิดของสารแปลกปลอมที่มีในร่างกาย ซึ่งสารดังกล่าวได้แก่ ฮอร์โมน ยาเสพติด วิตามิน หรือแม้แต่ไวรัสที่กำลังคุกคามชีวิต การติดตามการกระจัดกระจายของอะตอมธาตุกัมมันตรังสีในร่างกายในสามมิติ และการเห็นการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีในบริเวณที่เป็นเนื้อร้าย รวมถึงการติดตามการไหลเวียนของเลือดในร่างกายคนไข้สามารถทำให้แพทย์มีข้อมูลที่ช่วยให้รู้วิธีรักษา รวมถึงการใช้ยาที่เหมาะสมสำหรับคนไข้และช่วยวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้คนไข้ป่วยเป็นโรคด้วย

Rosalyn Yalow เกิดเมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม ปี ค.ศ. 1921 ที่ New York City ในครอบครัวที่มีเชื้อชาติยิว แม้บิดามารดาจะไม่ได้รับการศึกษาที่สูงถึงระดับมหาวิทยาลัย แต่คนทั้งสองก็ได้ผลักดันลูกสาว Rosalyn ให้รักการเรียน ตั้งแต่มีอายุยังน้อย

ในวัยเด็ก Rosalyn ชอบเรียนเคมีมาก เพราะรู้สึกว่าครูที่สอนเคมีเป็นครูที่สอนหนังสือดี และเป็นคนใจดี จึงทำให้เธอรักครูท่านนี้ แต่เมื่อมารดาแนะนำให้เลือกอาชีพครู เธอกล่าวปฏิเสธ และบอกแม่ว่าเธอต้องการจะเป็นนักวิทยาศาสตร์มากกว่า โดยเฉพาะนักฟิสิกส์นิวเคลียร์ เพราะเธอ มี Marie Curie เป็นนักวิทยาศาสตร์ในดวงใจ และต้องการเจริญรอยตาม

เมื่ออายุ 20 ปี Rosalyn สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาฟิสิกส์จาก Hunter College ซึ่งเป็นวิทยาลัยสำหรับสตรี และเป็นบัณฑิตสตรีสาขาฟิสิกส์คนแรกของวิทยาลัย จากนั้นได้คิดจะเรียนต่อระดับปริญญาโทและเอก แต่ต้องประสบอุปสรรคมากมายเช่น ถูกตั้งข้อรังเกียจว่าเป็นคนเชื้อชาติยิว และฟิสิกส์ที่เธอต้องการจะเรียนเป็นวิชาที่เหมาะสำหรับผู้ชายเท่านั้น ประจวบในช่วงเวลานั้นใกล้จะเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 แล้วชายอเมริกันจำนวนมากได้ถูกเกณฑ์เข้ารับราชการทหาร มหาวิทยาลัยจึงมีนิสิตเข้าเรียนน้อย ดังนั้นเมื่อเธอสมัครเรียน มหาวิทยาลัย Illinois ก็ตอบรับทันที เธอจึงได้ไปเรียนที่ Urbana-Champaign และเป็นนิสิตสตรีเพียงคนเดียวท่ามกลางนิสิตชาย 399 คน

ความมุ่งมั่น ความตั้งใจ และสติปัญญาที่เยี่ยมยอด ทำให้ Rosalyn สามารถเรียนได้เกรด A ทุกวิชา เมื่ออายุ 22 ปี เธอได้เข้าพิธีสมรสกับ Aaron Yalow ซึ่งเป็นเพื่อนนิสิตปริญญาเอกที่กำลังเรียนที่มหาวิทยาลัยเดียวกัน ในการทำวิทยานิพนธ์เธอมีอาจารย์ที่ปรึกษาคือ Maurice Goldhaber (ผู้พบการสลายตัวของนิวเคลียสโดยรังสีเอ็กซ์ และรังสีแกมมาพลังงานสูง และยังเป็นผู้พบการสลายตัวของนิวเคลียสธาตุ lithium, boron กับ nitrogen โดยอนุภาคนิวตรอนด้วย) ในปี ค.ศ. 1945 Rosalyn วัย 24 ปี สำเร็จการศึกษาฟิสิกส์ระดับปริญญาเอกโดยมีความเชี่ยวชาญด้านกัมมันตรังสี จากนั้นได้ไปฝึกงานที่ห้องปฏิบัติการ Federal Telecommunications Laboratory ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร เมื่อเวลาผ่านไป 1 ปี เธอก็พบว่า งานที่เธอทำ เป็นงานที่ไม่สร้างสรรค์เลย คือค่อนข้างจำเจ จึงขอลาออกไปสมัครเป็นอาจารย์สอนฟิสิกส์ที่ Hunter College ที่เธอเคยเรียน ส่วนสามีได้งานทำที่โรงพยาบาล Montefiore ซึ่งตั้งอยู่ที่ Bronx ใน New York

วันหนึ่งเพื่อนคนหนึ่งของสามีได้แวะมาเยี่ยม การสนทนากับเธอทำให้เขารู้สึกประทับใจในความสามารถทางวิชาการของเธอมาก จึงพูดจูงใจให้ Rosalyn ไปทำงานเป็นนักวิจัยด้านรังสีบำบัดที่โรงพยาบาล Bronx Veterans Administration (VA Hospital) ในปี ค.ศ.1947 และทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนาเทคนิคการใช้สารกัมมันตรังสีเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ คำเชื้อเชิญนี้ทำให้ Rosalyn ตอบตกลง

