



การผสมสี วิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์

การบริหารสถานศึกษาสู่โรงเรียนสะเต็มทั้งระบบ
ดร.สามารถ รอดสำราญ
ผู้อำนวยการโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
และประธานศูนย์สะเต็มศึกษาภาคกลางตอนล่าง

การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม
ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว

กิจกรรมเสริมประสบการณ์เกี่ยวกับจำนวน :
เกม Calculator Bingo



ISSN 0857-2801



0 09 77085 72803 0

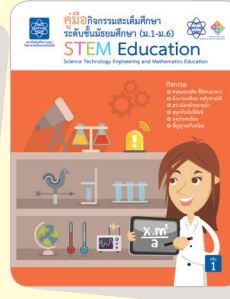
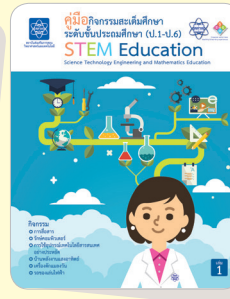
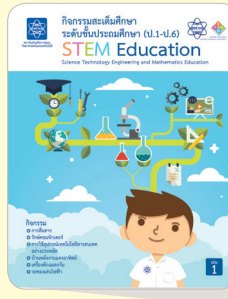


หนังสือ
ใหม่
น่าอ่าน

New

STEM Education

Science Technology Engineering and Mathematics Education



กิจกรรมเสริมศึกษา
ระดับชั้นประถมศึกษา
(ป.1-6)

คู่มือ
กิจกรรมเสริมศึกษา
ระดับชั้นมัธยมศึกษา
(ม.1-6)

การเรียนรู้แบบ **STEM** เป็นการผนวกแนวทางการออกแบบ
เชิงวิศวกรรม การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี



หนังสือ STEM

หนังสือช่วยเสริมกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้

- ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสาขาวิชา
ที่เรียนกับสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องซึ่งทำให้
ผู้เรียนมีทัศนะกว้างไกล
- ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์
ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริงและใช้ได้
อย่างเหมาะสม
- ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่างๆ อย่างครบถ้วน
สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนา ทั้งด้านปัญญา
ด้านทักษะการคิดและด้านคุณลักษณะ



สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

924 ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110 โทรศัพท์ 0-2392-4021 ต่อ 3101 และ 3102 โทรสาร 0-2392-3596
E-mail: bookstore@ipst.ac.th Facebook: สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน สสวท.

เปิดเล่ม สสวท.

สะเต็มศึกษาจะดำเนินการได้เป็นรูปธรรมต้องเกิดจากการบริหารสถานศึกษาสู่โรงเรียนสะเต็มทั้งระบบ อ่านบทสัมภาษณ์ ดร.สามารถ รอดสำราญ ผู้อำนวยการโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัยแล้วท่านจะทราบว่าเราทุกคนต้องช่วยกัน

การศึกษาด้านเทคโนโลยีดาวเทียม และเทคโนโลยีอวกาศอื่น ๆ มีความสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษาและวิจัย การนำข้อมูลสภาพดาวเทียมมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาธรณีพิบัติภัย เช่น สึนามิ ดินถล่ม ดัชนีที่ใช้วิเคราะห์คืออะไรติดตามอ่านกัน ส่วนเครื่องย่นต์ความร้อนแบบเทอร์โมอะคูสติกสามารถทดลองเองได้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ สร้างเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียนได้ เทคนิคการประดิษฐ์ลดรายจ่ายอาหารลงบนสิ่งของ เช่น ถังผ้า เลื้อย กระเป๋าก หรือ เป้ จะช่วยเตือนความทรงจำในเรื่องวิธีการเขียนให้อาหารให้แก่นักเรียนได้อีกทางหนึ่ง

ใครจะคิดว่าการนำเครื่องคิดเลขมาทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ กับเกม Calculator Bingo สามารถประยุกต์ใช้เนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างน่าสนใจต่อผู้เรียนอีกด้วย และคอ IT ต้องไม่พลาด Microsoft in Education Global Training Partner Summit สรุปเนื้อหาการจัดอบรม OneNote, Sway และ Office Mix ให้ทุกท่านเข้าใจเหมือนได้ไปฟังเอง Maglev เป็นเทคโนโลยีสำหรับรถไฟความเร็วสูง เมื่อเรานำมาเป็นกิจกรรมตามแนวทางของสะเต็มจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและจุดประกายการประยุกต์ใช้ได้ในอนาคต ส่วนการจัดกิจกรรมการผสมสี เพื่อพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์และศิลปะไปด้วยกันได้เสมอ การพัฒนาครูให้มีสมรรถนะที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาวิชาชีพ TALIS สรุปไว้ว่าอย่างไร ส่วนหลักสูตรการอบรมออนไลน์ PISA4U และระบบของ สสวท. มีรายละเอียดอย่างไร เชิญทุกท่านเปิดอ่านกัน

เส้นทางจาก Perth สู่ Esperance ของประเทศออสเตรเลียในช่วงฤดูใบไม้ผลิ นอกจากดอกไม้ป่ากำลังผลิบานเหมาะกับการขับรถท่องเที่ยวเพื่อศึกษารธรรมชาติแล้ว จะพบได้ว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ไม่ไกลจากตัวเลย John Cockcroft และ Ernest Walton ผู้บุกเบิกการเปลี่ยนแปลงธาตุโดยการระดมยิงนิวเคลียสด้วยอนุภาคพลังงานสูง ทำให้นักฟิสิกส์หันมาสนใจ เทคโนโลยีการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคพลังงานสูงในปัจจุบัน

ประเด็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลย้อนกลับไปในอดีต ซึ่งต้องเป็นตัวแทนข้อมูลจากสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถบันทึกข้อมูลภูมิอากาศในอดีต เส้นวงปีของต้นไม้เป็นหนึ่งในข้อมูลที่นำมาศึกษา แล้วศึกษากันอย่างไร เปิดอ่านกันได้ฉบับนี้...

ธรรญา พันธุ์นาวนิช
บรรณาธิการบริหาร

วัตถุประสงค์

1. เผยแพร่และส่งเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีให้แก่ครูและผู้สนใจทั่วไป
2. เผยแพร่กิจกรรมและผลงานของ สสวท.
3. เสนอความก้าวหน้าของวิทยาการในด้านการศึกษาศาสตร์ 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. หากข้อเขียนใดผู้อ่านเห็นว่ามีการลอกเลียนแบบหรือแอบอ้างโดยปราศจากการอ้างอิง กรุณาแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง)



คณะที่ปรึกษา

ประธานกรรมการ สสวท.
ผู้อำนวยการ สสวท.
รองผู้อำนวยการ สสวท.

บรรณาธิการบริหาร

ธรรญา พันธุ์นาวนิช

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์

กองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยผู้อำนวยการ
ผู้อำนวยการสาขา/ฝ่าย
ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ/ผู้เชี่ยวชาญ
ขจิต เมตตาเมธา
ดร.ดวงกมล เป้าวัน
ดร.เทพกัญญา พรหมขัติแก้ว
นันทจักร วงษ์ปัญญา
ดร.บัญชา ธนบุญสมบัติ
ดร.ภัทรวิทย์ หาดแก้ว
ดร.รณชัย ปานะเปโย
ดร.สนธิ พลชัยยา
ดร.สุนัดดา โยมญาดี

ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ

ดวงมัลย์ บัวสังข์
เทอด พิธิยานุวัฒน์
นิลุบล กองทอง
รัชนิกร มณีโชติรัตน์
ศิลปเวท คนธคามิ
ดร.สมชาติ ไพศาลรัตน์
สินีนาง ทาบังภาพ
สิริมิต นาคสังข์
สุประดิษฐ์ รุ่งศรี
ดร.อนุชิต อารมณีสาวะ

สารบัญ

- 3 สสวท. กับวาระครบรอบ 5 ปี
โครงการมหาวิทยาลัยเด็ก ประเทศไทย
- 4 การบริหารสถานศึกษาสู่โรงเรียนสะเต็มทั้งระบบ
ดร.สามารถ รอดสำราญ
ผู้อำนวยการโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
และประธานศูนย์สะเต็มศึกษาภาคกลางตอนล่าง
สินีนามู ทาบิงกาฬ

รอบรู้วิทย์

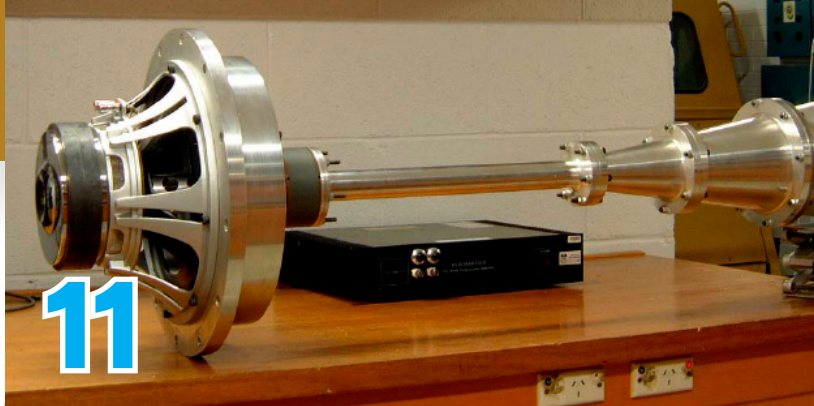
- 8 การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม
ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว
ว่าที่ ร.ต.ภูริวัจน์ จิราตันดิพัฒน์
- 11 เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก
(Thermoacoustic Engine)
สมนึก บุญพาไสว
- 16 กิจกรรมการประดิษฐ์สวดลายใช้อาหารบนถุงผ้า
ดร.ภรณ์ทิลา อู่อร

รอบรู้คณิต

- 21 กิจกรรมเสริมประสบการณ์เกี่ยวกับจำนวน :
เกม Calculator Bingo
สิริวรรณ จันทร์ภูด

รอบรู้เทคโนโลยี

- 23 บอกเล่าประสบการณ์การเดินทางไปร่วมงาน
Microsoft in Education Global Training Partner
Summit ณ ประเทศสิงคโปร์
รักษพล ธนานุวงศ์

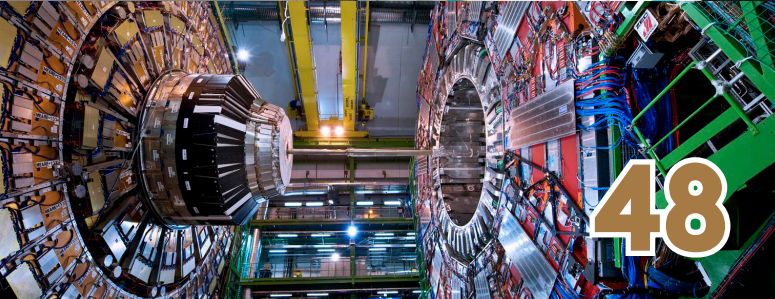


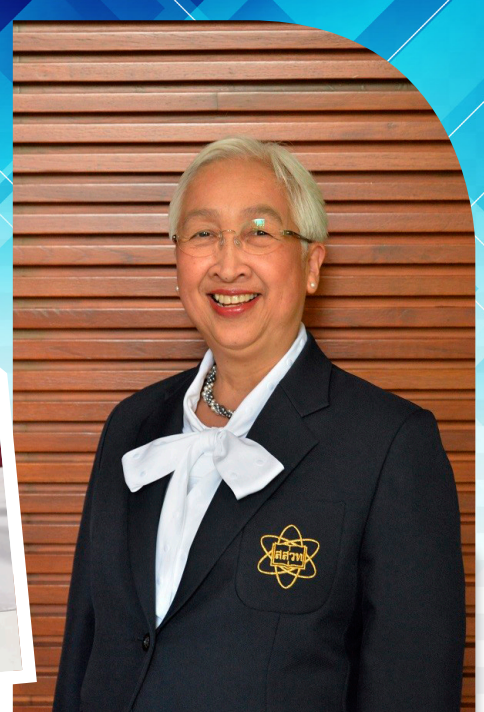
การเรียนรู้ระดับความคิด

- 29 เปลี่ยนแม่เหล็ก... เป็น Maglev
เจริญศักดิ์ เมืองแก้ว
- 33 การผสมสี วิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์
(ตอนที่ 2)
ดร.นพรัตน์ ศรีเจริญ • ดร.ประวีณา ตีระ
- 39 การพัฒนาวิชาชีพครูสู่คุณภาพการจัดการเรียนรู้:
ผลกระทบจากโครงการสำรวจการเรียนการสอน
นานาชาติ (TALIS 2013) และหลักสูตรอบรมออนไลน์
PISA4U
ดร.พุดเตย ตาพัววัฒน์
- 43 เรียนรู้วิทย์บนเส้นทางสายดอกไม้
Perth - Esperance ตอนที่ 1
วรพรรณ ทิณพงษ์

นานาสาระและข่าวสาร

- 48 John Cockcroft และ Ernest Walton
ผู้บุกเบิกการเปลี่ยนแปลงธาตุ โดยการระดมยิง
นิวเคลียสด้วยอนุภาคพลังงานสูง
ศ.ดร.สุทัศน์ ยกส้าน
- 51 วงปีไม้บอกภูมิอากาศในอดีต
กุลธิรัตน์ พันธศิริเดช
- 55 เว็บช่วยสอน
ชัยวัฒน์ เนติทวีทรัพย์
- 56 ข่าว-สสวท
- 59 QUIZ





สสวท. กับวาระครบรอบ 5 ปี โครงการมหาวิทยาลัยเด็ก ประเทศไทย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เข้าร่วมโครงการมหาวิทยาลัยเด็ก ประเทศไทย ตามแนวพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อจุดประกายความคิด ให้เด็กและเยาวชนเกิดแรงบันดาลใจ และมีทัศนคติที่ดีในการทดลองวิทยาศาสตร์ที่สนุก และมีความสุข ด้วยบรรยากาศ ทดลองเสมือนอยู่ในห้องปฏิบัติการ ของมหาวิทยาลัย โดย สสวท. ได้นำกิจกรรมของโครงการมหาวิทยาลัยเด็กเข้าสู่ โรงเรียนที่เป็นศูนย์โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของ สสวท. ทั้งหมด จำนวน 20 ศูนย์ ทั่วประเทศ รวมทั้งการจัดกิจกรรมอบรมครู นักวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้กิจกรรมในโครงการมหาวิทยาลัยเด็ก ต่อยอดจากโครงการบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย

ความพิเศษของกิจกรรมในโครงการมหาวิทยาลัยเด็ก เน้นที่นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายจนถึง มัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรูปแบบแตกต่างจากค่ายวิทยาศาสตร์อื่น คือ เน้นให้เด็กได้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ เสมือน ได้เข้ามาเรียนในมหาวิทยาลัย เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้เป็นนักคิด นักวิจัย อยากศึกษาต่อทางด้านนี้ นอกจากนี้ นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล แบบวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่เชื่อหรือไม่มายอะไรง่าย ๆ และจะกลับไปบอกกับผู้ปกครองถึงแนวความคิดนี้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับเจตจำนงในการดำเนินงานของ สสวท. ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นรากฐานในการต่อยอดการศึกษาในระดับ ที่สูงขึ้น และในอนาคตเราจะมีทรัพยากรมนุษย์ที่มีความรู้ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อพัฒนาประเทศ ให้ก้าวสู่ประเทศไทย 4.0 ซึ่งเป็นยุคแห่งการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม

ปี พ.ศ. 2560 นี้ เป็นปีที่โครงการได้ดำเนินงานมาครบ 5 ปี สสวท. ในฐานะหน่วยงานหลักหน่วยงานหนึ่ง ถือเป็นเกียรติยศสูงสุด ที่ได้ดำเนินการตามแนวพระราชดำริ และจะร่วมมือดำเนินการผลักดันกับเครือข่ายอื่นๆ อย่างเข้มแข็งต่อไป

นางพรพรรณ ไทยางกูร

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

“การบริหารสถานศึกษาสู่โรงเรียนสะเต็มทั้งระบบ”



ดร.สามารถ รอดสำราญ

ผู้อำนวยการโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
และประธานศูนย์สะเต็มศึกษาภาคกลางตอนล่าง

โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม เป็นโรงเรียนที่เป็นต้นแบบของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาทั้งระบบ ซึ่งได้ดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม จนเห็นผลชัดเจน อีกทั้งได้ประกาศตัวเป็นโรงเรียนผู้นำด้านสะเต็มศึกษา โดยมีรอยยิ้มของนักเรียน ความสุขของครูในการเรียนรู้ร่วมกัน และมีความมุ่งมั่นที่จะสร้างอนาคตที่ดีให้แก่เด็กนักเรียนมาเป็นแรงบันดาลใจในการขับเคลื่อนงาน ภายใต้การบริหารของ ดร. สามารถ รอดสำราญ ซึ่งท่านจะมาเปิดใจเล่าสู่กันฟังในนิตยสาร สสวท. ฉบับนี้

Q : ที่มาของการเป็นโรงเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

A: เนื่องจากการเรียนการสอนปัจจุบันได้นำนักเรียนรู้จักคิด ค้นคว้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งสะเต็มศึกษา ซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรมของการศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จักการเรียนรู้แบบบูรณาการ