เพราะ Rosalyn แทบไม่มีความรู้ด้านแพทย์ศาสตร์เลย เธอจึงต้องหาผู้ร่วมงานเป็นแพทย์ที่ชอบวิจัย หลังจากที่ได้สนทนากับ Solomon Berson ผู้ไม่มีความรู้ฟิสิกส์มากเช่นกัน ทั้งสองได้ตกลงใจทำงานร่วมกันในการพัฒนาเทคนิคการใช้ antibody ที่มีอะตอมกัมมันตรังสีมาเกาะติดเพื่อวัดปริมาณ antigen ในร่างกายคน นั่นคือทั้งสองต้องการใช้วิธีวิเคราะห์คนที่เป็นโรคต่อม thyroid อักเสบ ด้วยการฉีดอะตอมกัมมันตรังสีเข้าไปในเส้นเลือดของผู้ป่วย แล้วติดตามเส้นทางการเคลื่อนที่และการสลายตัวของอะตอมกัมมันตรังสีนั้น

ในเวลาต่อมา I. Arthur Missky ได้แนะนำให้ Rosalyn และ Berson ใช้เทคนิคกัมมันตรังสีวิเคราะห์คนที่เป็นโรคเบาหวานว่าเกิดจากการสลายตัวอย่างรวดเร็วเกินไปของฮอร์โมน insulin โดย enzyme ชนิด insulinase ว่าเป็นไปได้หรือไม่

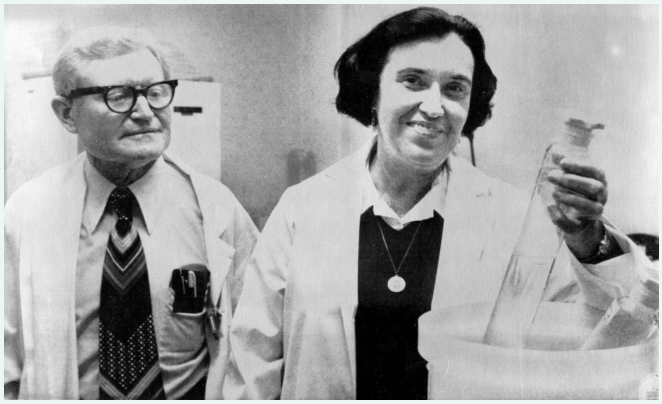
ณ เวลานั้นวงการแพทย์มี insulin ที่บริสุทธิ์ 100% ใช้แล้ว Rosalyn กับ Berson จึงทดลองฉีด insulin ที่สกัดได้จากสัตว์ และมีอะตอมกัมมันตรังสีเกาะติดอยู่เข้าในร่างกายคนไข้ และได้พบว่า insulin จะสลายตัวอย่างช้า ๆ ทั้งสองจึงคิดว่าคงเกิดจากการที่ร่างกายสร้าง antibody ซึ่งจะไปยึดติดกับ insulin เพราะ antibody เป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ จึงเป็นเรื่องยากที่ร่างกายจะกำจัดมันออกไป

Rosalyn และ Berson ได้ส่งผลงานไปลงพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร The Journal of Clinical Investigation แต่ถูกกองบรรณาธิการวารสารปฏิเสธ โดยอ้างว่าเป็นงานที่ไม่สำคัญ เพราะไม่ได้ให้องค์ความรู้ใหม่เลย (Rosalyn ได้นำผลงานที่ถูกปฏิเสธนี้ไปบรรยายในพิธีเลี้ยงฉลองรางวัลโนเบลของเธอ)

เมื่อถูกปฏิเสธ เธอกับ Berson ได้นำงานชิ้นนั้นไปเผยแพร่ในวารสารอื่น และทุ่มเททำงานต่อไป โดยฉีดปริมาณ insulin ที่ไม่มีอะตอมกัมมันตรังสี เข้าไปในเลือดทีละน้อย ๆ และพบว่า ปริมาณ insulin ที่มีอะตอมกัมมันตรังสีเริ่มแยกตัวออกห่างจาก antibody การวัดปริมาณ insulin ที่มีอะตอมกัมมันตรังสีทำให้รู้ปริมาณ insulin ที่ไม่มีกัมมันตรังสีในร่างกายไปพร้อมกัน

RIA จึงเป็นเทคนิคสำคัญที่ทำให้แพทย์รู้ปริมาณ insulin ที่มีในร่างกายคน

จากนั้น Rosalyn กับ Berson ก็ได้พัฒนาเทคนิคนี้ต่อไปเพื่อวัดปริมาณฮอร์โมนอื่น ๆ เช่น human growth, adrenocorticotropic, parathyroid และ gastrin



Solomon Berson และ Rosalyn S. Yalow
ที่มา: https://www.washingtonpost.com/local/obituaries/nobel-winner-rosalyn-yalow-dies-at-89/2011/06/02/AGwgMdHH_story.html

ความสำเร็จเหล่านี้ทำให้ทั้งสองมีชื่อเสียงมาก ถึงปี ค.ศ. 1972 Berson ได้ถึงแก่กรรมในวัย 53 ปี โดยไม่รู้เลยว่าอีก 5 ปีต่อมา ผลงานที่ตนทำร่วมกับ Rosalyn จะได้รับรางวัลโนเบลสาขาแพทย์ศาสตร์

เมื่อเพื่อนร่วมงานเสียชีวิต Rosalyn รู้สึกเสียใจมาก เพราะตระหนักดีว่า ความสำเร็จของเทคนิค RIA เกิดจากวิธีคิดของ Berson ส่วนตัวเธอมีความสามารถด้านเทคนิค

ในปี ค.ศ. 1976 Rosalyn ได้รับรางวัล Albert Lasker Basic Medical Research Award ซึ่งเป็นรางวัลที่แสดงว่าผู้ได้รับมีแนวโน้มจะได้รับรางวัลโนเบลสาขาแพทย์ศาสตร์ในอนาคต แล้วความคาดหวังของทุกคนก็เป็นจริง เพราะรางวัลโนเบลประจำปี ค.ศ. 1977 ทำให้เธอเป็นสตรีคนที่สองที่ได้รับรางวัลโนเบลสาขาแพทย์ศาสตร์ (สตรีคนแรกคือ Gerty Cori ในปี ค.ศ. 1947)

ในปี ค.ศ. 1988 เธอได้รับเหรียญ National Medal of Science ซึ่งนับเป็นการยกย่องสูงสุดที่ประเทศสหรัฐอเมริกาจะให้แก่พลเมือง ด้วยผลงาน RIA ของเธอกับ Berson ที่คนทั้งสองไม่ได้ขอจดลิขสิทธิ์หรือสิทธิบัตรใด ๆ เพราะต้องการให้ชาวโลกได้รับประโยชน์จากการค้นพบนี้มากที่สุด

Rosalyn ได้รับรางวัลโนเบลสาขาแพทย์ศาสตร์ ในปี ค.ศ. 1977
ที่มา: http://newshour-tc.pbs.org/newshour/wp-content/uploads/2015/07/GettyImages-3251882.jpg

ในด้านงานช่วยเหลือสังคม เธอได้ทุ่มเทเวลาเพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านคุณประโยชน์ของกัมมันตรังสีให้สังคมและประชาชนทั่วไปทราบ อย่างไม่ตื่นกลัวที่ไร้เหตุผล ในทุกหนแห่งที่เธอเดินทางไปบรรยาย เธอจะส่งเสริมและสนับสนุนให้สตรีเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น

แม้จะต้องทำงานวิจัยเต็มเวลา แต่เธอก็ยังมีเวลาเหลือให้ครอบครัว ตามปกติหลังจากที่เตรียมอาหารเย็นให้ลูกสองคนและสามีแล้ว เธอจะหวนกลับไปทำงานที่ห้องปฏิบัติการอีกในตอนค่ำ เธอเชื่อว่า เธอสามารถทำงานทั้งสองด้าน คือ วิจัยและดูแลครอบครัวได้ เพราะเธอรักงานทั้งสองรูปแบบเท่า ๆ กัน แม้เธอจะไม่ทุ่มเทชีวิตให้งานมากเท่า Marie Curie ก็ตาม แต่เธอก็เป็นนักวิทยาศาสตร์ต้นแบบของสตรีหลายคน

ที่มา: http://www.quimicaweb.net/mujeres_fyq/MUJERES_EN_FYQ/imagenes/rosalyn_yalow1.jpg

Rosalyn Yalow เสียชีวิตเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม ปี ค.ศ.2011 ที่ New York สิริอายุ 89 ปี

ทุกวันนี้ที่ Veterans Administration Hospital ใน New York มีห้องปฏิบัติการ Berson-Yalow ซึ่งทำหน้าที่ให้ยาที่มี iodine-131 (สารกัมมันตรังสี) แก่คนไข้เพื่อศึกษาความผิดปกติอันเนื่องจากเบาหวาน (diabetes) อันเป็นเทคนิคที่ Berson และ Yalow ได้ร่วมกันพัฒนา

บรรณานุกรม

Creager, Angela N.H. (2015). *Life Atomic: A History of Radioisotopes in Science and Medicine*. University of Chicago Press.

ดร.เปียทิพย์ พัวพันธ์ • ผู้ชำนาญ ฝ่ายนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ สสวท. • e-mail : pphua@ipst.ac.th

เว็บช่วยสอน

Khan Academy
https://www.khanacademy.org

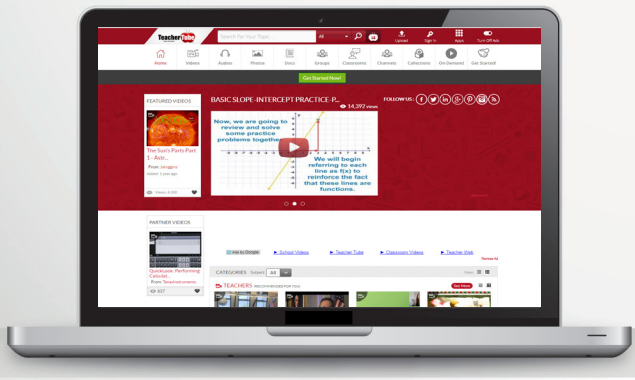
Khan Academy ซึ่งก่อตั้งโดย Salman Khan เป็นสถาบันการเรียนรู้ที่มีจำนวนวีดิทัศน์การสอนมากกว่า 3,000 รายการ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมทั้งด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และประวัติศาสตร์ ซึ่งแต่ละวีดิทัศน์เป็นเรื่องสั้น ๆ ที่เปี่ยมด้วยเนื้อหาที่น่าสนใจ และบริบูรณ์ด้วยความรู้ที่ทำให้เห็นและเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบโลก

นอกจากนี้ Khan Academy ยังอำนวยความสะดวกให้ครูและผู้ปกครองสามารถสร้างบทเรียนได้ไม่จำกัดด้วยตนเอง อีกทั้งมีระบบประเมินระดับความรู้ของผู้เรียน โดยมีคำขวัญของการเรียนรู้ว่า You can learn anything. (คุณสามารถเรียนอะไร ๆ ก็ได้หมด)

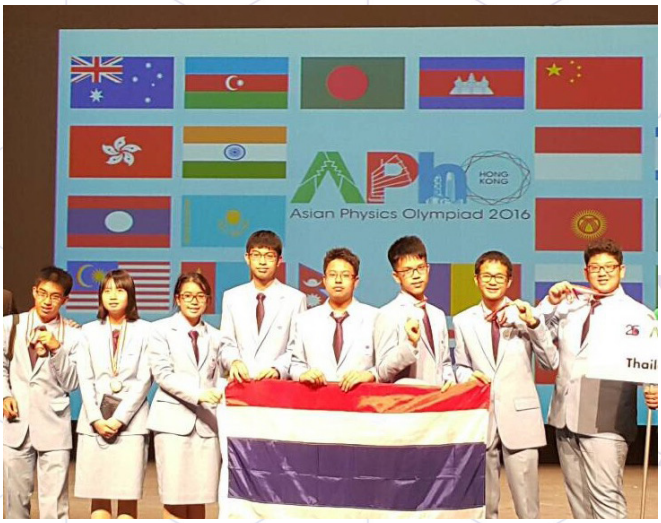
Common Sense Media
https://www.commonsensemedia.org/