ในปี พ.ศ. 2556 มีการเปิดตัวสะเต็มศึกษาระดับอาชีวศึกษาที่สวนสามพราน จึงมีการคาดว่าสะเต็มศึกษาจะเกิดที่ประเทศไทยแน่นอน ในขณะนั้นผมมารับตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนใหม่ๆ กำลังจัดทำโครงการโรงเรียนอนาคต (Future School) จึงคิดว่าสะเต็มศึกษาน่าจะสอดคล้องกับนโยบายนี้ และโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัยได้ทำมาก่อนที่ สสวท. จะประกาศให้เป็นศูนย์สะเต็มศึกษาล่วงหน้า 11 เดือน

โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย เป็นโรงเรียนที่เน้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และมีโครงการพัฒนานักเรียนอย่างเป็นระบบโดยตลอด นักเรียนของโรงเรียนได้เรียนสะเต็มศึกษาทุกชั้น และทุกห้อง ครูทุกคนรวมทั้งครูอัตราจ้างทุกรายวิชา ได้รับการอบรมด้านสะเต็มศึกษา ฉะนั้นครูทุกคนสามารถสอนสะเต็มได้

สะเต็มศึกษาของโรงเรียนเริ่มต้นที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) นักเรียนทุกคนได้ทำกิจกรรมกลุ่มสร้างสรรค์ร่วมกัน และเข้าสู่ขั้นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – Based Learning : PBL) นักเรียนทุกคนได้รับโจทย์ ที่ต้องทำเพื่อพัฒนาอาชีพของผู้ปกครอง เป็นการต่อยอดจากการฝึกตัวด้านสะเต็มมากกว่า 2 ปีแล้ว เพื่อพัฒนาชุมชน จากนั้นได้ส่งสิ่งประดิษฐ์ หรือนวัตกรรมเข้าประกวดในเวทีต่าง ๆ

ในอนาคต เราจะทำสะเต็มขั้นสุดท้ายตามที่กล่าวคือ ก้าวสู่การแก้ปัญหาชีวิตประจำวันและพัฒนาอาชีพ ทุกปีเด็กต้องเขียนยกย่องอาชีพของผู้ปกครอง และหาวิธีการที่จะพัฒนาอาชีพของผู้ปกครองให้ได้ การทำเช่นนี้จะช่วยผู้ปกครองได้ และทำประโยชน์เพื่อสังคม

Q : ท่านผู้อำนวยการบริหารจัดการสะเต็มศึกษาในโรงเรียนอย่างไร

A : เราต้องเตรียมเด็กสำหรับอนาคต ผู้บริหารรุ่นใหม่ต้องคิดว่า ถ้านักเรียนมาเรียนที่โรงเรียนเรา อนาคตข้างหน้า รูปแบบการศึกษาจะเปลี่ยนไปอย่างไร อาชีพในอนาคตจะเปลี่ยนไปอย่างไร สะเต็มศึกษาจะต้องตอบโจทย์ปัญหาสำหรับเด็กในอนาคตให้ได้ ดังนั้น เราต้องทำนายอนาคตให้ได้

ตอนที่นำสะเต็มศึกษาเข้าสู่โรงเรียน ผมได้คุยกับคณะครูว่าเราจะจัดสะเต็มศึกษาให้แก่นักเรียนห้องเรียนพิเศษตามหลักสูตร สสวท. แต่หลังการประชุม ครูทั้งโรงเรียนได้สนับสนุน จึงจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาทั้งโรงเรียน

สะเต็มศึกษาทั้งระบบในโรงเรียนเกิดขึ้นได้ เพราะสังคมให้การยอมรับและเห็นความสำคัญในแนวทางสะเต็มศึกษา บุคลากรทั้งโรงเรียนมีความเชื่อมั่นและมีจุดมุ่งหมายร่วมกันว่า สะเต็มศึกษาจะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในอนาคต

Q : บทบาทการเป็นโรงเรียนผู้นำสะเต็มศึกษา

A : โรงเรียนได้จัดให้มีการสอนสะเต็มทุกวันอยู่แล้ว แต่หลังจากที่มีนโยบายสะเต็มศึกษาแห่งชาติ ก็เกิดผลกระทบเหมือนคลื่นสึนามิสะเต็มต่อโรงเรียน โรงเรียนจึงได้เพิ่มความเข้มข้นด้านสะเต็มศึกษา โดยจัดให้มีกิจกรรม STEM Day ทุกวันพุธ มีการจัดวิทยากรหลักให้ จัดห้องที่ทำกิจกรรมสะเต็ม เพราะเรามีอาคารสะเต็มศึกษาแล้ว เพื่อให้ครูและผู้สนใจได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และพัฒนาตัวเอง

ผมคิดว่า โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย กำลังพัฒนาจากการเป็นศูนย์ภาคกลางตอนล่าง มาเป็นโรงเรียนแกนนำสะเต็มศึกษาในอนาคตอันใกล้ มีครูที่ผ่านการอบรมกว่าพันคน มีโรงเรียนเครือข่าย 108 แห่ง มี มหาวิทยาลัยเครือข่าย 8 มหาวิทยาลัย ที่มาดูงานและให้ศูนย์ฯ จัดอบรมให้ โดยเราเรียกว่าเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพราะมหาวิทยาลัยทำหน้าที่รับเด็กที่ส่งต่อจากเรา

ในปี พ.ศ. 2559 มีการประกาศให้โรงเรียน 323 โรงเรียนทั่วจังหวัดนครปฐม ทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา สังกัดเอกชน และเทศบาล เป็นโรงเรียนสะเต็มศึกษา โดยมีโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัยเป็นหลัก เรามีทั้ง Core Trainer, Local Trainer หลายคนไปเดินสายเป็นวิทยากรอบรมทั่วประเทศ รวมถึงมีผู้อำนวยการด้วย ดังนั้นเราจึงไม่ได้เป็นเพียงโรงเรียนแกนนำ แต่เป็นโรงเรียนผู้นำสะเต็มศึกษา





“การจัดการศึกษาในปัจจุบันต้องทำนายอนาคตได้” โรงเรียนได้รับความร่วมมือจากหลายมหาวิทยาลัย และหลายภาคส่วน เพื่ออนาคต เราคิดว่า “การศึกษา คือ การเอาตัวรอดในสังคมให้ได้”

Q : แนวทางการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาของโรงเรียน มีการจัดกิจกรรมอย่างไร ในรูปแบบใดบ้าง

A: จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยใช้มาตรฐานตัวชี้วัดของกลุ่มสาระหลักที่จัดในช่วงนี้ คือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ โดยไม่แยกรายวิชา เรียนรู้ร่วมกัน ครั้งละ 3 ชั่วโมง เทอมละ 2 ครั้ง และมีคะแนนมาตรฐานตัวชี้วัดความสามารถของนักเรียน แต่ละห้องมี STEM Club มีนักเรียนทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยครู

โรงเรียนมีชุดการสอนสะเต็มศึกษา เทอมละ 1 ชุด รวม 12 ชุด ถ้าโรงเรียนใดสนใจสามารถเข้าไปดูในเว็บไซต์ของโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัยได้ตลอดเวลา ซึ่งมีทั้งชุดการสอน เทปวีดีโอ ภาพการสอน และภาพกิจกรรมการศึกษาดูงานของแต่ละหน่วย

สำหรับเรื่องกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ตามนโยบายของรัฐบาลนั้น โรงเรียนเรามีอยู่แล้ว นอกจากนี้เรากำลังพัฒนาผู้ประกอบการรุ่นใหม่ โดยได้ร่วมจัดทำโครงการสะเต็มศึกษาเพื่ออาชีพ หรือ E2STEM กับ สสวท.

Q : จุดเด่นของโรงเรียนที่นำสะเต็มศึกษามาใช้ และการผลักดันสู่การพัฒนาอาชีพ

A: ที่เด่นๆ คือเด็กเรา หลังจากได้เรียนรู้สะเต็ม มีโอกาสเป็นตัวแทนไปนำเสนอโครงการยังต่างประเทศ ตอนนี้เรามีผลงานนวัตกรรมของนักเรียน เช่น อุปกรณ์ปกข้าวหลาม อุปกรณ์ปกทุเรียน ซึ่งโรงเรียนได้เชื่อมโยงสู่โครงการสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาอาชีพเชิงพาณิชย์สำหรับเยาวชนไทย หรือ E2STEM ของ สสวท. เราอยากให้เด็กรู้จักทำการค้าออนไลน์ ต่อไปเราจะพัฒนาโครงการการซื้อขายผ่านระบบออนไลน์เป็นหลัก

นอกจากนั้น โรงเรียนยังมีห้องเรียนร่วมกับสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ 6 ห้องเรียนมีอาจารย์มาสอนทุกวันศุกร์ มีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ธุรกิจอาหาร ธุรกิจเพื่อการส่งออกสมัยใหม่ ซึ่งสถาบันปัญญาภิวัฒน์จะรับช่วงต่อจากเรา ถ้านักเรียนเลือกเรียนกับเขา

โรงพยาบาลศูนย์นครปฐมให้ทุนพยาบาลเรียนฟรี 20 ทุนต่อปี และรับทำงานต่อ นักเรียนจากวงดนตรีลูกทุ่ง ไม่ว่าจะเป็นนักดนตรี นักร้อง แดนเซอร์ ได้เรียนต่อฟรีที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม วงดนตรีของโรงเรียนได้นำผลงานขึ้นยูทูป ทำให้สามารถได้รับการสนับสนุนให้เดินทางไปต่างประเทศ นักฟุตบอลเคยมีโอกาสดูฝึกอบรมที่สโมสรแมนเชสเตอร์ยูไนเต็ดเป็นเวลา 1 เดือน ซึ่งคิดว่าในอนาคตนักเรียนที่จบจากโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัยจะไม่ตกงาน



**Q : ประโยชน์ของการนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการเรียนรู้
ของนักเรียน**

A: เด็กมีความสุข แบบ วิน-วิน คือได้ประโยชน์ทั้งผู้เรียน
และผู้สอน ทำกิจกรรมกลุ่ม เรียนเท่ากัน กลุ่มใดสำเร็จ ก็เตรียม
นำเสนอ กลุ่มใดไม่สำเร็จ ก็เตรียมทำต่อ โดยไม่ซ้ำกับ
กลุ่มที่สำเร็จ คือเรียนโดยไม่ต้องแข่งขัน ใครเก่งวิชาการ
ก็เป็นผู้ทำปัญหาวิชาการ ใครเก่งเป็นนักประดิษฐ์ หรือ
นักกิจกรรมก็ทดลอง ใครถนัดพูดก็เป็นผู้นำเสนอผลงาน
คะแนนจะได้เท่ากันทั้งกลุ่ม

ส่วน ครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์
จะคอยสังเกต และตั้งคำถามหลัก ให้นักเรียนตอบ
สมมติฐานที่ตั้งขึ้น ดังนั้น เด็กจะมีปัญหาที่แตกต่างกัน เด็ก
ทุกคนจะได้พูด ได้คิด ได้ทำ

Q : ความประทับใจจากการทำงานขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา

A: เห็นรอยยิ้มของนักเรียนเวลาที่ได้เรียนชั่วโมงสะเต็ม
ได้เห็นความสุขของครูที่ไม่ได้สอนเฉพาะเนื้อหาที่มีใน
แบบเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เห็นครูกับนักเรียนทำ
กิจกรรมที่มีบูรณาการร่วมกัน โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
จึงไม่ได้เป็นเพียงโรงเรียนแล้ว แต่เป็นโรงเรียนแห่งการ
เรียนรู้ร่วมกัน และผมประทับใจที่ได้เห็นอาชีพอนาคตของ
นักเรียนชัดเจนขึ้น

“ผมเป็นลูกหลานคนจีน สามารถทอนแบ่งกั๊ว
ได้ก่อนเข้า ป.1 ขายของ หุงข้าวได้ก่อนไปโรงเรียน ผมเป็น
ครูที่จบเอกคณิตศาสตร์ เพราะพ่อแม่อยากให้รับราชการ
เมื่อมีโอกาสรับราชการ ก็รู้อย่างเดียวว่าจะต้องทำให้ดีที่สุด
จึงอยากให้นักเรียนทุกคนมีอาชีพ และคิดว่าตัวเองเป็นครู
ตลอดเวลา ผมจะเป็นผู้ช่วยครูกับนักเรียนให้ดีที่สุด จะสร้าง
สวัสดิการการศึกษาและขวัญกำลังใจให้แก่ครูและนักเรียน
และจะเป็นผู้ส่งเสริมสนับสนุนครูกับนักเรียนตลอดไป”



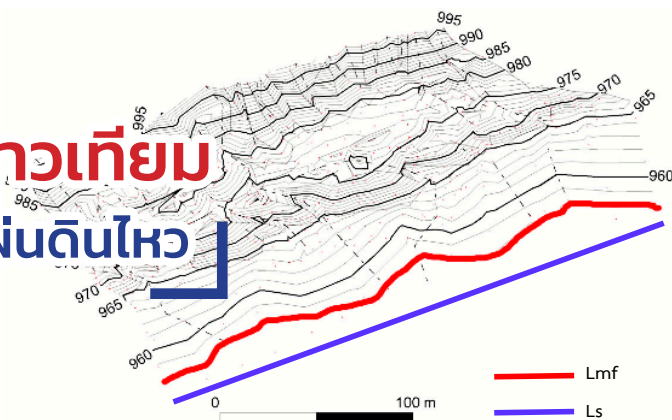
Q : มีอะไรฝากไปถึงผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอน

A: เด็กไทยเก่งกว่าครูปัจจุบันที่มีอายุเท่ากันในอดีต
เด็กบางคนเก่งกว่าครูและผู้อำนวยการในบางเรื่อง
ถ้าจะส่งเสริมพัฒนาอาชีพ ผมคิดว่าเด็กไทยจะเป็นผู้นำได้
ในทุกเรื่อง และควรนำสะเต็มศึกษามาใช้ในโรงเรียน

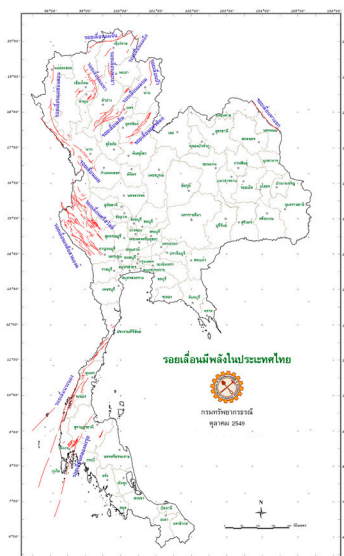
ในการเริ่มต้น ลองเปิดเข้าเว็บไซต์โรงเรียน
พระปฐมวิทยาลัย และลองเรียนรู้ผ่านโปรแกรมออนไลน์
สะเต็มศึกษาของ สสวท. ได้เลย โรงเรียนใดที่ยังไม่สามารถ
จัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเองได้ เราสามารถสอน
แบบทางไกลผ่านเว็บไซต์ดังกล่าว เราคิดว่าการพัฒนา
การศึกษาของประเทศไทยทุกคนต้องช่วยกัน ดังนั้น ที่นี้จึง
ไม่มีรั้วโรงเรียน หากนึกอะไรไม่ออก ลองเข้ามาที่เว็บไซต์
โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย เรามีการให้บริการ หรือสามารถ
เข้าไปศึกษาที่เว็บไซต์สะเต็มศึกษาประเทศไทยของ สสวท.