เว็บไซต์นี้จะแนะนำหนังสือ วีดิทัศน์ และบล็อกสำหรับครู นักเรียน ผู้ปกครอง ตลอดจนนักการศึกษา จัดเป็นเว็บไซต์ที่ให้ข้อมูลที่เป็นกลางและน่าเชื่อถือได้ จึงนับได้ว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ที่จะช่วยควบคุมพลังของสื่อและเทคโนโลยีให้เป็นพลังบวกสำหรับเด็กทุกคน นอกจากนี้ก็ยังมีหลักสูตรการสอนเรื่องการเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship) สำหรับนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงเป็นหลักสูตรที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนซึ่งนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในห้องเรียน เช่น ความปลอดภัยบนอินเทอร์เน็ต (Internet Safety) ความเป็นส่วนตัวและความมั่นคงปลอดภัย (Privacy & Security)

TeacherTube
http://www.teachertube.com/browse/



Jason Smith ซึ่งเป็นนักการศึกษาชาวอเมริกันเป็นผู้พัฒนาระบบชุมชนออนไลน์นี้ โดยเปิดให้บริการแบบไม่ต้องเสียเงินตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 เพื่อแบ่งปันไฟล์วิดีโอการสอนร่วมกัน (Online Community for Sharing) เพื่อให้สมาชิกสามารถนำไฟล์วิดีโอการสอนไปฝากไว้ที่ระบบ รวมทั้งยังสามารถแบ่งปันไฟล์ผ่านเครือข่าย เป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มเดียวกันสามารถค้นหา และร่วมกันผลิตสื่อวิดีโอเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจร่วมกันได้ นอกจากนี้ ยังมีไฟล์เสียง ภาพ และบทความ ที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้อีกด้วย



นักเรียนไทยคว้า 2 เหรียญทอง 3 เหรียญทองแดง 3 เกียรติคุณประกาศ ฟิสิกส์โอลิมปิกระดับทวีปเอเชีย ครั้งที่ 17

การแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระดับทวีปเอเชีย ครั้งที่ 17 ประจำปี พ.ศ. 2559 ระหว่างวันที่ 1 – 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ณ เขตบริหารพิเศษฮ่องกงแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน ผลปรากฏว่า**นักเรียนไทยคว้า 2 เหรียญทอง 3 เหรียญทองแดง 3 เกียรติคุณประกาศ** ดังนี้

นายกฤตเมธ เธียรกานนท์	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กทม.	เหรียญทอง
นายอภิชาตเมธี โชติรัตนพิทักษ์	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ กทม.	เหรียญทอง
นายจิตรภณ เลิศประเสริฐพงศ์	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กทม.	เหรียญทองแดง
นางสาวธิษณาพร มุ่งมีพฤทธิ์	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จ.นครปฐม	เหรียญทองแดง
นายอธิคม วาณิชย์กุล	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กทม.	เหรียญทองแดง
นางสาวณัฐณิชา เมรินทร์	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กทม.	เกียรติคุณประกาศ
นายปฏิญญ์ อินทร์แก้ว	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กทม.	เกียรติคุณประกาศ
นายสิรภพ กลิ่นขจร	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กทม.	เกียรติคุณประกาศ

โดยมีคณะอาจารย์ ประกอบด้วย ผศ.ดร.พิเชษฐ กิจธารา จากมหาวิทยาลัยมหิดล เป็นหัวหน้าทีม ผศ.ดร.กิตติวิทย์ มาแทน จากมหาวิทยาลัยมหิดล เป็นรองหัวหน้าทีม ดร.ทวีนันท์ เชี่ยวชาญชำนาญกิจ จากมหาวิทยาลัยมหิดล เป็นผู้ช่วยหัวหน้าทีม และนางสาวอรทัย เรืองสมบัติ สสวท. เป็นผู้จัดการทีม

สนง. สลากกินแบ่งรัฐบาล สนับสนุน สสวท.

พลตรีฉลองรัฐ นาคอาทิตย์ ผู้อำนวยการสำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล ให้การสนับสนุนโครงการ IPST Learning Space เนื่องจากเล็งเห็นประโยชน์ในการพัฒนาและยกระดับคุณภาพมาตรฐานการศึกษาของประเทศ ซึ่งจะช่วยลดช่องว่าง และสร้างโอกาสทางการศึกษาตลอดจนความเท่าเทียมในการเข้าถึงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จึงได้มอบเงินสนับสนุนโครงการกว่า 35 ล้านบาท โดยมีกลุ่มเป้าหมายหลัก ๆ เป็นนักเรียน ครู ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้ปกครอง และประชาชนทั่วไป เริ่มตั้งแต่นักเรียนชั้นอนุบาล ถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย รวมประมาณ 12 ล้านคน และครูอีกกว่า 2 แสนคน โดยจะทำให้เด็กเรียนเพิ่มเติมเองได้ แทนการไปเรียนกวดวิชา และเรียนรู้ได้ตามความต้องการตามศักยภาพผู้เรียน เช่นเดียวกับผู้ปกครองที่สามารถเรียนรู้ไปพร้อมกับลูก เพื่อเข้าใจสิ่งที่ลูกเรียนและให้ข้อแนะนำร่วมกันได้ โดยผู้สนใจสามารถเข้าไปใช้งานได้ที่เว็บไซต์ http://learningspace.ipst.ac.th

ผลักดันสะเต็มศึกษา เพื่ออาชีพเชิงพาณิชย์ สำหรับเยาวชนไทย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดการประชุม Roundtable : Strategize Thailand K-12 Entrepreneurship กับสะเต็มศึกษาในโรงเรียน ณ โรงแรม S31 กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2559 ตามโครงการสะเต็มศึกษาเพื่ออาชีพเชิงพาณิชย์สำหรับเยาวชนไทย โดยมี **ดร.พรพรรณ ไวทยางกูร ผู้อำนวยการ สสวท.** ร่วมกับ**นายชัยยุทธ์ ชำนาญเลิศกิจ ประธานกิจการเพื่อสังคมไนส์คอร์ป**และที่ปรึกษา สสวท. เป็นประธานในการหารือ ซึ่งการให้ความรู้ด้านสะเต็มศึกษาและการสร้างธุรกิจ เป็นการสร้างโอกาสให้แก่นักเรียนไทยทุกกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่ขาดโอกาสในการเรียนต่อระดับมหาวิทยาลัย ได้มีทักษะในการทำธุรกิจเพื่อประกอบอาชีพ

พิธีมอบเหรียญรางวัล โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2558

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดพิธีมอบเหรียญรางวัลโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ประจำปีการศึกษา 2558 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2559

อบรมครูโรงเรียนในโครงการพระราชดำริฯ สะเต็มศึกษาพัฒนาสู่อาชีพ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับ**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน** จัดอบรมเชิงปฏิบัติการบูรณาการสะเต็มศึกษาสู่อาชีพ ระดับประถมศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา โรงเรียนท้องถิ่นทุรกันดารตามโครงการพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้และสามารถจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาสู่อาชีพและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาให้สอดคล้องตามบริบทของท้องถิ่น

ในภาพครูผู้เข้าอบรมกำลังเพาะเห็ดฟางในตะกร้า โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์แสงแก้ว คำกวน และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ ทิมขำ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร เป็นวิทยากรให้ความรู้ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จังหวัดน่าน เมื่อเร็ว ๆ นี้

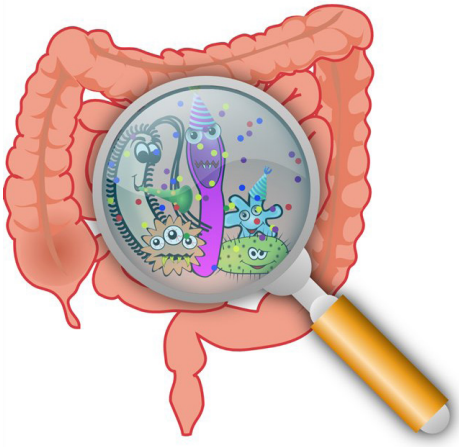
ค่ายวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อน "ฝึกน้องนักวิทย์ นั่งคิดบนดอย"

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดค่ายวิทยาศาสตร์ภาคฤดูร้อน ในหัวข้อ "ฝึกน้องนักวิทย์ นั่งคิดบนดอย" สำหรับนักเรียนทุน พสวท. ระดับมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2558 ณ สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และโฮมสเตย์บ้านสวยบนดอยสูง อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อเร็ว ๆ นี้

ในภาพน้องกำลังสารวจระบบนิเวศเส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปาน อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อดูความอุดมสมบูรณ์ของป่า ลักษณะดิน การร่วงหล่นทับถมของใบไม้การย่อยสลายในแต่ละปีทให้สภาพป่ามีลักษณะที่แตกต่าง และสภาพของธรณีวิทยา โดยมีพี่บัณฑิตทุนโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) บรรยายและให้ความรู้ พร้อมทั้งให้แนวคิดในการใช้ประโยชน์จากป่า

สวัสดีคุณ ๆ ผู้อ่านที่รัก ในที่สุดคนไทยก็สามารถผ่านวิกฤติฤดูร้อนสุดโต่งมาได้ และต่อไปเราคงต้องอดทน ฟันฝ่า และเตรียมพร้อมที่จะอยู่กับฤดูฝนอันแปรปรวนและปั่นป่วนมากขึ้นกว่าเดิม จากความรู้ที่เราเคยเรียนกันมาในสมัยเด็ก ๆ อากาศร้อนจะลอยตัวสูงขึ้น เนื่องจากมวลอากาศร้อนมีอุณหภูมิสูง โมเลกุลของแก๊สต่าง ๆ จะวิ่งชนกันไปมากระจัดกระจาย ห่างกัน ทำให้ในมวลอากาศร้อนมีความหนาแน่นต่ำกว่ามวลอากาศเย็น และยิ่งถ้ามวลอากาศร้อนและมวลอากาศเย็นมีอุณหภูมิต่างกันมาก ก็จะยิ่งทำให้เกิดสภาพที่เรียกว่าอากาศแปรปรวนได้มากขึ้น

สิ่งต่าง ๆ ที่คุณเคยเรียนในวัยเยาว์ หากสิ่งนั้นไม่ประสบพบเจอกับตัวเอง เราก็มักจะมองข้าม และละเลยที่จะใส่ใจกับมัน ณ เวลานี้ ต่ายเชื่อว่า หลายสิ่งหลายอย่างที่เคยเรียน ได้มาปรากฏให้ได้เห็นแล้วในชีวิตประจำวัน



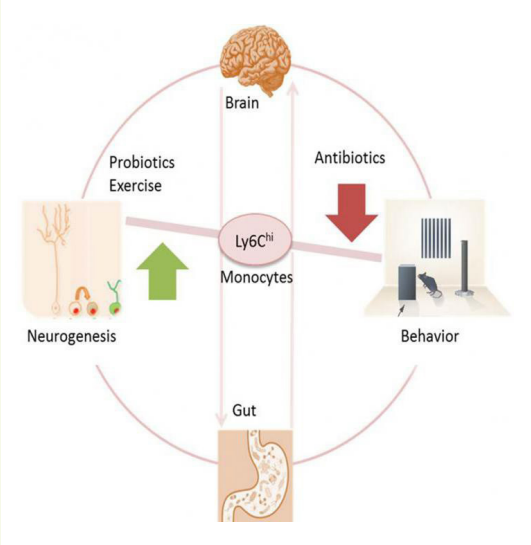
ที่มา: http://www.yuzuhealthy.com/15106218/ปรับสมดุลระบบย่อยอาหาร