<http://www.stemedthailand.org>

การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหว



บริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันตก ตลอดจนถึงภาคใต้ของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากกว่าบริเวณอื่นของประเทศ เนื่องจากอยู่ใกล้แนวรอยต่อระหว่างแผ่นธรณี และมีรอยเลื่อนที่มีพลังแฝงอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น รอยเลื่อนแม่จัน รอยเลื่อนแม่ปิง และรอยเลื่อนระนอง แผ่นดินไหวส่วนใหญ่เกิดจากการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อนทำให้เกิดการสะสมพลังงานในแผ่นเปลือกโลก และพลังงานจะถูกถ่ายออกมาในรูปของคลื่นแผ่นดินไหว นักวิทยาศาสตร์จึงพยายามคิดค้นหาวิธีที่จะทำนายการเกิดแผ่นดินไหว เช่น การหาคาบอุบัติซ้ำ (return period) ซึ่งก็คือช่วงเวลาโดยเฉลี่ยระหว่างเหตุการณ์แผ่นดินไหวที่เกิดซ้ำๆ ในพื้นที่นั้น การคำนวณหาคาบอุบัติซ้ำอาจทำได้โดยการชั่งร่องสำรวจตามแนวรอยเลื่อนเพื่อเก็บข้อมูลของชั้นตะกอน



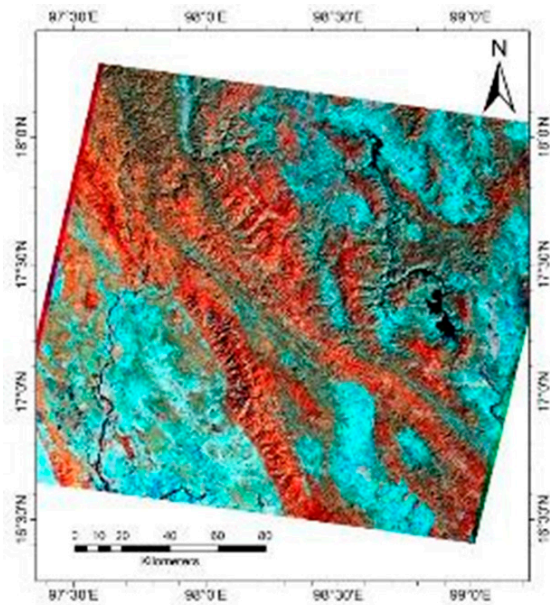
ภาพ แนวรอยเลื่อนที่มีพลังในประเทศไทย
ที่มา กรมทรัพยากรธรณี



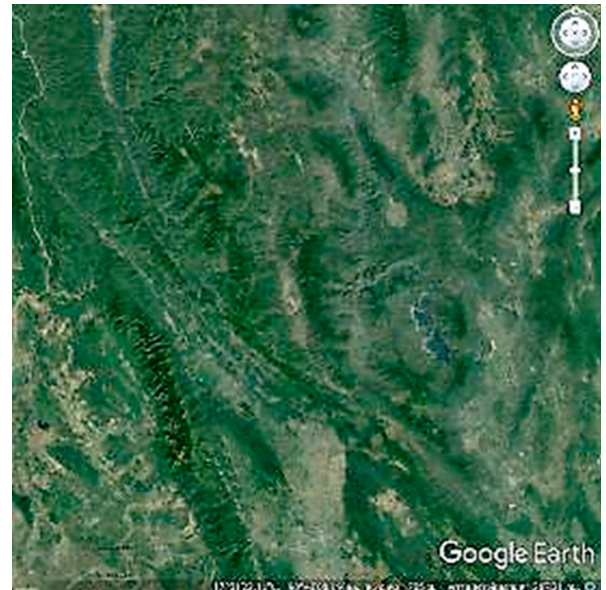
ภาพ การชั่งร่องสำรวจตามแนวรอยเลื่อน
ที่มา http://faultlinegeo.com/?page_id=10

พื้นที่ตามแนวฝั่งตะวันตกของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูงที่ปกคลุมด้วยป่าไม้หนาแน่น และเมื่อถนนที่ตัดผ่านในพื้นที่มีน้อย ดังนั้นการชั่งร่องสำรวจรอยเลื่อนในบริเวณดังกล่าวจึงทำได้ยาก และในบางพื้นที่ก็ไม่สามารถให้นักวิทยาศาสตร์เข้าไปทำการสำรวจได้ นักวิทยาศาสตร์จึงคิดหาวิธีสำรวจพื้นที่ดังกล่าวโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลความสูงของพื้นที่และแผนที่ทางธรณีวิทยาในการหาค่าดัชนีธรณีฐาน จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายว่าบริเวณใดมีการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อนมาก ซึ่งจะทำให้โอกาสเกิดแผ่นดินไหวมีมากขึ้นด้วย

ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำมาใช้ในที่นี้สามารถดาวน์โหลดได้จากอินเทอร์เน็ต นำมาผสมสีจากช่วงคลื่นที่ต้องการ แล้วแปลความหมายของภาพ หรือจะใช้ภาพจากโปรแกรม google earth ก็ได้

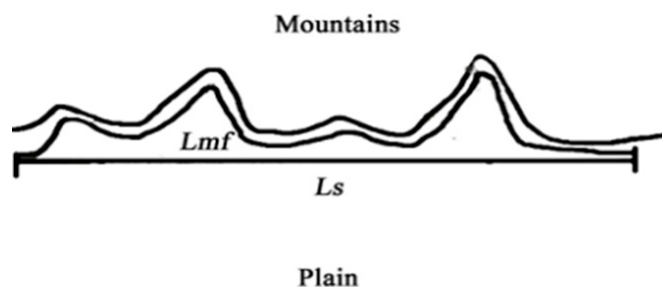


ภาพ การผสมสีภาพถ่ายดาวเทียม
ที่มา [http:// earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov)



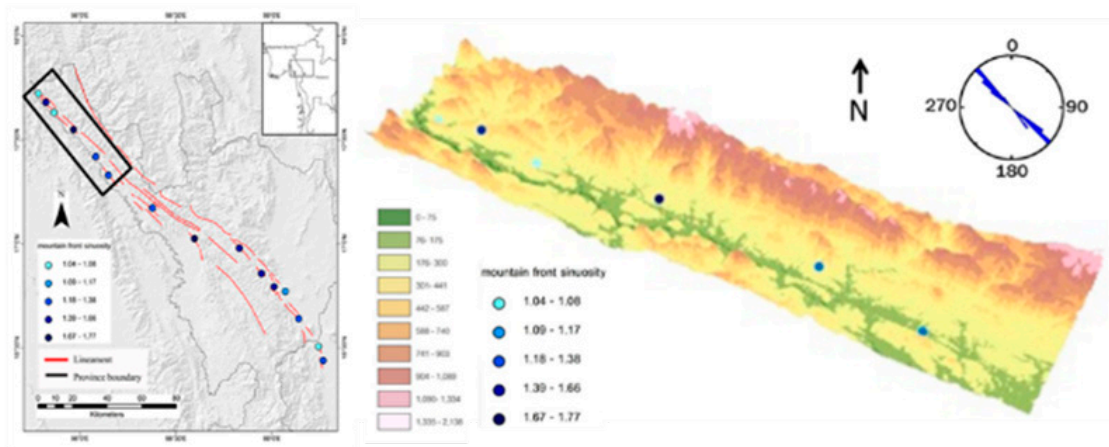
ภาพ ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม google earth
ที่มา โปรแกรม google earth

เมื่อได้ภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่ที่ต้องการแล้วจะหาค่าดัชนีธรณีสัณฐาน ในบทความนี้จะยกตัวอย่างหนึ่งดัชนี คือ ดัชนีความคดโค้งของเชิงเขา (mountain front sinuosity index) ซึ่งมีแนวคิดที่ว่า รอยเลื่อนที่เลื่อนตัวจะทำให้เกิดลักษณะ แนวเส้นตรงบริเวณที่มีการเลื่อนตัว เมื่อเวลาผ่านไปการกร่อนโดยตัวกลาง เช่น น้ำ ลม จะทำให้แนวเส้นตรงค่อย ๆ มีความคดโค้งเพิ่มขึ้น ดังนั้นแนวภูเขาที่เกิดจากรอยเลื่อนที่บริเวณเชิงเขาถ้ามีลักษณะเป็นแนวเส้นตรง แสดงว่ารอยเลื่อนมีอัตราการเลื่อนตัวสูง ถ้าบริเวณเชิงเขาใดมีลักษณะคดโค้งมาก แสดงว่ารอยเลื่อนมีอัตราการเลื่อนตัวต่ำหรือไม่มีการเลื่อนตัว ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ $Smf = Lmf/Ls$ โดย Smf คือ ดัชนีความคดโค้งเชิงเขา Lmf คือ ความยาวของเส้นชั้นความสูงที่เชิงเขา และ Ls คือ ความยาวของเส้นตรงตามแนวเชิงเขา แสดงดังภาพ



ภาพ การลากเส้นตัวแปรเพื่อคำนวณหาดัชนีความคดโค้งเชิงเขา
ที่มา http://file.scirp.org/Html/1-1210350_63444.htm

ในการลากเส้นของตัวแปรของสมการสามารถใช้โปรแกรม google earth ลากเส้นและแสดงความยาวของเส้นได้ และนำข้อมูลแต่ละชุดมาคำนวณหาดัชนีความคดโค้งเชิงเขา ดังภาพตัวอย่าง



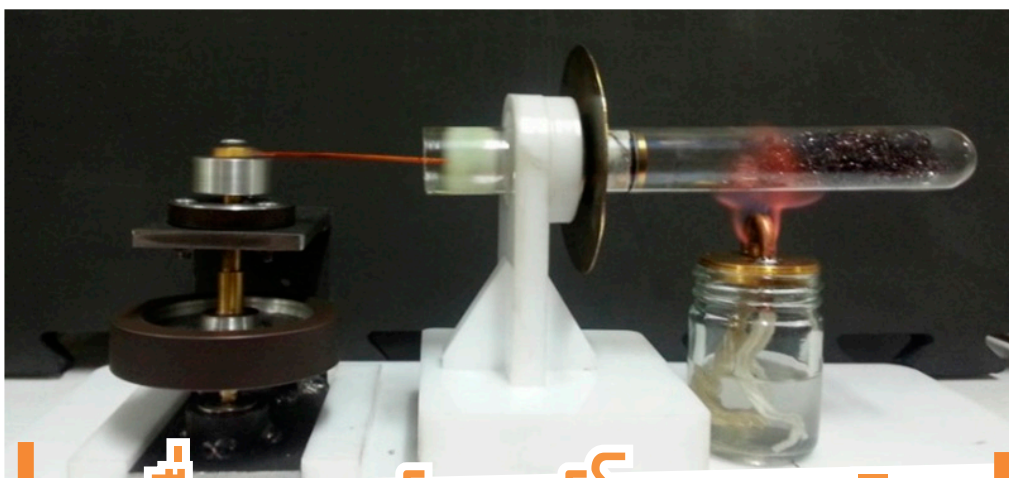
ภาพ ดัชนีความคดโค้งเชิงเขาที่แสดงบนภูมิประเทศจากภาพถ่ายดาวเทียม

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลถ้าดัชนีความคดโค้งเชิงเขามีค่าใกล้เคียง 1.00 มาก แสดงว่าอัตราการเลือนตัวของรอยเลื่อนมีค่าสูง จึงมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวได้มาก ถ้าต้องการความแม่นยำในการแปลผลข้อมูล ควรใช้ดัชนีหลายดัชนี และผลการแปลข้อมูลไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาแล้วสามารถทำเป็นแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวได้ ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการสำรวจได้มาก

บทความนี้เป็นการยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาแผ่นดินไหว ซึ่งข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมยังสามารถประยุกต์ใช้กับการศึกษาธรณีพิบัติภัย เช่น สึนามิ ดินถล่ม รวมทั้งการศึกษาในด้านอื่นๆ อีกมาก การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีดาวเทียม และเทคโนโลยีอื่นๆ จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษา และการวิจัยหลายด้านในอนาคต

บรรณานุกรม

- Bhatt, C.M., Chopra R., & Sharma, P.K., (2007). Morphotectonic analysis in Anandpur Sahib area, Punjab (India) using remote sensing and GIS approach. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 35 (2), 129-139.
- Biswas, S. & Grasemann, B., (2005). Quantitative morphotectonics of the southern Shillong Plateau (Bangladesh/India). *Austrian Journal of Earth Sciences*, 97, 82-93.
- Bull, W.B. & Mc. Fadden, L.D., (1977). Tectonic geomorphology north and south of the Garlock Fault, California. *Journal of Geomorphology*, 1, 15-32.



เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก (Thermoacoustic Engine)

ในวงการวิทยาศาสตร์ด้านฟิสิกส์มีมานานกว่า 100 ปีแล้วว่า ความร้อนมีผลในการทำให้เกิดคลื่นอะคูสติก (acoustic wave) หรือคลื่นเสียง (sound wave) ลอร์ดเรย์ลี (Lord Rayleigh) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ เข้าใจว่าการขยายตัวหรือหดตัวของแก๊สโดยการรับความร้อนหรือระบายความร้อนออก จะทำให้แก๊สเคลื่อนไหวและสร้างคลื่นอะคูสติก นั่นหมายความว่า ถ้าเราให้ความร้อนแก่แก๊สในขณะที่แก๊สมีความหนาแน่นมากที่สุด หรือดึงความร้อนออกจากแก๊สในขณะที่แก๊สมีความหนาแน่นน้อยที่สุด สลับกันไปมา การขยายตัวและหดตัวของแก๊สในภาวะที่เหมาะสม จะทำให้เกิดคลื่นอะคูสติก

เทอร์โมอะคูสติก (thermoacoustics) เป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับพลังงานอะคูสติกและอุณหพลศาสตร์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้เป็นการศึกษาการแปลงพลังงานจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่ง ระหว่างพลังงานอะคูสติกและพลังงานความร้อน เครื่องทำความเย็นเทอร์โมอะคูสติก (thermoacoustic refrigerator) และเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก (thermoacoustic engine) เป็นตัวอย่างของอุปกรณ์ที่ทำงานโดยอาศัยปรากฏการณ์เทอร์โมอะคูสติก (thermoacoustic effects) บทความนี้จะอธิบายหลักการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก



ภาพ ลอร์ดเรย์ลี (Lord Rayleigh)

ที่มา http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1904/strutt-bio.html

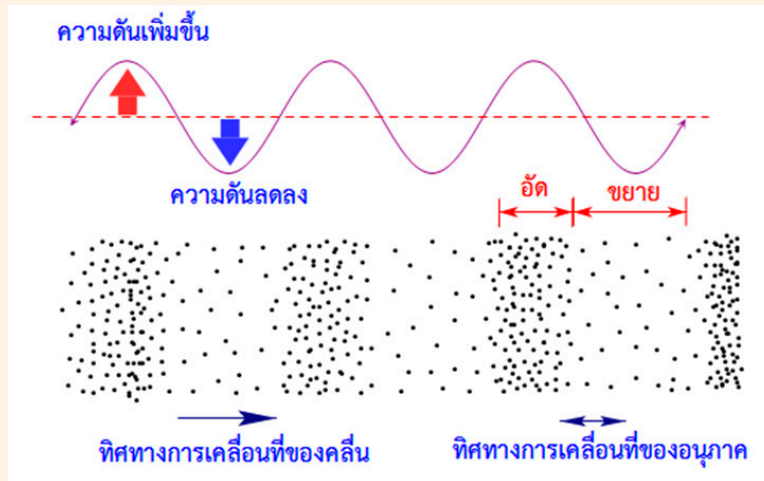
ภาพ เครื่องทำความเย็นเทอร์โมอะคูสติก
สำหรับใช้ในอุตสาหกรรม

ที่มา https://www.researchgate.net/figure/252853724_fig1_Figure-2-The-recently-completed-thermoacoustic-refrigerator-TAR



คลื่นอะคูสติกคืออะไร

คลื่นอะคูสติกเป็นคลื่นตามยาวที่เกิดขึ้นจากการสั่นของแหล่งกำเนิดแล้วเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง โดยทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นอยู่ในแนวขนานกับทิศการสั่นของอนุภาคตัวกลาง ดังแสดงในรูปที่ 1 คลื่นเสียงเป็นตัวอย่างของคลื่นอะคูสติกที่มีความถี่ในช่วงที่มนุษย์ปกติสามารถได้ยินได้ ตำราหลายเล่มเรียกคลื่นอะคูสติกว่าคลื่นเสียง

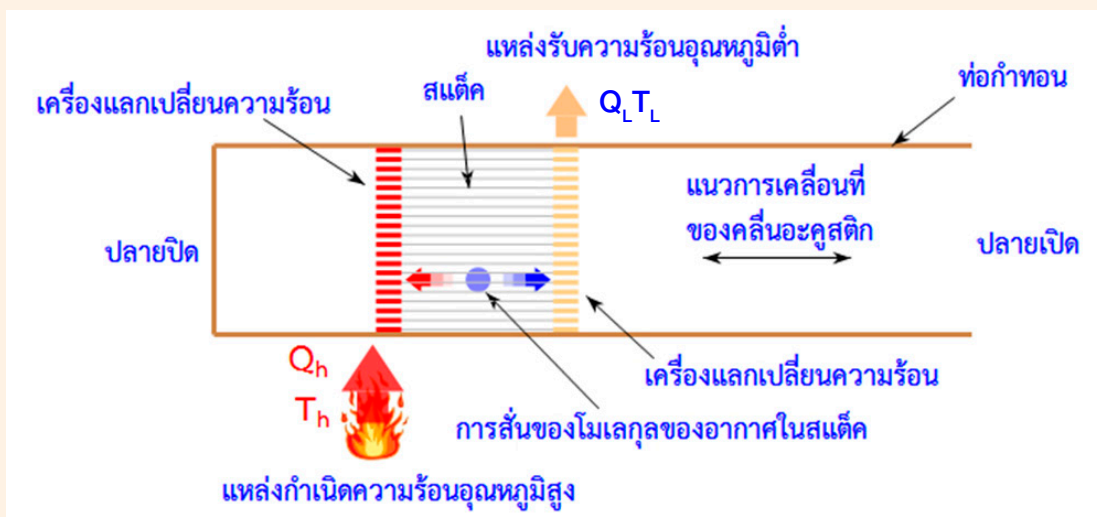


รูปที่ 1 คลื่นอะคูสติก

ในรูปที่ 1 เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง อนุภาคของตัวกลางจะสั่นทำให้เกิดบริเวณที่มีความหนาแน่นของอนุภาคมากที่สุด ซึ่งเรียกว่าส่วนอัด และบริเวณที่มีความหนาแน่นของอนุภาคน้อยที่สุด ซึ่งเรียกว่าส่วนขยาย ถ้าตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านเป็นแก๊ส บริเวณที่เป็นส่วนอัดจะมีความดันสูงสุด และบริเวณที่เป็นส่วนขยายจะมีความดันต่ำสุด คลื่นอะคูสติกจัดอยู่ในประเภทคลื่นกล (mechanical wave)