จากฉบับที่ 198 เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ ต่ายได้เล่าให้คุณ ๆ ฟังเกี่ยวกับความสำคัญของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร มาครั้งนี้ ต่ายก็ยังมีเรื่องที่น่าสนใจเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร และการเกิดใหม่ของเซลล์สมอง จากงานวิจัยเรื่อง Ly6C (hi) Monocytes Provide a Link between Antibiotic-Induced Changes in Gut Microbiota and Adult Hippocampal Neurogenesis. โดย Möhle, L., Mattei, D., Heimesaat, M. M., Bereswill, S., Fischer, A., Alutis, M., French, T., Hambardzumyan, D., Matzinger, D., Dunay, IR. & Wolf, S. A. ตีพิมพ์ใน *Cell reports*. 2016, 15 (9), 1945-56. สำหรับต่าย มันเป็นเรื่องมหัศจรรย์ของความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายสิ่งมีชีวิต ต่ายไม่เคยคิดมาก่อนเลยว่า เจ้าจุลินทรีย์มากมายหลากหลายสายพันธุ์ในทางเดินอาหาร จะไปมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับสมองได้ เพราะจากการรับรู้เบื้องต้นในชั้นเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ต่ายก็จะคิดและเชื่อง่าย ๆ ตามที่เรียนมา ไม่กล้าคิดไปนอกเรื่อง กลัวครูดุ อิอิ และกล่าวหาว่าไม่ตั้งใจเรียน

งานวิจัยนี้พบอะไรบ้าง ต่ายอยากให้คุณได้อ่านและนำไปปรับใช้ ปรับเปลี่ยนวิธีการรับประทานอาหาร เพื่อสร้างความหลากหลายของชนิดจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารให้มากที่สุดเท่าที่คุณจะทำได้ งานวิจัยนี้ได้ตั้งสมมุติฐานเอาไว้ว่า ถ้าใช้ยาปฏิชีวนะทำลายแบคทีเรียในลำไส้หนูทดลองจนหมดสิ้น จะเกิดผลอะไรกับการสร้างเซลล์ประสาทในสมองหรือไม่ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเกี่ยวกับความจำ ว่าแล้วทีมวิจัยก็วางแผนการทดลอง โดยให้หนูทดลองกินยาปฏิชีวนะหลาย ๆ ชนิด เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ซึ่งวิธีการนี้อันตรายเกินกว่าจะทดลองในมนุษย์ได้ ดังนั้นห้ามทดลองเองโดยเด็ดขาด เมื่อให้ยาหนูทดลองครบกำหนด ทีมวิจัยก็ทำการศึกษาสมองส่วนฮิปโปแคมปัส (hippocampus) ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับความจำ (สำหรับผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ สมองส่วนนี้จะเป็นส่วนแรกที่ได้รับความเสียหายก่อน)

ทีมวิจัยพบว่า หนูทดลองที่ได้รับยาปฏิชีวนะจำนวนเซลล์สมองที่สร้างขึ้นมาใหม่ลดลงไปถึง 40 % เมื่อเทียบกับหนูทดลองในกลุ่มที่ไม่ได้รับยาปฏิชีวนะ และเมื่อทดสอบเกี่ยวกับความจำของหนูทดลอง ก็พบว่าหนูที่ได้รับยาปฏิชีวนะมีความจำลดลงเมื่อเทียบกับหนูทดลองในกลุ่มที่ไม่ได้รับยาปฏิชีวนะ

นอกจากนี้ทีมวิจัย ยังได้แสดงให้เห็นว่า หากหนูทดลองที่ได้รับยาปฏิชีวนะ ได้รับ probiotics และออกกำลังกายด้วย การเจริญของเซลล์ประสาทจะกลับมาใกล้เคียงระดับปกติได้ ทีมวิจัยให้คำอธิบายไว้ว่า จุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารจะมีผลต่อการสร้างเซลล์ประสาทโดยการทำงานผ่านระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ทีมวิจัยพบว่า ระดับของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดหนึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับการสร้างเซลล์ประสาท สำหรับกลไกการทำงานโดยละเอียดนั้น ทางทีมวิจัยคงต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป



ภาพ: แสดงความสัมพันธ์ของการได้รับยาปฏิชีวนะเพื่อทำลายจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารกับการสร้างเซลล์ประสาท ซึ่งมีการทำงานผ่านระบบภูมิคุ้มกัน (เม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์) [อ้างอิง - Möhle et al. (2016)]

ถ้าคุณ ๆ อ่านมาถึงตอนนี้ ต่ายเชื่อว่า น่าจะอึ้ง ทึ่ง และประหลาดใจบ้างไม่มากก็น้อย แล้วแต่พื้นความรู้ของแต่ละคน และน่าจะเล็งเห็นถึงความสำคัญของการเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับการสร้างความหลากหลายของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร เพราะจุลินทรีย์เหล่านี้ไม่ได้แค่ช่วยให้คุณกินง่าย ถ่ายคล่องเท่านั้น ยังมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันและความจำอีกด้วย นี่คือตัวอย่างอีกหนึ่งตัวอย่างของความหลากหลายทางชีวภาพในตัวคุณ ที่สามารถสร้างได้ด้วยมือของคุณเอง ควรจะตระหนักคิดสักนิดก่อนที่จะเลือกหยิบอะไรใส่ปากเพื่อรับประทาน

เฉลยคำถามฉบับที่ 198

ต่ายถามไว้ว่า ตัวคุณเองจะมีส่วนในการช่วยทำให้จุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของคุณทำงานได้ง่ายขึ้นได้อย่างไรบ้าง คำตอบก็คือ คุณต้องเลือกรับประทานอาหารที่หลากหลาย มีเส้นใยอาหารสูง เคี้ยวอาหารให้ละเอียดเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการย่อยให้กับจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร หลีกเลี่ยงอาหารที่มีรสจัด มีผู้ตอบถูกเพียง 1 ท่าน ก็คือ **คุณปาริฉัตร กิมสือ** บ้านเลขที่ 209/1 ม.3 ต. เกาะขนุน อ. พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา 24120 และที่อยู่สำหรับจัดส่งสื่อการเรียนการสอนให้โรงเรียนก็คือ**โรงเรียนวัดนาน้อย** 126 หมู่ที่ 6 ต. เกาะขนุน อ. พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา 24120 ขอให้รอรับรางวัลจากทางทีมงานได้เลยจ้า

คำถามฉบับที่ 200

จากเรื่องที่ต่ายเล่ามา คุณคิดว่านักวิทยาศาสตร์เขาจะแน่ใจได้อย่างไรว่า ยาปฏิชีวนะที่ให้หนูทดลองกินนั้นมีผลไปทำลายจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารได้จริง ๆ เขามีวิธีการตรวจสอบหรือรู้ได้อย่างไร ต่ายอยากให้คุณลองหาข้อมูลดู หรือจะเดาก็สุดแล้วแต่วิธีการของคุณละกัน

เมื่อคุณได้คำตอบแล้ว ส่งมาหาต่ายได้ ที่ **funny_rabbit@live.co.uk** ภายในวันที่ 4 กันยายน พ.ศ.2559 โดยต้องใส่ที่อยู่ที่จะให้จัดส่งของรางวัลของคุณมาให้เรียบร้อยและอีกเช่นเคย ถ้าอยากให้ต่าย ทำการส่งสื่อเล็ก ๆ น้อย ๆ จาก สสวท. ไปให้โรงเรียน (นอกเหนือจากของรางวัลที่จะได้รับ) ต่ายรบกวน ช่วยเขียนชื่อโรงเรียนที่จะให้ต่ายส่งของไปให้มาด้วย เพื่อที่โรงเรียนจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ สำหรับเฉลยอ่านได้ในฉบับที่ 202 นะจ๊ะ

ไม่มีอะไรยากไปกว่า
การเอาชนะใจตนเองเพื่อก้าวผ่าน
การเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น

ต่าย แสนซน

ใบสมัครสมาชิก นิตยสาร สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โทรศัพท์ 0-2392-4021 ต่อ 3307 โทรสาร 0-2382-3246

○ สมาชิกใหม่

○ นาย ○ นาง ○ นางสาว ○ เด็กชาย ○ เด็กหญิง ○ อื่นๆ.....

ชื่อ-สกุล : .....

สถานที่ทำงาน/สถาบัน : .....

สถานะ : ..... ครู / นักเรียน / นักศึกษา / บุคคลทั่วไป / อื่นๆ .....

สถานที่จัดส่งนิตยสาร : .....

.....

.....

โทรศัพท์ที่บ้าน : ..... โทรศัพท์ที่ทำงาน : ..... โทรศัพท์มือถือ : .....

โทรสาร : ..... E-mail : .....

สมัครสมาชิก 1 ปี 300 บาท (6 เล่ม) 2 ปี 600 บาท (12 เล่ม)

อายุ : ○ ต่ำกว่า 1-15 ปี ○ 16-25 ปี ○ 26-35 ปี

○ 36-45 ปี ○ 46-60 ปี ○ 60 ปีขึ้นไป

ออกใบเสร็จในนาม .....

กรุณา FAX เอกสารต่อไปนี้ไปที่ สสวท. หมายเลขโทรสาร 0-2382-3246

1. ใบสมัครสมาชิก
2. สำเนาการชำระเงิน

แบบฟอร์มการชำระเงินค่านิตยสาร สสวท.

ส่วนนี้สำหรับธนาคาร

COMPANY CODE = 90007

ออกใบเสร็จในนาม : (สาขากรุณาคีย์ชำระเป็นนามตามที่ออกใบเสร็จ)				REF NO. : 0
	รายการ			ค่าสมัคร (บาท)
	ค่าสมาชิกนิตยสาร สสวท.		1 ปี	300
	ค่าสมาชิกนิตยสาร สสวท.		2 ปี	600
ยอดเงินรวมเป็นตัวอักษร				

ชำระเงินที่ ( ) ธนาคารกรุงไทย สาขา .....

ชื่อผู้นำฝาก ..... โทรศัพท์ .....

ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่ของธนาคาร ..... วันที่รับเงิน .....

Empower world class
teaching & learning experiences

ครูดีเด่น STEM Education ประเทศไทย

(Thailand STEM Education Teacher Awards)

ขอเชิญครูผู้มีผลงานดีเด่น
ในการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา
ส่งผลงานเข้ารับการคัดเลือก
ระหว่างวันที่ ๑ พฤษภาคม - ๓๑ สิงหาคม ๒๕๕๙

รางวัล

- **ครูดีเด่น STEM Education ประเทศไทย**
  - โล่รางวัล
  - เงินรางวัล ๑๐๐,๐๐๐ บาท
  - เกียรติบัตร
- **รางวัล ชมเชยพิเศษ**
  - เข็มเชิดชูเกียรติ
  - เงินรางวัล ๕๐,๐๐๐ บาท
  - เกียรติบัตร
- **รางวัล ชมเชย**
  - เข็มเชิดชูเกียรติ
  - เงินรางวัล ๒๐,๐๐๐ บาท
  - เกียรติบัตร

การสมัครเข้าร่วมโครงการฯ

๑. ผู้อำนวยการโรงเรียนเป็นผู้คัดเลือกครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีผลงาน และสนใจสมัครเข้ารับการคัดเลือก ๑ คน ต่อประเภทรางวัล