ความร้อนสร้างคลื่นอะคูสติกได้อย่างไร

ความแตกต่างของอุณหภูมิสามารถนำมาใช้สร้างคลื่นอะคูสติกที่มีแอมพลิจูดขนาดใหญ่ได้ อุปกรณ์ที่สำคัญคือท่อกำทอน ซึ่งปกติทำจากท่อที่มีผนังด้านในเรียบ ภายในท่อจะบรรจุสแต็ค (stack) ซึ่งทำจากวัสดุที่มีสภาพนำความร้อนต่ำ แต่มีความจุความร้อนสูง และประกอบด้วยช่องเล็กหรือท่อเล็ก จำนวนมากวางขนานกัน ในการสร้างคลื่นอะคูสติกจำเป็นจะต้องให้ความร้อนที่ปลายด้านหนึ่งของสแต็คและปลายอีกด้านหนึ่งต้องรักษาให้มีอุณหภูมิต่ำกว่า (ดังแสดงในรูปที่ 2) ความแตกต่างของอุณหภูมิภายในสแต็คจะทำให้เกิดคลื่นความดันหรือคลื่นอะคูสติกภายในท่อกำทอน โดยอากาศที่ได้รับความร้อนจะขยายตัวและเคลื่อนที่ออกไปแล้วระบายความร้อนออกไป เมื่ออุณหภูมิลดลงก็จะเคลื่อนที่กลับเข้ามารับความร้อน และขยายตัวออกอีกเป็นวัฏจักรไปเรื่อย ๆ



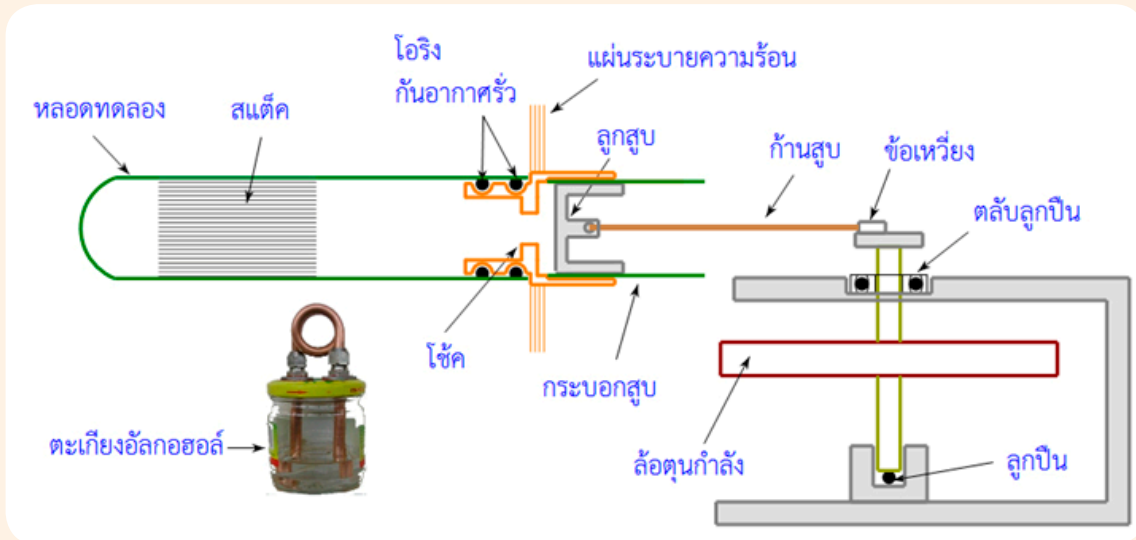
รูปที่ 2 การสร้างคลื่นอะคูสติกด้วยความร้อน

เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก

เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกเป็นเครื่องยนต์ความร้อนชนิดหนึ่ง ซึ่งทำงานโดยใช้ปรากฏการณ์เทอร์โมอะคูสติก โดยเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานอะคูสติก แล้วใช้ลูกสูบเปลี่ยนพลังงานอะคูสติกเป็นพลังงานกลไปขับเคลื่อนลูกสูบให้ทำงาน

เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบบคลื่นนิ่ง และ เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบบคลื่นเคลื่อนที่ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบบคลื่นนิ่ง

ส่วนประกอบของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบบคลื่นนิ่ง



รูปที่ 3 แผนภาพแสดงส่วนประกอบของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบบคลื่นนิ่ง

รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลอง โดยอาจแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ชุดแปลงพลังงานความร้อนเป็นพลังงานอะคูสติก ประกอบด้วย

1. **ท่อกำทอน** ใช้หลอดทดลองที่ทำจากแก้วทนไฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 21.2 มิลลิเมตร และยาว 150 มิลลิเมตร
2. **สแต็ค** วัสดุที่ใช้ควรเป็นวัสดุที่มีความจุความร้อนสูง สำหรับเครื่องยนต์ที่สร้างขึ้นนี้ใช้ฟอยสแตนเลสที่ทำเป็นก้อนยาวประมาณ 50 มิลลิเมตร
3. **โซล (choke)** พร้อมแผ่นระบายความร้อน ทำจากทองเหลืองที่เจาะรูตรงกลาง มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 6 มิลลิเมตร โซลทำหน้าที่สะท้อนคลื่นให้เคลื่อนที่กลับไปในทิศตรงข้าม เพื่อสร้างคลื่นนิ่ง
<4. **ตะเกียงอัลกอฮอลล์**


ท่อกำทอนพร้อมสแต็ค



โซลพร้อมแผ่นระบายความร้อน

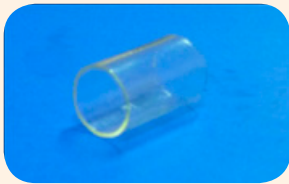


ตะเกียงอัลกอฮอลล์แบบไร้ไฟ

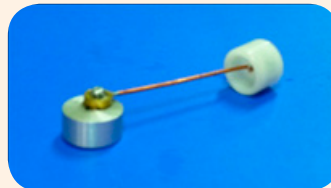
รูปที่ 4 ส่วนประกอบของชุดแปลงพลังงานความร้อนเป็นพลังงานอะคูสติก

ส่วนที่ 2 ชุดแปลงพลังงานอะคูสติกเป็นพลังงานกล ประกอบด้วย

1. ครอบอกสูบ ใช้หลอดทดลองที่ทำจากแก้วทนไฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 21.2 มิลลิเมตร ยาว 40 มิลลิเมตร
2. ลูกสูบ ทำจากพลาสติก polyacetal
3. ก้านสูบ ทำจากลวดที่เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 2 มิลลิเมตร
4. ข้อเหวี่ยง ทำจากอะลูมิเนียม โดยมีระยะจากจุดศูนย์กลางของข้อเหวี่ยงถึงตำแหน่งยึดก้านสูบ เท่ากับ 7.5 มิลลิเมตร (ระยะชักของลูกสูบ เท่ากับ 15 มิลลิเมตร)
5. ล้อตุนกำลัง ทำจากเหล็กเพลากลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 60 มิลลิเมตร หนา 15 มิลลิเมตร ล้อตุนกำลัง ทำหน้าที่สะสมพลังงานในรูปของโมเมนตัมเชิงมุม เพื่อช่วยให้เครื่องยนต์สามารถหมุน ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ



ครอบอกสูบ



ลูกสูบ ก้านสูบและข้อเหวี่ยง

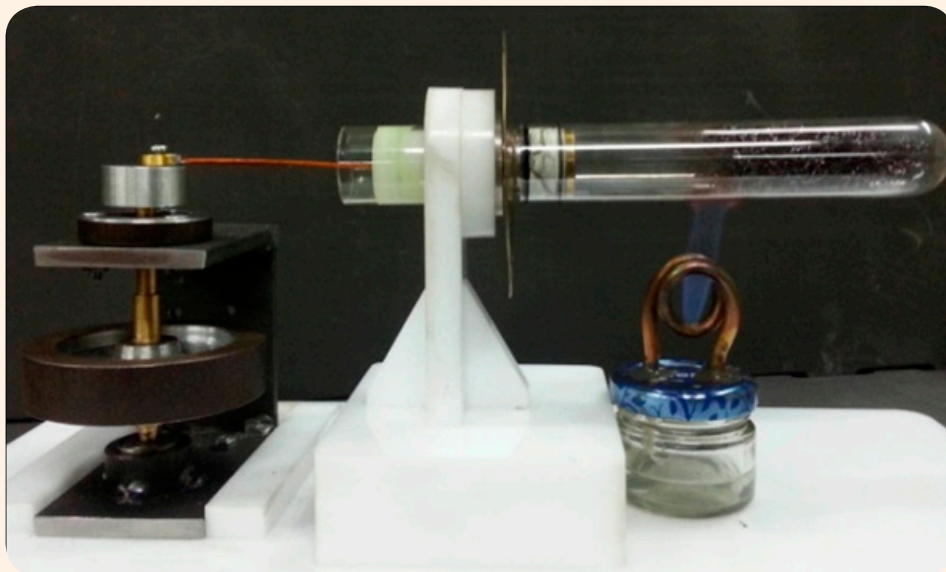


ล้อตุนกำลัง

รูปที่ 5 ส่วนประกอบของชุดแปลงพลังงานอะคูสติกเป็นพลังงานกล

หลักการทำงานของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก

เมื่อนำชิ้นส่วนทั้งหมดมาประกอบเป็นเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกจะได้อุปกรณ์ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก

เมื่อจุดตะเกียงแอลกอฮอล์ให้ความร้อนที่ปลายสแต็คด้านที่ติดกับไส้ค (รูปที่ 6) อากาศที่อยู่ภายในท่อจะร้อน และอุณหภูมิจะสูงขึ้น ความดันอากาศภายในท่อจะเพิ่มและดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ออกไปเล็กน้อย เมื่อเริ่มต้นอุณหภูมิของปลายสแต็คจะยังไม่สูงพอ การแกว่งตัวของอากาศเพื่อรับความร้อนและคายความร้อนจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ทำให้เกิดคลื่นที่มีความถี่ต่ำ และไม่มีกำลังพอที่จะทำให้เครื่องยนต์ทำงาน คลื่นที่เกิดจากการสั่นของโมเลกุลของอากาศในสแต็คเมื่อเคลื่อนที่ถึงไส้ค คลื่นบางส่วนจะสะท้อนกลับทำให้ภายในท่อเกิด

มีคลื่นอะคูสติกสองคลื่นที่มีความถี่เดียวกัน แต่เคลื่อนที่ในทิศทางตรงกันข้ามคลื่นจะแทรกสอดกันทำให้เกิดคลื่นนิ่ง เมื่ออุณหภูมิของท่อและปลายสแต็คที่ตำแหน่งถูกเปลวไฟเผาทำให้มีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจนทำให้ได้คลื่นที่มีความถี่มากขึ้นจนมีกำลังพอที่จะทำให้ล้อตุลกำลังทำงาน เครื่องยนต์ก็จะเริ่มทำงานอย่างต่อเนื่อง ในบางครั้งอาจต้องใช้มือหมุนล้อตุลกำลังอย่างเบาๆ เพื่อให้เครื่องยนต์เริ่มทำงาน ยิ่งอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นเครื่องยนต์ก็จะหมุนเร็วขึ้น และมีกำลังมากขึ้นตามไปด้วย

จากประสบการณ์การสร้างเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกของผู้เขียนปัญหาที่ทำให้เครื่องยนต์ไม่ทำงาน มีหลายประการ เช่น มีรูรั่วตรงรอยต่อระหว่างท่อกำทอนกับไซค์ ชุดล้อตุลกำลังมีความเสียดทานมากเกินไป ความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์แบบมีไส้ให้อุณหภูมิไม่สูงพอที่จะทำให้เครื่องยนต์ทำงาน

เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกเป็นเครื่องยนต์ความร้อนที่ยังไม่เป็นที่รู้จักกันมากและยังอยู่ในช่วงการศึกษาวิจัยและพัฒนา แต่เป็นเครื่องยนต์ที่มีส่วนประกอบง่าย ๆ สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่ในโรงฝึกงาน ถ้าท่านผู้อ่านมีเวลา ลองสร้างดูเกิดครับรับรองได้ว่าจะเรียนรู้สิ่งที่ไม่ได้เขียนไว้ในที่นี้อีกมาก นอกเหนือจากความสุขที่ได้เห็นเครื่องยนต์ทำงานได้ 



ภาพ Thermoacoustic Engine

ที่มา <http://gyroscope.com/d.asp?product=ACOUSTIC>

บรรณานุกรม

- Backhaus, Scott, & Swift, Greg, (2002). *New Varieties of Thermoacoustic Engines* LA-UR-02-2721, 9th International Congress on Sound and Vibration.
- DeBacco, Thomas, et al. (2011). *Design and Fabrication of Thermoacoustic Engine*, 9th Annual International Energy Conservation Engineering Conference, 31 July - 03 August 2011, California: San Diego.
- Garrett, S. (2011). *Thermoacoustic Engines and Refrigerators*, Penn. USA: State University, Graduate Program in Acoustics.
- Yap, Mark Peterson & Cruz, Efren Dela (2015). *Design and construction of a Simple Standing Wave Thermoacoustic Refrigerator*, DLSU Research Congress 2015. Philippines: De La Salle University.

กิจกรรมการประดิษฐ์ ลวดลายใช้อาหารบนถุงผ้า



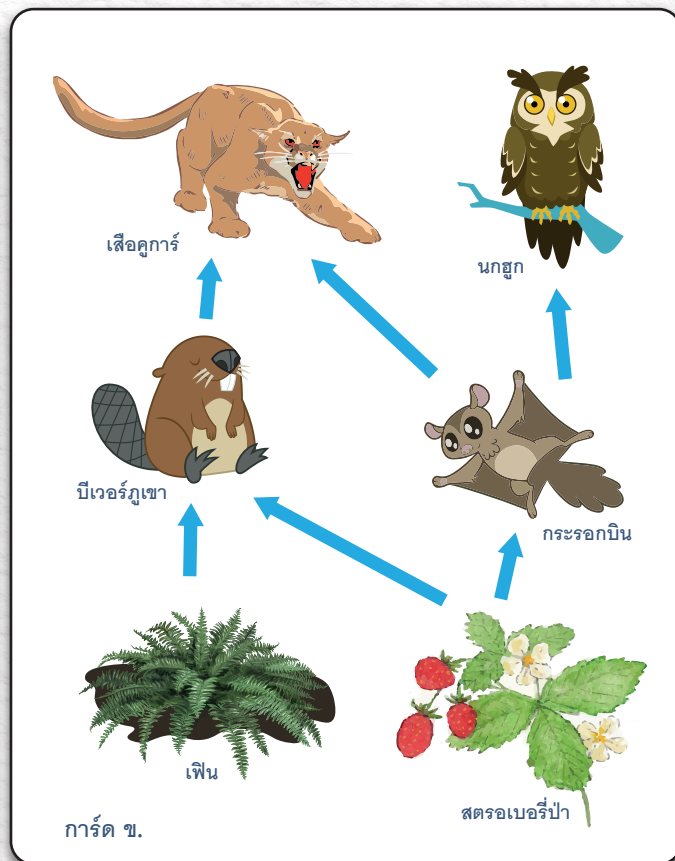
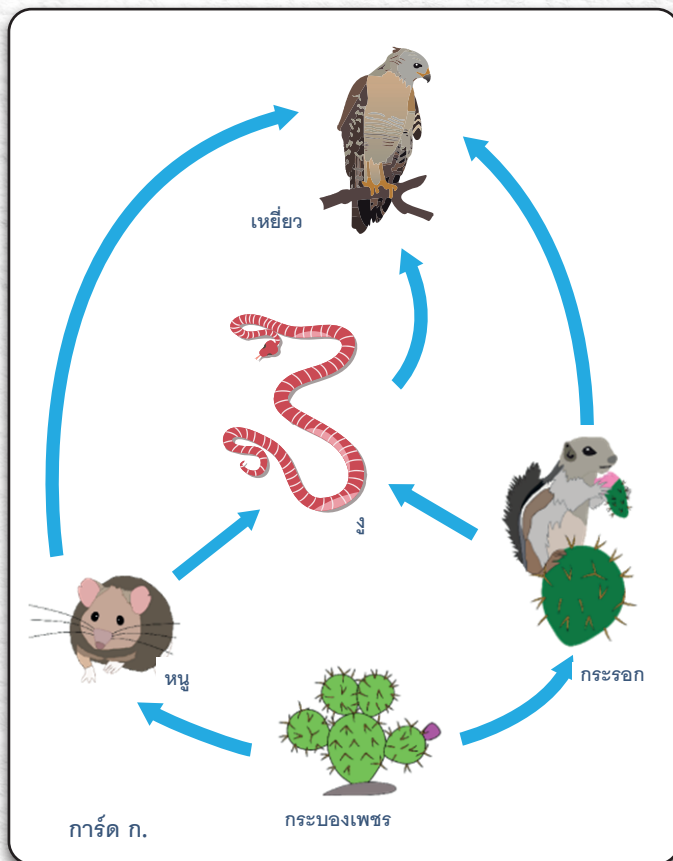
bit.ly/206-v1

การเรียนการสอนทางชีววิทยาที่ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองนั้นจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ในกิจกรรมนี้ผู้เขียนมีวัตถุประสงค์ในการคิดกิจกรรม การประดิษฐ์ลวดลายใช้อาหาร (food chain) บนถุงผ้าเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจวิธีการเขียน ใช้อาหารผ่านการประดิษฐ์ลายใช้อาหารลงบนสิ่งของที่สามารถเย็บหรือปะติดลวดลายได้ โดยให้นักเรียนเลือกจากสิ่งของที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน เช่น ถุงผ้า เสื้อ กระเป๋า หรือ เป้