๒. ผู้อำนวยการโรงเรียนให้การรับรองผลงานและประวัติของผู้สมัครตามรายละเอียดที่ สสวท.ระบุ

๓. ส่งหลักฐานการสมัครทั้งหมดไปยังหน่วยงานต้นสังกัด ตามที่ระบุในใบสมัคร

การคัดเลือก

สสวท. ได้กำหนดเกณฑ์และวิธีการคัดเลือกครูดีเด่น STEM Education ประเทศไทย โดยมีการคัดเลือก จำนวน ๓ รอบ ซึ่งมีกระบวนการและขั้นตอนดังนี้

(๑) การคัดเลือก รอบที่ ๑ : คณะกรรมการต้นสังกัด
คณะกรรมการของหน่วยงานต้นสังกัด พิจารณาคัดเลือกผู้สมัครรอบที่ ๑ จากรายละเอียดในหลักฐานประกอบการสมัครตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

(๒) การคัดเลือก รอบที่ ๒ : คณะกรรมการกลาง
คณะกรรมการกลางพิจารณาคัดเลือกผู้มีสิทธิ์เข้ารับการคัดเลือกรอบที่ ๒ โดยประเมินคุณลักษณะทุกด้านจากเอกสารตามเกณฑ์ที่กำหนด

(๓) การคัดเลือก รอบที่ ๓ : คณะกรรมการกลาง
คณะกรรมการกลางพิจารณาคัดเลือกจากการประเมินเชิงประจักษ์ โดยการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง สืบเสาะหาข้อมูลที่น่าเชื่อถือเพื่อเป็นประจักษ์พยานและเป็นหลักฐานประกอบการประเมินคุณลักษณะด้านต่างๆ แล้วสรุปผลการคัดเลือกผู้ได้รับรางวัลครูดีเด่น STEM Education ประเทศไทย

สนใจดูรายละเอียดเพิ่มเติมและดาวน์โหลดใบสมัครได้ที่เว็บไซต์
http://pd.ipst.ac.th และ http://www.stemedthailand.org/

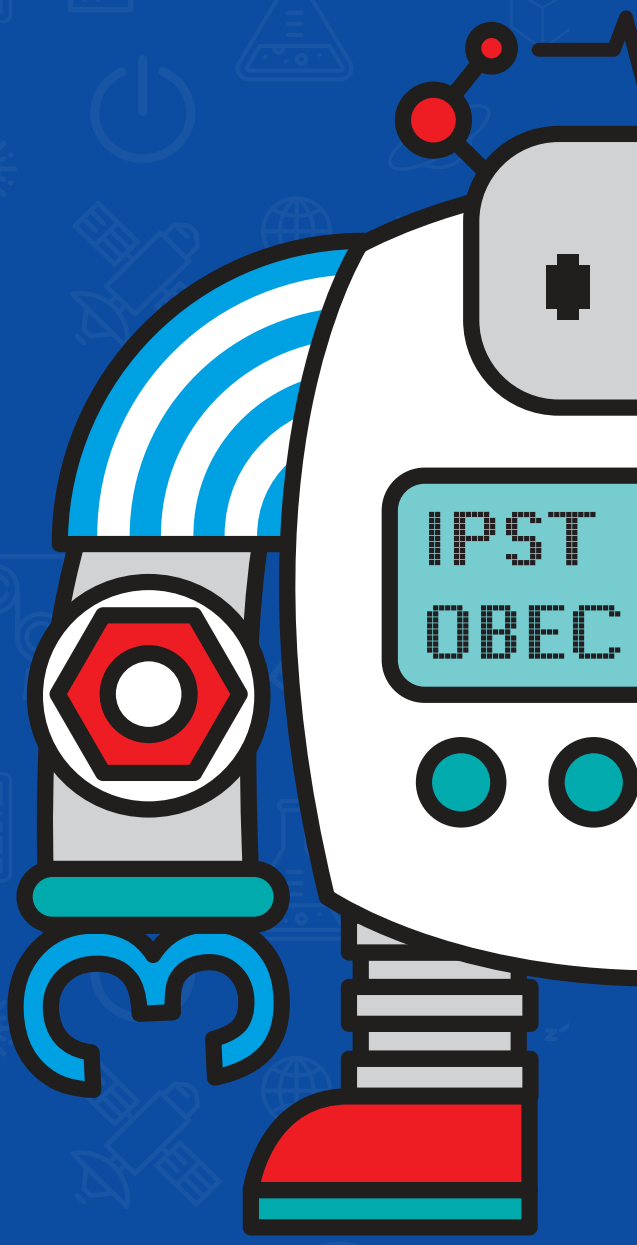
THAILAND STEM FESTIVAL 2016

Empower world class teaching & learning experiences

สะเต็ม สุดฮอต โรบอท สุดฮิต

พบกันที่
ศูนย์สะเต็มศึกษา 6 แห่งทั่วประเทศ
23 กรกฎาคม - 2 กันยายน 2559

- 23 – 25 กรกฎาคม 2559
  ณ โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
  จ.นครปฐม
- 22 – 24 สิงหาคม 2559
  ณ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
  จ.นครศรีธรรมราช
- 27 – 29 กรกฎาคม 2559
  ณ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย
  จ.เชียงใหม่
- 24 – 26 สิงหาคม 2559
  ณ โรงเรียนศรีบุณยานนท์
  จ.นนทบุรี
- 8 – 10 สิงหาคม 2559
  ณ โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช
  จ.อุบลราชธานี
- 31 สิงหาคม – 2 กันยายน 2559
  ณ โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
  จ.พิษณุโลก



สวทช NSTDA | อพวช. NSM | FIBO | ไทย | Rolls-Royce | inex Innovative Experiment | ROBOT GALAXY KIDS