จากประสบการณ์ของผู้เขียนพบว่านักเรียนบางคนสับสนทิศทางการเขียนลูกศรในโซ่และสายใยอาหาร การได้ลงมือประดิษฐ์ลายใช้อาหาร ในครั้งนี้ นอกจากจะทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเขียนใช้อาหารแล้ว ผู้เขียนคาดหวังว่ากิจกรรมนี้จะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนหันมาสนใจ เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต และมีความมุ่งหวังว่าการประดิษฐ์ ลายใช้อาหารลงบนอุปกรณ์ที่นักเรียนใช้เป็นประจำอาจช่วยเตือนความทรงจำ ในเรื่องวิธีการเขียนใช้อาหารให้กับนักเรียนได้อีกทางหนึ่ง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ถุงผ้า หรือสิ่งของต่าง ๆ ที่สามารถปักหรือปะติดลายได้ (ให้นักเรียนเลือก จากสิ่งของที่ใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน)
2. ผ้าสักหลาดหลากสี หรือผ้าชนิดอื่นที่สามารถหาได้
3. ลวดลายสำเร็จรูปที่ใช้เย็บหรือปะติดได้
4. เข็ม
5. ด้ายหรือเอ็นไส
6. กาวสำหรับใช้ปะติดลวดลายกับสิ่งของที่เตรียมมา (ควรเป็นกาวที่มี แรงยึดเหนี่ยวระหว่างสิ่งของกับลวดลายได้)
7. การ์ดแผนภาพสายใยอาหาร (ภาพที่ 1)
8. ใบงานแสดงตารางกำหนดสัญลักษณ์หรือลวดลายที่ใช้แทนชนิดของ สิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารที่กลุ่มได้รับ (ตารางที่ 1)



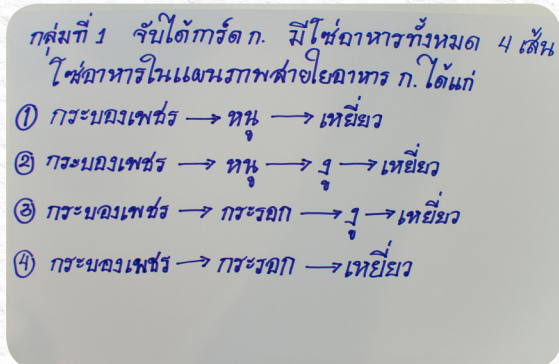
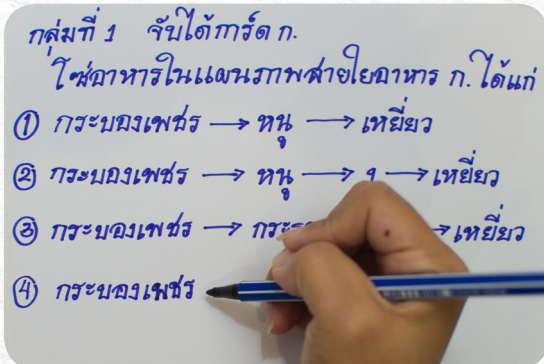
ภาพที่ 1 การ์ดแผนภาพสายใยอาหาร

ตารางที่ 1 กำหนดสัญลักษณ์หรือลวดลายที่ใช้แทนชนิดของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารที่กลุ่มได้รับมอบหมาย และจำนวนที่ต้องใช้ในการประดิษฐ์ลวดลาย

จำนวนสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร.....ตัว			
หมายเลขสิ่งมีชีวิต	ชนิดของสิ่งมีชีวิต	รูปทรงหรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งมีชีวิต	จำนวนรูปทรงหรือสัญลักษณ์ที่ต้องใช้ในการประดิษฐ์ลวดลาย
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

วิธีการทำ

1. ตัดการ์ดสายใยอาหารทั้ง 2 แบบ จากภาพที่ 1 (สามารถทำสำเนาให้เพียงพอต่อจำนวนกลุ่มของนักเรียนในชั้นได้)
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนในห้อง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกจับฉลากหรือสุ่มแจกภาพสายใยอาหารให้แก่กลุ่ม
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ชื่ออาหารที่มีในภาพสายใยอาหารและให้เขียนชื่ออาหารที่วิเคราะห์ได้ใส่กระดาษ A4 ดังภาพตัวอย่าง (สมมติว่านักเรียนจับฉลากได้การ์ด ก.)



4. เมื่อนักเรียนเขียนชื่ออาหารเสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำกระดาษ A4 นำเสนอไว้ที่โต๊ะหรือกระดานดำ เพื่อให้นักเรียนทุกกลุ่มผลัดเวียนกันเพื่อตรวจสอบคำตอบ โดยอาจใช้ดินสอหรือปากกาแดงในการแก้ไขจุดที่ผิด จากนั้นให้ครูตรวจสอบคำตอบขั้นสุดท้าย พร้อมกับอภิปรายพร้อมกันทั้งชั้นเรียนเพื่อสรุปคำตอบที่ถูกต้องให้แก่กลุ่มและลงลายมือชื่อรับรองความถูกต้อง

5. เมื่อทุกกลุ่มได้คำตอบที่ถูกต้องแล้วให้กรอกชื่อชนิดของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารลงในตารางที่ 1 พร้อมทั้งกำหนดลวดลายที่จะใช้เป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งมีชีวิตนั้นๆ โดยอาจใช้รูปเรขาคณิตอย่างง่าย เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี หรือ ลวดลายสำเร็จรูปที่หาได้ง่าย (เนื่องจากหากให้นักเรียนวาดลวดลายออกมาเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น อาจใช้เวลาในการประดิษฐ์เป็นสิ่งมีชีวิตแต่ละตัว จึงใช้การกำหนดสิ่งมีชีวิตแทนด้วยรูปเรขาคณิตอย่างง่าย หรือลวดลายที่หาได้ง่ายแทนเพื่อประหยัดเวลาในการทำกิจกรรม) ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 1 กำหนดสัญลักษณ์หรือลวดลายที่ใช้แทนชนิดของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารที่กลุ่มได้รับมอบหมาย และจำนวนที่ต้องใช้ในการประดิษฐ์ลวดลาย (ทำเดี่ยว) ที่ทุกใยอาหาร จำนวนสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร.....ตัว

หมายเลขสิ่งมีชีวิต	ชนิดของสิ่งมีชีวิต	รูปทรงหรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งมีชีวิต	จำนวนรูปทรงหรือสัญลักษณ์ที่ต้องใช้ในการประดิษฐ์ลวดลาย
1.	กระบองเพชร		4
2.	หนู		2
3.	งู		2
4.	เหยี่ยว		4
5.	กระรอก		2
6.	-	-	-

6. จากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มอภิปรายว่า แต่ละคนจะเลือกชื่ออาหารคนละกี่เส้นเพื่อประดิษฐ์เป็นลายติดสิ่งของที่เตรียมมา แต่มีเงื่อนไขว่าเมื่อทำเสร็จแล้วกลุ่มจะมีลวดลายชื่ออาหารครบทุกเส้นตามกระดาษคำตอบที่ได้จากข้อ 4-5 เช่น อาจแบ่งกันทำคนละ 1-2 ใยอาหาร หรือทำทุกใยอาหารก็ได้ ขึ้นอยู่กับการตกลงของแต่ละกลุ่ม จากนั้นให้กลุ่มคำนวณจำนวนของรูปทรงหรือสัญลักษณ์ที่ต้องใช้ในการประดิษฐ์ลวดลาย ดังตัวอย่าง

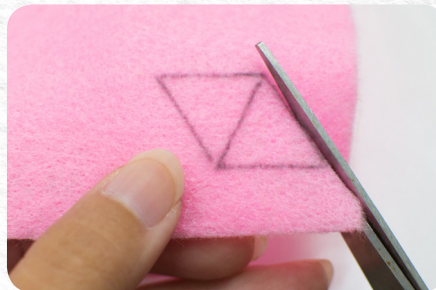
7. เริ่มประดิษฐ์ลวดลายด้วยการร่างรูปทรงที่กำหนดลงบนผ้าสักหลาดที่เตรียมไว้ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตาราง หรืออาจเลือกใช้ลวดลายสำเร็จรูป ดังภาพ



ตารางที่ 1 จำนวนลวดลายที่ควรเย็บเป็นลวดลายประดับบนกระเป๋าผ้าสักหลาด (สำหรับตัวอย่าง) ที่ทำทุกชิ้น

ลวดลายที่เย็บ	จำนวนลวดลาย	ลวดลายที่เย็บ	จำนวนลวดลาย
1. กาบกระเทียม	4	ดาว	2
2. หุ่น	2	หัวใจ	2
3. งู	2	สี่เหลี่ยม	4
4. เหยี่ยว	4	สามเหลี่ยม	2
5. กระรอก	2	—	—

8. ตัดรูปทรงที่ร่างไว้ ดังภาพ



9. ใช้ด้ายหรือเอ็น หรือกาวยาเพื่อปะติดลวดลายเข้ากับสิ่งของที่นักเรียนเตรียมมาให้สวยงาม แต่ให้ถูกต้องตามคำตอบในข้อ 6. และหลักวิชาการในการเขียนชื่ออาหาร (ใช้ผ้าสักหลาดตัดเป็นเส้นและใช้รูปหัวใจแทนหัวลูกศร) ดังภาพ



10. ปะติดชื่ออาหารจนครบทุกเส้นตามข้อตกลงของกลุ่มจนเสร็จสมบูรณ์ ดังภาพ (ในภาพเลือกทำทุกชื่ออาหารที่มีในสไลด์อาหารของการ์ด ก.)

เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้นำถุงผ้าชื่ออาหารหรือสิ่งของที่ประดิษฐ์ลวดลายเสร็จแล้วของแต่ละกลุ่มมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้เสนอเชื่อมโยงตั้งแต่การ์ดสไลด์อาหารที่กลุ่มได้ การกำหนดสัญลักษณ์ และเปรียบเทียบชื่ออาหารที่ประดิษฐ์เป็นลวดลายกับกระดาดคำตอบ



การนำสื่อไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

ครูสามารถนำกิจกรรมการประดิษฐ์ลวดลายโซ่อาหารบนถุงผ้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ในระบบนิเวศในลักษณะการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหารได้ โดยเริ่มจากครูมอบหมายล่วงหน้าให้นักเรียนเตรียมและนำวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมนี้ ส่วนครูให้จัดเตรียมทำสำเนาการ์ดสายใยอาหาร (ภาพที่ 1) และตารางที่ 1 ให้พอดีกับจำนวนกลุ่มของนักเรียนในชั้น นอกจากนี้ในกรณีที่มีเวลาจำกัดครูอาจหารือร่วมกับนักเรียนในชั้นก่อนในเรื่องของการหาวัสดุมาทำลวดลาย โดยอาจมอบหมายให้แต่ละกลุ่มไปจัดทำชิ้นงานลวดลายเป็นรูปทรงต่าง ๆ นอกเวลาเรียน เพื่อย่นระยะเวลาในขั้นตอนที่ 8 และ 9

ครูยังสามารถจัดเป็นกิจกรรมบูรณาการกับวิชาคณิตศาสตร์ โดยกำหนดให้นักเรียนใช้รูปเรขาคณิตเป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งมีชีวิตเท่านั้น หากกลุ่มใดมีจำนวนสิ่งมีชีวิตเกินรูปเรขาคณิตที่ชั้นเรียนสามารถคิดขึ้นมาได้ สามารถใช้สีของผ้าประกอบกับรูปเรขาคณิตได้ด้วย นอกจากนี้ครูอาจจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนคำนึงถึงต้นทุนในการประดิษฐ์ลวดลายบนถุงผ้าหรือสิ่งของ โดยกำหนดราคาของวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกิจกรรม และให้สิ่งของ เช่น ลูกอม แทนค่าเงิน ที่แต่ละกลุ่มจะได้ และให้ตั้งเงื่อนไขเพิ่มเติมในเรื่องของต้นทุนการผลิตและให้แข่งขันกันระหว่างกลุ่ม

โดยให้อยู่บนเงื่อนไขที่ว่า เมื่อประดิษฐ์ลวดลายเสร็จแล้ว กลุ่มจะต้องได้โซ่อาหารครบทุกเส้นตามกระดาษคำตอบที่ครูรับรองความถูกต้องแล้ว ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกกระบวนการคิดเชิงวิศวกรรมในการบริหารจัดการทรัพยากร (ในที่นี้คือวัสดุอุปกรณ์และต้นทุน) ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่มและกิจกรรมที่ตั้งเอาไว้

จากการทำกิจกรรมนี้นักเรียนควรรู้และเข้าใจวิธีการวิเคราะห์โซ่อาหารจากแผนภาพสายใยอาหาร และเข้าใจทิศทางของลูกศรในโซ่อาหารว่าจะหันไปทางผู้บริโภคเสมอ ซึ่งครูสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจได้จากชิ้นงานและชิ้นนำเสนอของนักเรียน นอกจากนี้ครูยังสามารถประยุกต์ใช้กิจกรรมนี้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้ เช่น ขั้นนำ ขั้นสอน หรือขั้นสรุปของบทเรียนได้ ทั้งนี้การให้นักเรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมด้วยตนเองนั้น เป็นการสร้างองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงให้กับนักเรียนผ่านการลงมือปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดขั้นสูงเช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และเป็นการฝึกการคิดเชิงสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนอีกด้วย

บรรณานุกรม

Biome Project Temperate Forest. Retrieved April 10, 2017, from <https://www.pinterest.com/pin/510525307735353272/>.

Campbell, N.A. (2015). *Biology*. 10th ed. England: Pearson Publishing.

Life on the Food Chain. Retrieved April 10, 2017, from http://www2.nau.edu/lrm22/lessons/food_chain/food_chain.html.

Mader, S.M. & Windelspecht, M. (2016). *Biology*. 12th ed. USA: McGraw-Hill Education.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานชีววิทยา สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานชีววิทยา สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

กิจกรรมเสริมประสบการณ์ เกี่ยวกับจำนวน : เกม Calculator Bingo



เครื่องคิดเลข เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกชนิดหนึ่งที่เราสามารถใช้คิดเลขได้เร็วขึ้น คือ เปลี่ยนจากที่ต้องใช้เวลามากในการคิดคำนวณให้เหลือเพียงเสี้ยวของวินาที อีกทั้งยังลดความผิดพลาดในการคิดคำนวณได้ด้วย

การใช้งานเครื่องคิดเลขในการจัดการเรียนรู้อาจทำได้หลายลักษณะ (Kissane & Kemp, 2014) ดังนี้

1. การใช้เครื่องคิดเลขในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (representation)
2. การใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณ (computation)
3. การใช้เครื่องคิดเลขในการสำรวจ (exploration)
4. การใช้เครื่องคิดเลขในการตรวจคำตอบ (affirmation)

การใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณนั้นนักเรียนจะต้องมีความรู้และทักษะในเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดีก่อน จากนั้นจึงให้นักเรียนฝึกการใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณ หรือ การตรวจสอบคำตอบ เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณอย่างเพียงพอในการใช้เรียนเนื้อหาต่อไป

ในบทความนี้ ผู้เขียนขอเสนอการใช้เครื่องคิดเลขในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เรื่องค่าประจำหลักและค่าของเลขโดดตามค่าประจำหลักของจำนวนนับ และทศนิยม

เกม Calculator Bingo

วัสดุ/อุปกรณ์

1. เครื่องคิดเลขธรรมดา หรือแอปพลิเคชันเครื่องคิดเลขบนโทรศัพท์มือถือ
2. กล่องที่ใส่บัตรเลขโดด หมายเลข 1 – 9

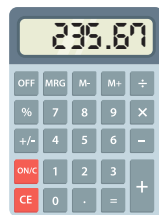
กติกา

นักเรียนคนใดกดเครื่องคิดเลขตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อให้จำนวนที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 0 ได้ถูกต้อง และตะโกนคำว่า “บิงโก!” ได้ก่อนคนอื่นเป็นผู้ชนะ



ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูให้นักเรียนทุกคนเลือกเลขโดด 5 ตัวที่แตกต่างกัน จากเลขโดด 1 – 9 มาเขียนเป็นจำนวนนับหรือทศนิยมลงในกระดาษ ซึ่งนักเรียนสามารถสร้างเป็นจำนวนที่มีทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง หรือกี่ตำแหน่งก็ได้ตามใจชอบ เช่น 235.67
2. ครูให้นักเรียนกดจำนวนที่สร้างขึ้นลงในเครื่องคิดเลขให้ถูกต้อง จากนั้นพับกระดาษที่เขียนจำนวนนั้นเพื่อเก็บไว้
3. ครูสุ่มหยิบบัตรเลขโดดขึ้นมาครั้งละใบ แล้วติดแปะบนกระดาน แล้วให้นักเรียนหาวิธีกำจัดเลขโดดนั้นออกจากจำนวนที่สร้างขึ้นโดยลบด้วยค่าของเลขโดดในหลักนั้น เช่น ครูสุ่มหยิบบัตรเลขโดด 3 นักเรียนต้องทราบว่าการให้เลขโดด 3 หายไปจาก 235.67 จะต้องลบด้วยค่าของเลขโดด 3 นั่นก็คือ 30 ซึ่งจะได้ว่า $235.67 - 30 = 205.67$



4. ครูทำซ้ำข้อ 3 ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีนักเรียนตะโกนคำว่า “บิงโก !” จากนั้นครูตรวจสอบความถูกต้องและให้นักเรียนแสดงจำนวนของตนเอง (ที่พับไว้) และอธิบายให้เพื่อนในห้องฟัง ถ้านักเรียนทำได้ถูกต้อง เกมจะยุติลงทันที



ในการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนต้องทราบว่า เลขโดดในจำนวนที่ตนสร้างขึ้นนั้น อยู่ในหลักใด มีค่าประจำหลักเป็นเท่าใด และค่าของเลขโดดตามค่าประจำหลักเป็นเท่าใด จึงจะทำให้จำนวนที่สร้างขึ้นลดเป็น 0 ได้โดยใช้เวลาน้อยที่สุด

ครูสามารถประยุกต์กิจกรรมนี้ให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งนักเรียนได้เริ่มเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับจำนวนนับแล้ว ครูควรเริ่มต้นโดยให้นักเรียนสร้างจำนวนนับที่มีหลักน้อยๆ ก่อน จึงเพิ่มจำนวนหลักให้มากขึ้น เช่นเดียวกับในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้เริ่มเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับค่าประจำหลักของทศนิยม ครูควรให้นักเรียนกำหนดจำนวนที่มีเพียงส่วนที่เป็นทศนิยมก่อน โดยระบุตำแหน่งของทศนิมน้อยๆ แล้วเพิ่มตำแหน่งทศนิยมให้มากขึ้น จากนั้นให้นักเรียนกำหนดจำนวนที่มีทั้งในส่วนที่เป็นจำนวนนับและส่วนที่เป็นทศนิยม

ครูยังสามารถปรับติกาและขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมได้ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนมากขึ้น เช่น สร้างจำนวนนับที่มีหลักหลักขึ้นไปโดยใช้เลขโดดซ้ำกันได้ แต่ในการสุ่มหยิบบัตรเลขโดดหนึ่งครั้ง (หยิบแล้วใส่คืน) ที่ต้องใช้ในการทำให้หลักใดหลักหนึ่งของจำนวนที่นักเรียนสร้างขึ้นเป็น 0 ได้ แค่เพียงหลักเดียว เป็นต้น

นอกจากนี้ ครูสามารถปรับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและใช้ประเมินผลกลางทางได้ เช่น ครูอาจให้นักเรียนนำเลขโดด 1 – 5 มาสร้างจำนวนนับ 5 หลัก ถ้านักเรียนทุกคนสามารถกดเครื่องคิดเลขให้จำนวนนับที่นักเรียนสร้างขึ้นให้เท่ากับ 0 พร้อมกันได้ แสดงว่า นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องค่าประจำหลักและค่าของเลขโดดตามค่าประจำหลักได้เป็นอย่างดี 🎉

บรรณานุกรม

Kissane, B. & Kemp, M. (2014). *A model for the educational role of calculators*. In: 19th Asian Technology Conference in Mathematics, 26 - 30 November 2014, Yogyakarta, Indonesia.

Neyland, J. (1994). *Mathematics Education: a handbook for teachers volume 1*. New Zealand: The Wellington College of Education.

บอกเล่าประสบการณ์การเดินทางไปร่วมงาน Microsoft in Education Global Training Partner Summit ณ ประเทศสิงคโปร์

Microsoft in
Education Global
Training Partner



ระหว่างวันที่ 13 – 15 ธันวาคม พ.ศ. 2559 ผู้เขียนและเพื่อนนักวิชาการจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) อีก 2 ท่าน ได้มีโอกาสเดินทางเข้าไปร่วมงาน Microsoft in Education Global Training Partner Summit ที่จัดขึ้นโดยบริษัท Microsoft สาขาประเทศสิงคโปร์ ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของการจัดอบรมคือ การเผยแพร่การใช้งานซอฟต์แวร์ของบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนผ่านผู้ใช้ที่มีส่วนร่วมในการอบรมและพัฒนาครูจากประเทศต่าง ๆ โดยในส่วนของ การอบรมหลักสูตร Teacher Academy ที่จัดขึ้น มีจำนวนผู้เข้าร่วมทั้งหมด 30 คน มีผู้เข้าอบรมชาวไทย 6 คน และผู้เข้าร่วมอบรมจากประเทศมาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย ศรีลังกา สิงคโปร์ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ประเทศละ 4 – 6 คน



ภาพที่ 1 บรรยายภายในห้องอบรม
ที่บริษัท Microsoft ประเทศสิงคโปร์

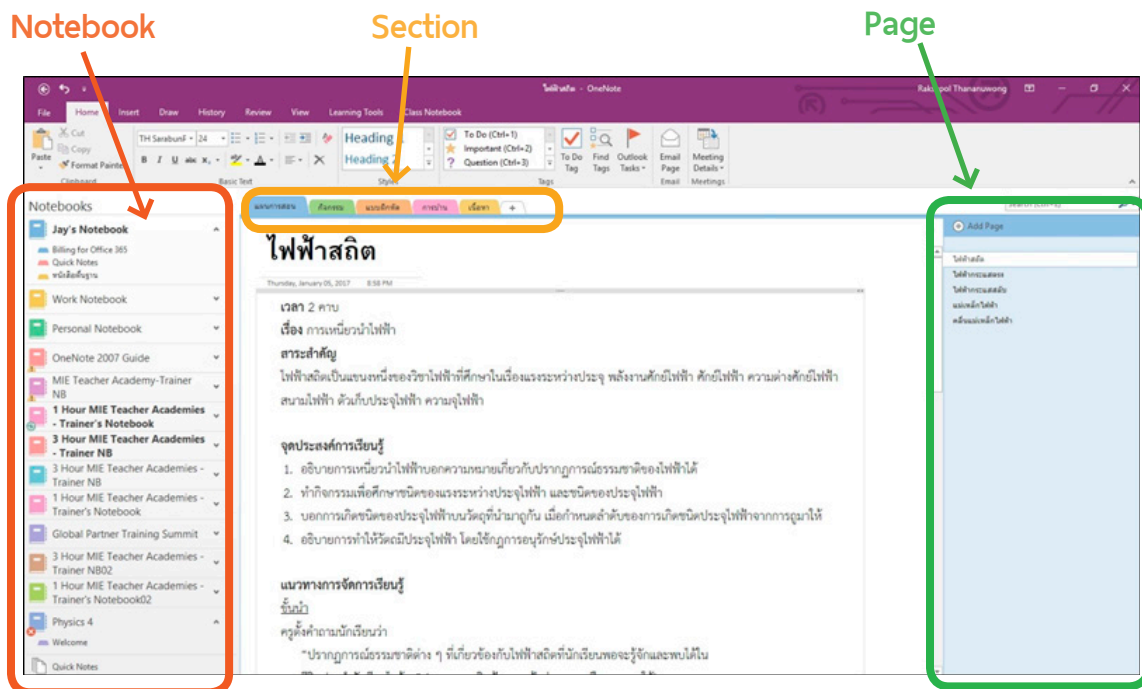
จากช่วงเวลา 3 วัน ผู้เขียนได้ร่วมฟังการบรรยายและทำกิจกรรม ผู้เขียนขอแบ่งปันสิ่งที่ได้เรียนรู้โดยสรุป เกี่ยวกับซอฟต์แวร์ 3 ซอฟต์แวร์ที่ทาง Microsoft ได้นำเสนอ ได้แก่ OneNote, Sway และ Office Mix ดังนี้



OneNote

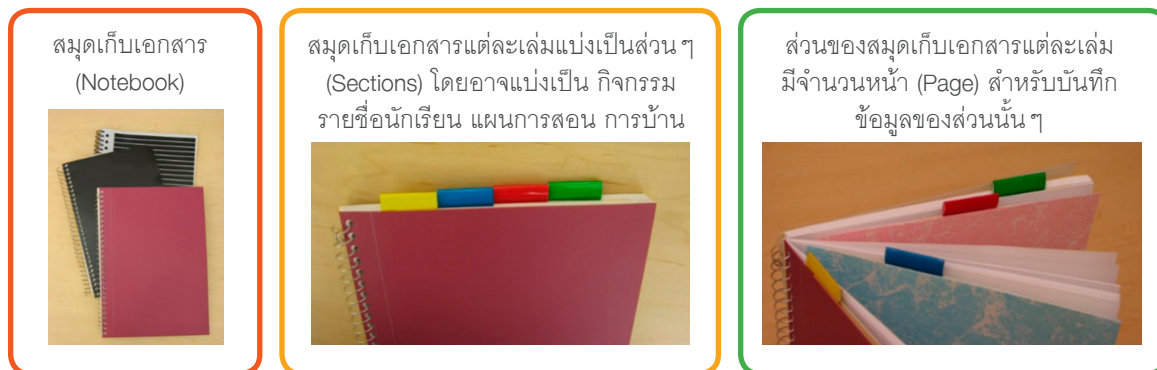
1. OneNote เป็นซอฟต์แวร์ที่ได้เปิดตัวมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 มีทั้งแบบใช้ผ่านเบราว์เซอร์ (browser) และแบบติดตั้งลงบนเครื่องทั้งในระบบปฏิบัติการ Windows, iOS และ Android โดย OneNote ที่ใช้ออนไลน์ผ่านเบราว์เซอร์จะมีฟังก์ชันน้อยกว่าและมี interface ต่างจากแบบติดตั้งลงบนเครื่องเล็กน้อย
2. ผู้ที่ต้องการใช้ OneNote แบบออนไลน์ฟรีสามารถเข้าใช้ได้โดยเข้าไปที่เว็บไซต์ <http://www.onenote.com> และดาวน์โหลดไฟล์สำหรับการติดตั้ง
3. OneNote มีการพัฒนามาแล้ว 5 เวอร์ชัน ได้แก่ OneNote 2003, 2007, 2010, 2013 และ 2016 โดยเวอร์ชันล่าสุด ได้เปิดให้ใช้งานเมื่อเดือนกันยายน ค.ศ. 2015
4. ถ้าโรงเรียนเป็นสมาชิกของ Office 365 นักเรียนจะสามารถติดตั้ง OneNote ที่ใช้บัญชีของโรงเรียนลงในอุปกรณ์ของนักเรียนได้ฟรี ไม่ว่าจะเป็นเครื่องที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, iOS หรือ Android

5. โครงสร้างของไฟล์ใน OneNote มีการแบ่งระดับจากหน่วยใหญ่ที่สุดเรียกว่า Notebook แบ่งย่อยลงไปเป็น Section และ Page ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าต่างของ OneNote

6. เมื่อเปรียบเทียบโครงสร้างไฟล์ของ OneNote สามารถเปรียบเทียบได้กับสมุดเก็บเอกสาร (notebook) ที่มีแถบสีแบ่งเป็นส่วน ๆ (section) โดยแต่ละส่วนมีหน้า (page) จำนวนหลายหน้า ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบโครงสร้างของไฟล์ใน OneNote กับสมุดเก็บเอกสาร

- ครูสามารถให้การบ้านนักเรียนด้วย OneNote และตรวจการบ้าน พร้อมให้ผลการตรวจโดยการเขียนลงไปในไฟล์การบ้านนักเรียน
- ครูสามารถอัดเสียง หรือ อัดวิดีโอเพื่อจัดทำเป็นรายงานสะท้อนผลการประเมินแบบฝึกหัดให้นักเรียน และนักเรียนสามารถอัดเสียง หรือ ถ่ายทำวิดีโอสำหรับการส่งงานได้เช่นกัน

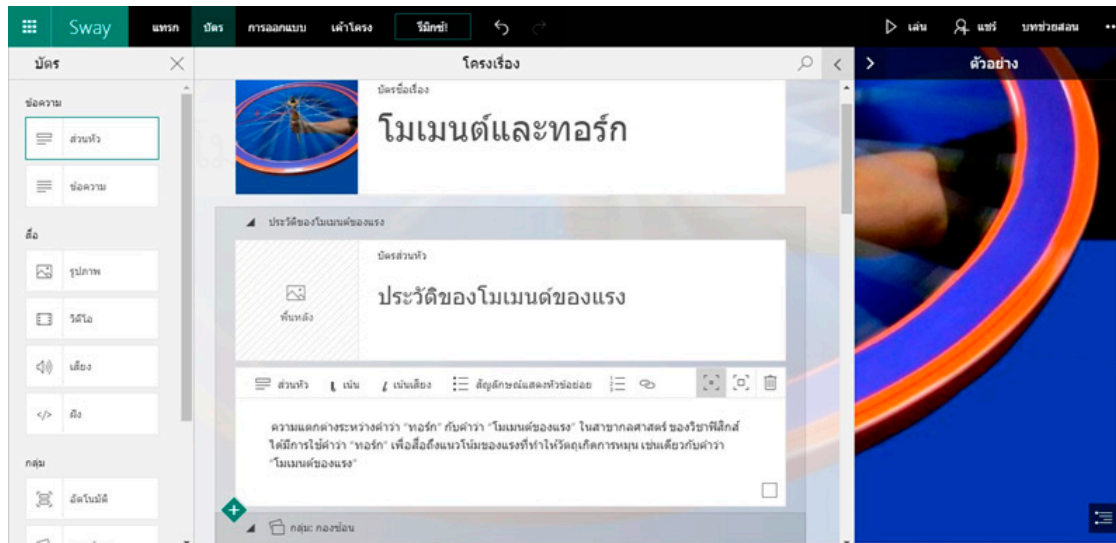
9. OneNote มีฟังก์ชัน Ink to Text และ Ink to Math ที่สามารถแปลงตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ที่เขียนลงบนหน้าจอแบบสัมผัสให้เป็นตัวอักษร ตัวเลข หรือสัญลักษณ์แบบพิมพ์
10. OneNote เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถเข้ากับอุปกรณ์หลากหลาย ทั้งโทรศัพท์เคลื่อนที่ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก
11. มีฟังก์ชันการแชร์ไฟล์ของ OneNote ที่ให้คนอื่นมาร่วมปรับปรุงแก้ไขไฟล์ได้
12. มี add-in ชื่อว่า Learning Tools ช่วยในการเรียนรู้ เช่น
 - ช่วยฝึกฝนการอ่านโดยมีตัวเลือกให้ hi-light เฉพาะคำนาม หรือ คำกริยา หรือ คำคุณศัพท์ ในข้อความที่ต้องการฝึกอ่าน
 - ช่วยฝึกฝนในการอ่านโดยมีตัวเลือกให้แตกคำตามการสะกด
 - มีระบบอ่านออกเสียงให้ผู้เรียนฟังเสียงตามข้อความ
13. มี add-in ชื่อว่า Class Notebook ที่ช่วยในการจัดกลุ่มของไฟล์ใน OneNote ให้มีการเข้าถึงที่แตกต่างตามลักษณะการเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น
 - Collaborative Space เป็นกลุ่มไฟล์สำหรับใช้ในการทำงานร่วมกันของนักเรียน โดยทั้งครูและนักเรียนสามารถแก้ไขไฟล์ในพื้นที่นี้ได้
 - Content Library เป็นกลุ่มไฟล์สำหรับครูที่จัดทำไปกิจกรรม ใบคำถาม หรือ เอกสารต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนดูโดยนักเรียนไม่สามารถแก้ไขไฟล์ในกลุ่มนี้ได้
 - Student Notebook เป็นกลุ่มไฟล์สำหรับนักเรียน โดยนักเรียนแต่ละคนจะเห็นเพียง Notebook ของตนเอง แต่ไม่เห็น Notebook ของคนอื่น ซึ่งครูมีสิทธิ์เข้าถึงและแก้ไขไฟล์ในกลุ่มนี้ได้
14. มีฟังก์ชันการมอบหมายงาน การให้เกรด และการเชื่อมต่อกับ Learning Management System (LMS) ของบริษัทอื่นๆ ที่ให้บริการอยู่แล้วเช่น Edmodo, Moodle, Blackboard



Sway

1. Sway เป็นซอฟต์แวร์ในกลุ่มของ Microsoft Office ซอฟต์แวร์หนึ่ง ใช้สำหรับสร้างงานนำเสนอเรื่องราวแบบดิจิทัล (digital storytelling) ที่สะดวก รวดเร็ว มีฟังก์ชันสำคัญคือ สามารถช่วยออกแบบ จัดองค์ประกอบและแอนิเมชันของการนำเสนอให้ดึงดูด น่าสนใจ ช่วยให้ผู้ที่ไม่ต้องใช้เวลามากกับการออกแบบ
2. Sway เปิดตัวในเดือนสิงหาคม ค.ศ. 2015 โดยมีทั้งแบบใช้ผ่านเบราว์เซอร์และแบบติดตั้งลงบนเครื่องที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows และ iOS (รวมทั้งใน iPhone และ iPad) โดย Sway ที่เชื่อมต่อออนไลน์ผ่านเบราว์เซอร์ จะมีฟังก์ชันน้อยกว่าและมี interface ต่างจากแบบที่ติดตั้งลงบนเครื่อง
3. ผู้ที่ต้องการใช้ Sway แบบออนไลน์ สามารถเข้าใช้ได้ฟรีโดยเข้าไปที่เว็บไซต์ <http://www.sway.com>
4. ถ้าโรงเรียนเป็นสมาชิกของ Office 365 นักเรียนจะสามารถติดตั้ง Sway ที่ใช้บัญชีของโรงเรียนลงในอุปกรณ์ของนักเรียนได้ฟรี ไม่ว่าจะเป็นเครื่องที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows iOS หรือ Android

5. ไฟล์ของ Sway สามารถแสดงผลได้ในหน้าจอและอุปกรณ์หลากหลาย
6. Sway สามารถแทรกไฟล์เสียง คลิปวิดีโอ ไฟล์ภาพ หน้าต่างของสื่อสังคมออนไลน์ ไฟล์เอกสาร ไฟล์ตาราง และมีฟังก์ชันที่ช่วยสร้างความน่าสนใจอื่น ๆ ในการบอกเล่าเรื่องราว ที่ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้รับชมอีกด้วย
7. Sway มีฟังก์ชันที่ช่วยออกแบบการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ในหน้าที่นำเสนอ ช่วยทำให้งานนำเสนอ น่าสนใจ ดึงดูด ลดเวลาที่ใช้จัดทำเนื้อหาต้องใช้ในการออกแบบการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ของหน้า



ภาพที่ 4 ตัวอย่างหน้าต่างของ Sway

8. ผู้ที่สนใจสามารถเข้าชมตัวอย่างไฟล์นำเสนอที่จัดทำโดยใช้ Sway ได้ที่ลิงก์ <http://www.sway.com> เลือกหัวข้อ Featured Sway หรือเข้าชมงานนำเสนอ 3 เรื่องที่ลิงก์ต่อไปนี้

- งานนำเสนอเรื่อง The Red Panda
ลิงก์ https://sway.com/red_panda_presentation



- งานนำเสนอเรื่อง The Universe
ลิงก์ https://sway.com/universe_cheatsheet

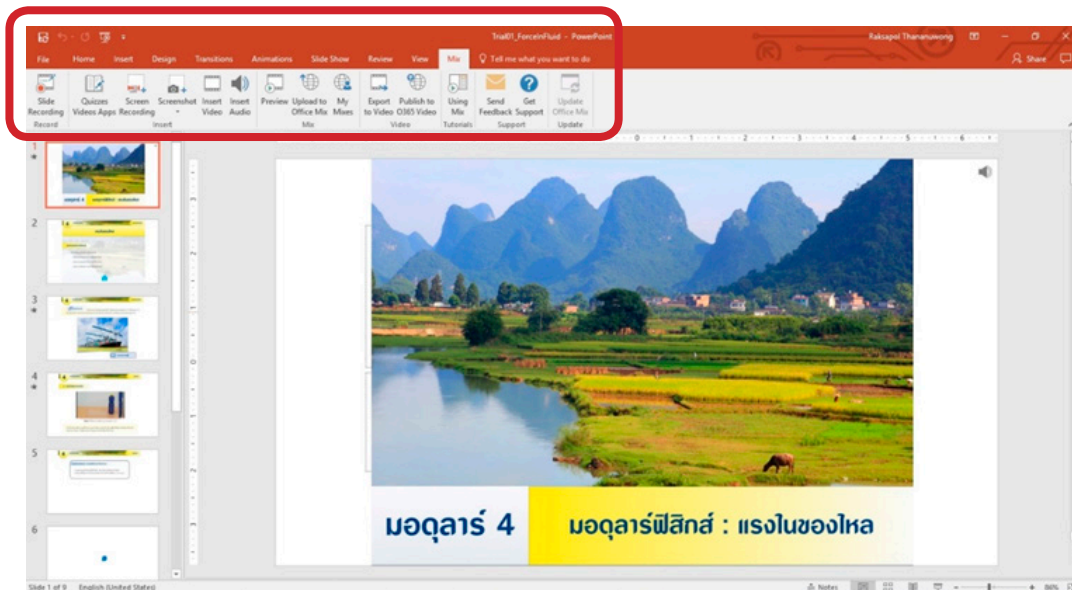


- งานนำเสนอเรื่อง Disruptive Trends in the Education Industry
ลิงก์ <https://sway.com/nLa7rrYhdCmzRyQd>



Office Mix

1. Office Mix เป็นส่วนเสริม (add-in) ที่ช่วยสร้างความสดใหม่ ให้กับ PowerPoint ในศตวรรษที่ 21
2. ผู้ใช้ PowerPoint 2013 และ 2016 สามารถติดตั้ง Office Mix ได้ฟรี โดยเข้าไปที่เว็บไซต์ <https://mix.office.com/> และให้ดาวน์โหลดไฟล์ add-in จากนั้นทำตามคำแนะนำในหน้าเว็บไซต์ หลังการติดตั้ง จะมีเมนูชื่อว่า Mix อยู่ในแถบของเมนูหลักของ PowerPoint ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แถบของเมนูหลัก (ribbon) ของ Office Mix ใน PowerPoint

3. Office Mix สามารถใช้บันทึกวีดิทัศน์การนำเสนอสไลด์ประกอบเสียงบรรยายและการเขียนบนจอแบบสัมผัสได้อย่างสะดวก ดังนั้น ครูจึงสามารถบันทึกวีดิทัศน์การสอนด้วยสไลด์ที่มีคุณภาพ สำหรับให้นักเรียนศึกษานอกเวลาเรียนได้
4. Office Mix สามารถใช้สร้างคำถามที่ให้ผู้ชมสไลด์เลือกตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับสไลด์ พร้อมกับมีระบบวิเคราะห์ผลการตอบคำถาม (analytics) สำหรับการประเมินผล
5. Office Mix มีระบบวิเคราะห์ผลการชมและการมีปฏิสัมพันธ์กับสไลด์ ซึ่งครูสามารถใช้ประเมินการมีส่วนร่วมของนักเรียน และปรับแนวทางการสอนให้สอดคล้องกันกับความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคน การวิเคราะห์ผลการชมและการมีปฏิสัมพันธ์กับสไลด์ของ Office Mix มี 3 แบบ คือ
 - การวิเคราะห์การเข้าชมสไลด์แต่ละแผ่น ว่า ใครเข้าชม มีการชมกี่ครั้ง ใช้เวลาเข้าชมเท่าไร
 - การวิเคราะห์ผู้เข้าชม เช่น ผู้เข้าชมคนไหนเข้าชมกี่ครั้ง ใช้เวลาชมสไลด์ทั้งหมดนานเท่าไร ตอบคำถามได้กี่ข้อ
 - การวิเคราะห์ผลการตอบคำถาม เช่น นักเรียนตอบคำถามแต่ละข้อถูกกี่เปอร์เซ็นต์ ตัวเลือกไหนที่นักเรียนเลือกมากที่สุด และเป็นกี่เปอร์เซ็นต์

6. ผลการวิเคราะห์ของ Office Mix สามารถแปลงเป็นไฟล์ของ Excel ได้อย่างสะดวก
7. นอกจากนี้ Office Mix ยังช่วยให้ผู้ใช้ PowerPoint สามารถสอดแทรก (embed) หน้าเว็บ คลิปวิดีโอ ทัศนียภาพ และ สถานการณ์จำลอง (simulation) ได้ง่ายและรวดเร็ว
8. ไฟล์ที่สร้างโดย Office Mix สามารถ upload เข้าไปในระบบคลาวด์ Microsoft OneDrive และผู้ชมที่มีลิงก์ของไฟล์ สามารถเข้าชมได้จากอุปกรณ์ใดก็ได้ และครูสามารถกำหนดกลุ่มผู้เข้าชมได้ เช่น ให้เฉพาะนักเรียนห้อง 6/1 เข้าชม หรือ เข้าชมได้ทุกคน
9. ผู้สนใจสามารถเข้าดูตัวอย่างไฟล์นำเสนอที่จัดทำด้วย Office Mix ได้ที่ลิงก์ <https://mix.office.com/gallery> หรือ ที่ QR code



สำหรับการบอกเล่าประสบการณ์ครั้งนี้ ขอจบเพียงเท่านี้ก่อน และถ้าผู้เขียนได้มีโอกาสเดินทางไปเข้าร่วมการอบรมหรืองานประชุมใด ๆ ที่มีเนื้อหาที่คิดว่าเป็นประโยชน์กับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน จะนำมาบอกต่ออีกเรื่อย ๆ ครับ

แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

- เครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook Fanpage ของโครงการ Partners in Learning ของ Microsoft ประเทศไทย สำหรับแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคนิคและแนวคิดต่าง ๆ ในการนำซอฟต์แวร์ของ Microsoft รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ไปประยุกต์และบูรณาการใช้ในการจัดการเรียนการสอน <https://www.facebook.com/PILThailand/>
- เครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook Fanpage ของ Microsoft Education Thailand สำหรับติดตามข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการนำซอฟต์แวร์ของ Microsoft มาใช้ในด้านการศึกษา <https://www.facebook.com/MSEDUTH/>
- คอร์สออนไลน์ สำหรับการเรียนรู้วิธีการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ของ Microsoft ในด้านการศึกษา <https://education.microsoft.com/courses-and-resources/courses>

เปลี่ยนแม่เหล็ก... เป็น Maglev

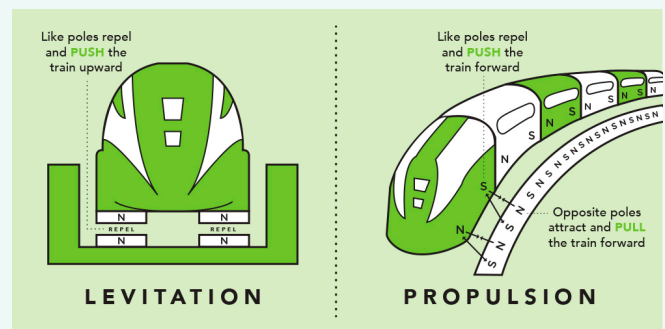
เมื่อปลายปี พ.ศ. 2559 ที่ผ่านมา หลายๆ ท่าน คงได้ยินข่าวเกี่ยวกับการทดลองรถไฟความเร็วสูงขบวนใหม่ของประเทศญี่ปุ่น ณ เมืองยามานาชิ ที่สามารถทำลายสถิติโลกด้านความเร็วโดยทำความเร็วได้สูงถึง 603 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งนับเป็นความเร็วที่เกือบจะเทียบเท่าเครื่องบินขนาดเล็กเลยทีเดียว

ในเบื้องต้นเราควรมาทำความรู้จักรถไฟขบวนนี้ กันสักเล็กน้อย เทคโนโลยีที่รถไฟขบวนนี้นำมาใช้ขับเคลื่อน เป็นเทคโนโลยีที่แสนง่ายและไม่ซับซ้อน คืออาศัยหลักการ ผลักกันของแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้ตัวยานพาหนะลอยตัวขึ้น โดยไม่ต้องใช้ล้อวิ่งบนรางเหมือนรถไฟทั่วไป ซึ่งส่งผลให้เกิดแรงเสียดทานระหว่างตัวรถกับรางน้อยลงมาก นอกจากนี้ บริเวณข้างรางรถไฟขบวนนี้จะมีแผงขดลวดที่ปล่อยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านกลับไป-กลับมาทำให้เกิดเป็นแม่เหล็กชั่วคราวบนราง โดยแผงรางที่อยู่ข้างหน้าจะมีขั้วแม่เหล็กตรงข้ามกับแม่เหล็กที่ติดตั้งบนตัวรถเพื่อดึงดูดรถให้ไปข้างหน้า ส่วนแผงรางที่อยู่ข้างหลังจะมีขั้วเดียวกับแม่เหล็กที่ตัวรถทำให้เกิดแรงผลักเสริมอีกแรงหนึ่ง ทำให้รถไฟมีศักยภาพในการขับเคลื่อนได้เร็วขึ้น จากหลักการง่ายๆ ดังกล่าว เราจึงรู้จักรถไฟขบวนนี้ตามหลักการทำงานในชื่อที่ว่า **Magnetic Levitation** หรือ “**Maglev**” นั่นเอง ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีรถไฟแม่เหล็กนี้จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง เพราะในอนาคตอันใกล้เทคโนโลยีนี้จะกลายเป็นระบบการขนส่งแบบรางที่สำคัญสำหรับการเดินทางในโลกของเรา



รูปที่ 1 ตัวอย่างรถไฟแม่เหล็กที่ใช้จริงในประเทศญี่ปุ่น

ที่มา http://assets.inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2014/09/maglev_2.jpg



รูปที่ 2 หลักการทำงานของรถไฟแม่เหล็ก Maglev

ที่มา <http://www.energy.gov/articles/how-maglev-works>

กิจกรรมการสร้างรถไฟแม่เหล็ก (Maglev) อย่างง่าย โดยใช้ความรู้พื้นฐานเรื่องแม่เหล็ก จึงได้ถูกนำมาปรับใช้ ในการอบรมเชิงปฏิบัติการครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สำหรับศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สสวท. ทั้ง 21 ศูนย์ ณ โรงแรมรอยัลเบญจา เมื่อวันที่ 24 - 26 เมษายน พ.ศ. 2560 ที่ผ่านมา ซึ่งกิจกรรมนี้มุ่งเน้นไปที่ระบบการยกตัวของ รถไฟฟ้าแม่เหล็ก โดยออกแบบกิจกรรมให้เหมาะกับนักเรียน ระดับประถมศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานเรื่องแม่เหล็กเพียง เล็กน้อย การศึกษาควรเริ่มจากการเรียนรู้ทฤษฎีเบื้องต้น ของแม่เหล็กผ่านการลงมือปฏิบัติ จนท้ายที่สุดนักเรียน จะสามารถนำข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาข้างต้นไปประยุกต์ใช้ สร้างแบบจำลองรถไฟแม่เหล็กที่ลอยได้จริงและสามารถ บรรทุกสิ่งของได้ ผู้เขียนจึงขอนำกิจกรรมดังกล่าวมาเล่าสู่กันฟัง เพื่อเป็นตัวอย่าง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 กิจกรรมสมดุลแรงจากแม่เหล็ก



รูปที่ 3 เวิร์ดปิงปองลอยอยู่ตรงกลางภาชนะจากสมดุลของแรงแม่เหล็ก

กิจกรรมนี้จะศึกษาสมบัติการดูดและผลักกันของแม่เหล็ก โดยนำภาชนะ เช่น ขันพลาสติก (ขนาดไม่ใหญ่มากนัก) ใส่น้ำประมาณ 3 ใน 4 ของความสูง นำแม่เหล็กมาวางรอบๆ ภาชนะโดยให้มีระยะห่างเท่าๆ กัน ทั้งหกทิศ จากนั้นนำเวิร์ดปิงปองซึ่งทำจากลูกปิงปองที่ด้านล่างถูกติดด้วยแม่เหล็กมาลอยในภาชนะ ความท้าทายของกิจกรรมนี้คือ นักเรียนจะต้องหาวิธีที่จะทำให้เวิร์ดปิงปองลอยอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางภาชนะ โดยห้ามเคลื่อนย้ายแม่เหล็กแต่สามารถกลับขั้วแม่เหล็กได้ เมื่อนักเรียนสามารถปรับให้เวิร์ดปิงปองลอยอยู่กึ่งกลางภาชนะได้แล้ว อาจให้นักเรียนทดลองพลิกแม่เหล็กที่วางอยู่รอบๆ อย่างช้าๆ ทีละ 1 อันเพิ่มเติม นักเรียนจะสังเกตเห็นว่า เมื่อพลิกแม่เหล็กแ่งใด เวิร์ดปิงปองจะถูกดูดมาติดขอบภาชนะที่ตำแหน่งนั้น

วัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. ภาชนะใส่น้ำ (หน้าตัดเป็นรูปวงกลม)
2. แท่นวางแม่เหล็ก
3. แม่เหล็กวงแหวน จำนวน 6 แท่ง
4. เวิร์ดปิงปอง (ลูกปิงปองติดแม่เหล็ก)

ข้อมูลเพิ่มเติม



bit.ly/206-v2



รูปที่ 4 คุณครูอภิปรายสมดุลของแรงและทิศของแรงลัพธ์

ในช่วงท้ายของกิจกรรม กำหนดให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นร่วมกัน และอาจให้นักเรียนอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับทิศของแรงว่า “ทำไมเมื่อแม่เหล็กทั้ง 6 แท่งหันขั้วเดียวกันเข้าหาเวิร์ดปิงปอง เวิร์ดปิงปองจึงลอยอยู่กึ่งกลางภาชนะอย่างสมดุล และทิศทางของแรงลัพธ์เป็นอย่างไร เมื่อมีการพลิกขั้วของแม่เหล็กอันใดอันหนึ่งให้ต่างขั้วกันกับขั้วของเวิร์ดปิงปอง”

ตอนที่ 2 กิจกรรมศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดหรือผลักของแม่เหล็ก



รูปที่ 5 ดินสอที่มีสเกลวัดความยาวติดอยู่

วัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. ดินสอที่มีสเกลวัดความยาวติดอยู่
2. ดินน้ำมัน
3. แม่เหล็กวงแหวน
4. คลิปหนีบกระดาษ

ข้อมูลเพิ่มเติม



bit.ly/206-v3

ให้นักเรียนนำดินสอที่มีสเกลวัดความยาวมาปักลงบนก้อนดินน้ำมัน จากนั้นนำแม่เหล็กแบบวงแหวน 2 อัน มาใส่ลงในดินสอโดยหันขั้วเดียวกันเข้าหากัน ทำให้แม่เหล็กอันบนลอยตัวเหนือแม่เหล็กอันล่าง จากนั้นให้นักเรียนทดสอบว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลต่อความแรงในการดูดและผลักกันของแม่เหล็ก ซึ่งคุณครูอาจให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อออกแบบการทดลอง ตัวอย่างผลการทดลองแสดงได้ ดังตารางที่ 1



รูปที่ 6 คุณครูทำการทดลองเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อแรงแม่เหล็ก

สิ่งที่น่าสนใจของกิจกรรมนี้คือ นักเรียนสามารถทดลองปัจจัยที่ตัวเองสนใจเพิ่มเติมได้ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบองค์ความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วในชั้นเรียน เช่น ทดสอบว่าแต่ละด้านของแท่งแม่เหล็กมีความแรงในการดึงดูดเท่ากันหรือไม่ ถ้าหักแม่เหล็กแบบแท่งตรงตำแหน่งขั้วเหนือและขั้วใต้แล้ว จะได้แม่เหล็กขั้วเหนือหนึ่งอัน และแม่เหล็กขั้วใต้หนึ่งอันหรือไม่ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการนำผลที่ได้ (ตัวอย่างเช่นผลในตารางที่ 1) มาอภิปรายร่วมกันแล้วคุณครูอธิบายหรือให้ข้อมูลนักเรียนเพิ่มเติม นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบกิจกรรมในส่วนของตนเอง การศึกษาได้อีกด้วย

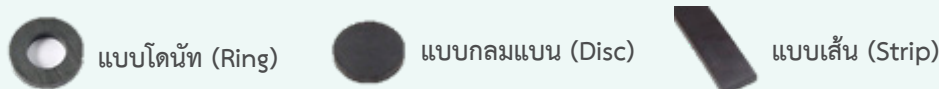
ตารางที่ 1 ตัวอย่างผลการทดลองการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดหรือผลักของแม่เหล็ก

รูป	การทดลอง	ผลการทดลอง	เหตุผล
1. 	ติดคลิปหนีบกระดาษ 10 อันลงบนแม่เหล็กแท่งบน	ห่างกันน้อยลง	น้ำหนักของคลิปหนีบกระดาษที่มากขึ้นทำให้แม่เหล็กถูกกดลงมา คลิปหนีบกระดาษอาจจะกลายเป็นแม่เหล็กชั่วคราวอย่างอ่อน ทำให้สนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน แต่มีผลน้อยกว่ามวล
2. 	เพิ่มจำนวนแท่งแม่เหล็กด้านล่าง โดยให้หันขั้วให้ผลกับแม่เหล็กแท่งบน	ห่างกันมากขึ้น	ความแรงของแม่เหล็กมากขึ้น ส่งผลให้แม่เหล็กแท่งบนและแท่งล่างผลักกันแรงขึ้น ในกรณีนี้มีมวลของแม่เหล็กด้านล่างมากขึ้น แต่แรงดึงดูดระหว่างมวลมีผลน้อยกว่ามาก
3. 	เพิ่มจำนวนแท่งแม่เหล็กด้านบน	ผลการทดลองขึ้นกับความแรงและมวลของแม่เหล็ก	กรณีนี้ ถ้าความแรงของแม่เหล็กที่เพิ่มขึ้นมากกว่าผลของน้ำหนัก ก็จะทำให้แม่เหล็กห่างกันมากขึ้น แต่หากผลของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมากกว่าผลของความแรงแม่เหล็ก ก็จะทำให้แม่เหล็กถูกกดลงมา
4. 	นำกระดาษแข็ง หรือ ฟิวเจอร์บอร์ด มากั้นระหว่างแม่เหล็กทั้งสอง	ห่างกันเท่าเดิม	กระดาษแข็ง หรือ ฟิวเจอร์บอร์ด ไม่สามารถกั้นขวางสนามแม่เหล็กได้ (แต่ถ้าหุ้มแม่เหล็กไว้ ก็จะมีผลแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด)



ตอนที่ 3 กิจกรรมประดิษฐ์รถไฟแม่เหล็กอย่างง่าย

ในกิจกรรมสุดท้าย คุณครูจะสร้างสถานการณ์สมมติให้นักเรียนเป็นวิศวกรผู้ออกแบบสร้างรางและรถไฟแม่เหล็ก IPST Maglev โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ง่าย เช่น แก้วกระดาด พิวเจอร์บอร์ด กระดาษลัง กระดาษแข็ง กรรไกร เทปขาว และแม่เหล็กแบบต่าง ๆ โดยสมมติให้ลูกแก้วเป็นผู้โดยสาร นักเรียนต้องช่วยกันสรรค์สร้างรถไฟแม่เหล็กให้สามารถบรรจุผู้โดยสาร (จำนวนลูกแก้ว) ได้มากที่สุด ซึ่งในกระบวนการนี้คุณครูควรชี้แนะด้วยคำถามชวนคิด เพื่อให้นักเรียนได้คิดและหาทางแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ซึ่งจะนำไปสู่การประดิษฐ์รถไฟแม่เหล็กอย่างง่ายที่มีประสิทธิภาพ



รูปที่ 7 ตัวอย่างแม่เหล็กรูปร่างต่าง ๆ ในการทำกิจกรรมสะเต็มเรื่องรถไฟแม่เหล็ก

โดยสรุปแล้วกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับแม่เหล็ก ผ่านการลงมือปฏิบัติในหลายประเด็น เช่น

1. คุณสมบัติพื้นฐานต่าง ๆ ของแม่เหล็ก เช่น แม่เหล็กขั้วเดียวกันจะผลักกัน แต่แม่เหล็กต่างขั้วกันจะดูดกัน
2. ปัจจัยที่มีผลต่อความแรงในการดูดหรือผลักกันของแม่เหล็ก เช่น ขนาดของแม่เหล็ก ระยะห่าง
3. นำความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแม่เหล็กมาสร้างรถไฟไฟฟ้าพลังงานแม่เหล็กอย่างง่าย
4. ฝึกการคิด ออกแบบ และแก้ปัญหาในการสร้างแบบจำลองรถไฟพลังงานแม่เหล็กด้วยการลงมือปฏิบัติจริง



รูปที่ 8 ตัวอย่างการประดิษฐ์รถไฟแม่เหล็กอย่างง่าย

กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมง่าย ๆ อีกกิจกรรมหนึ่งที่บูรณาการความรู้ด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ตามแนวทางของสะเต็ม (STEM) นักเรียนจะได้ความรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แม่เหล็ก (Science) ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีของการขนส่งแบบรางที่มีความทันสมัย (Technology) ได้ออกแบบและประดิษฐ์ชิ้นงานรถไฟแม่เหล็กแบบจำลอง (Engineering) ได้ฝึกทักษะการวัดขนาดรางและตัวรถไฟให้พอดีกัน (Mathematics) อีกทั้งยังเป็นการฝึกทำงานเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และช่วยกันแก้ปัญหา จะเห็นได้ว่า กิจกรรมนี้นอกจากจะได้รับความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติแล้วยังได้ความสนุกสนานและชิ้นงานสุดแสนมหัศจรรย์อีกด้วย

บรรณานุกรม

EIE team. (2011). *The Attraction is Obvious: Designing Maglev Systems*. Boston: The Museum of Science.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *การอบรมเชิงปฏิบัติการครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สำหรับศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สสวท. วันที่ 24 – 26 เมษายน 2560 ณ โรงแรมรอยัลเบลยูจา. กรุงเทพมหานคร.*

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *เอกสารประกอบการอบรม EIE : Engineering is elementary (Teacher Workshop) วันที่ 17 – 18 มกราคม 2560 ณ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (จามจุรีสแควร์). กรุงเทพมหานคร.*

การผสมสีวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ (ตอนที่ 2)

จากที่ผู้เขียนเขียนเกี่ยวกับการนำกิจกรรมสีไปใช้ในการสร้างกิจกรรมง่าย ๆ ในนิตยสาร สสวท. ปีที่ 44 ฉบับที่ 202 (กันยายน-ตุลาคม พ.ศ. 2559 หน้า 15-18) เพื่อให้นักเรียนได้สร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ในฉบับนี้ผู้เขียนมีข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการผสมสี เพื่อพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ในลักษณะของการสร้างหลักสูตรที่แตกต่างกัน (Differentiation หรือ Differentiated instruction) เพื่อให้เหมาะสมกับระดับ การเรียนรู้ และระดับชั้นของนักเรียน Tomlinson (2000) ได้สนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักสูตรที่แตกต่างกัน (Differentiation) โดยให้ความสำคัญไปที่เนื้อหา (Content) กระบวนการ (Process) ผลงาน (Product) และบรรยากาศในการเรียนรู้ (Learning environment) ตามความพร้อม ความสนใจ และการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูผู้สอนอาจจะเลือกใช้เนื้อหา กระบวนการ และผลงาน ที่เหมาะสมกับนักเรียนในตารางที่ 1 เพื่อกำหนดกิจกรรมที่หลากหลายในห้องเรียนตามระดับความยากง่ายของเนื้อหา กระบวนการ และผลงานที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยครูต้องกำหนดระดับความยากง่ายของเนื้อหา ขึ้นตอนการสอนเพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้ตามเนื้อหา ตลอดจนผลงาน หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหลังจากการเรียนรู้ เนื้อหาและกระบวนการดังกล่าวแล้ว

ตารางที่ 1: การสร้างหลักสูตรที่แตกต่างกัน (Differentiation) เรื่องการผสมสีเพื่อพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์

ความสามารถ ของนักเรียน	ความยาก	1. เนื้อหา (Content)	2. กระบวนการ (Process)	3. ผลงาน หรือผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง (Product)
ต่ำ 	น้อย 	1.1 ครูสอนการผสมสีโดยใช้วงจสี ¹ จากสีปฐมภูมิ หรือแม่สี (สีปฐมภูมิ หรือแม่สี ได้แก่ สีแดง สีเหลือง และ สีน้ำเงิน) และสีทุติยภูมิ ²	2.1 ครูอธิบายขั้นตอนการผสมแม่สี และ สีทุติยภูมิให้นักเรียนฟัง	3.1 นักเรียนสร้างวงจสีจากแม่สี และ สีทุติยภูมิ ตามรูปแบบที่ครูนำเสนอ 3.2 นักเรียนสร้างวงจสีตามการผสมสี ดังกล่าวโดยใช้รูปแบบการนำเสนอ ที่แตกต่างจากที่ครูสอน 3.3 นักเรียนสามารถสร้างผลงาน ทางศิลปะจากเนื้อหาการผสมสีข้อ 1.1 และสะท้อนให้เห็นถึงการเชื่อมโยง กระบวนการผสมสีในผลงาน
สูง 	มาก 			

¹วงจสีคือ วงกลมที่แสดงการจัดเรียงสีอย่างเป็นระบบ ซึ่งเกิดจากการนำสีมาผสมกันระหว่างแม่สี หรือสีขั้นอื่น ๆ เช่น สีทุติยภูมิ

²สีทุติยภูมิคือ สีที่เกิดจากการผสมแม่สี 2 สีเข้าด้วยอัตราส่วนเท่ากันเข้าด้วยกัน



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างของการสร้างวงจรสีในรูปแบบงานศิลปะ (Lemme, 2016)

ครูสามารถนำวิธีการสอนแบบ Differentiated Instruction จากตารางที่ 1 ไปปรับใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาตอนต้นได้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่นักเรียนในระดับดังกล่าวจำเป็นต้องเรียนเกี่ยวกับการผสมสี ทั้งนี้ครูจะต้องทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการผสมสี เพื่อสอน หรือจัดทำใบงานให้นักเรียนได้เข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานการผสมสีต่าง ๆ ที่นักเรียนควรรู้ จัดกระบวนการสอน หรือกำหนดกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาหรือความรู้ที่นักเรียนได้รับ โดยใช้การประเมินตามจุดประสงค์ที่ครูกำหนดไว้ว่านักเรียนจะต้องมีความรู้และทักษะเกี่ยวกับการสร้างสีอะไรบ้าง อย่างไรก็ตามหลังจากการสอนเพื่อให้นักเรียนทุกคนในชั้นเรียนได้มีพื้นฐานที่เท่าเทียมเกี่ยวกับการผสมสี ครูอาจจะสร้างกิจกรรมที่หลากหลาย (Differentiation of Activities) เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกตามความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะ และศักยภาพของตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมความมีอิสระในการสร้างสรรค์ผลงาน และความคิดสร้างสรรค์ได้ดังตัวอย่างใบงานที่ 1

ตัวอย่างใบงานที่ 1 หลังจากทีนักเรียนได้เรียนเรื่องทฤษฎีการผสมสี และกระบวนการสร้างสีแล้ว ให้นักเรียนเลือกทำชิ้นงาน 1 ชิ้นจากกิจกรรมต่อไปนี้

สร้างสีให้มากที่สุด โดยแสดงกระบวนการได้มาของสี	สร้างเกมการเรียนรู้เพื่อสอนการผสมสีให้กับเพื่อนหรือคนอื่น ๆ	สร้างสี กับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน
สี อารมณ์ และความรู้สึก	สร้างสีจากโทนสีที่นักเรียนชอบให้ได้มากที่สุด	เปรียบเทียบการผสมสีด้วยวิธีการต่าง ๆ
ศิลปะจากทฤษฎีการผสมสีที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการสร้างสี	อัตราส่วน กับการผสมสี	? (สร้างชิ้นงานเองตามความสนใจ)

จากใบงานที่ 1 ครูควรกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจนให้นักเรียนว่าต้องการประเมินอะไรในผลงานของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น ครูอาจจะกำหนดว่าผลงานของนักเรียนจะต้องแสดงให้เห็นถึงความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างสี่ที่เรียนมา กระบวนการที่ได้มาของสี่ หรือผลงานสามารถตอบปัญหาในกิจกรรมที่นักเรียนเลือกทำได้ โดยสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric ที่ชัดเจน โดยครูอาจจะสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric ดังตัวอย่างในตารางที่ 2 โดยมองไปที่การให้คะแนนในส่วนของเนื้อหา กระบวนการ และผลิตภัณฑ์ หากครูต้องการเพิ่มมิติเกี่ยวกับการประเมินที่แตกต่าง หรือนอกเหนือไปจากตารางที่ 2 ก็สามารทำได้เช่นกัน

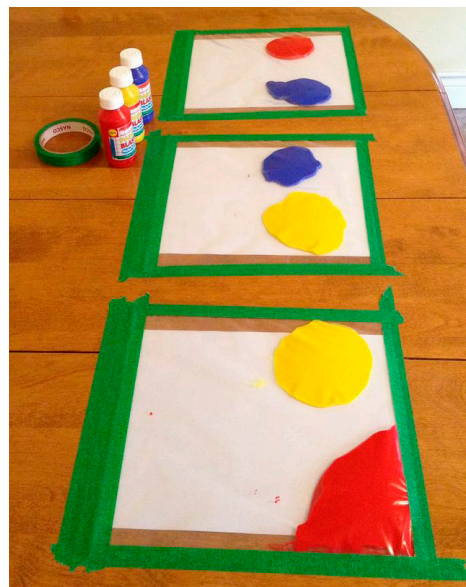
ยกตัวอย่างเช่น หากนักเรียนเลือกปัญหา “อัตราส่วน กับการผสมสี” จากตัวอย่างใบงานที่ 1 ครูจะต้องประเมินโดยใช้เกณฑ์ในตารางที่ 2 โดยพิจารณาว่าผลงานแสดงของนักเรียนในเกณฑ์ด้านเนื้อหา นักเรียนแสดงระดับความรู้เกี่ยวกับการผสมสีในระดับใดตั้งแต่ 1-4 ในตารางที่ 2 เช่นหากชิ้นงานของนักเรียนคนหนึ่งแสดงให้เห็นถึงการใช้แม่สี และสีในระดับทุติยภูมิ นักเรียนจะได้ 2 คะแนนในเกณฑ์ด้านเนื้อหา สำหรับการแสดงกระบวนการผสมสีได้ชัดเจนถูกต้องในระดับตั้งแต่ 1-4 คะแนน หากชิ้นงานดังกล่าวของนักเรียนสามารถแสดงให้เห็นถึงกระบวนการผสมสีที่ถูกต้อง ชัดเจน นักเรียนจะได้คะแนนในส่วนกระบวนการ 4 คะแนนเต็ม และหากชิ้นงานนี้ของนักเรียนสามารถแสดงให้เห็นถึงการใช้อัตราส่วนในการผสมสีได้หลากหลาย มีความแปลกใหม่ นักเรียนจะได้คะแนนในส่วนของผลิตภัณฑ์ 4 คะแนนเต็มเช่นกัน อย่างไรก็ตามหากชิ้นงานของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงการผสมแม่สี สีทุติยภูมิ และสีตรงข้ามได้ แต่ชิ้นงานแสดงเพียงผลลัพธ์ของสีที่ได้จากการผสมสีลักษณะดังกล่าว โดยไม่แสดงให้เห็นถึงอัตราส่วนการผสมสีใดๆ เลย นักเรียนจะได้ 3 คะแนนในด้านเนื้อหา 0 คะแนนในด้านกระบวนการ และ 0 คะแนนในด้านผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

ตารางที่ 2: เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric เพื่อประเมินเนื้อหา กระบวนการ และผลิตภัณฑ์เพื่อประเมินผลงานที่หลากหลายของนักเรียน

คะแนน	เนื้อหา (Content)	คะแนน	กระบวนการ (Process)	คะแนน	ผลงานหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Product)
1	ผลงานของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงการผสมสีโดยใช้วงจรสีจากแม่สี และสีทุติยภูมิ	1	ผลงานของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงกระบวนการผสมสีจากแม่สี และสีทุติยภูมิ	1	ผลงานของนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ โดยแสดงให้เห็นถึงการผสมสีเบื้องต้น
2	ผลงานของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงการผสมสีระหว่างสีทุติยภูมิกับแม่สี และสีตรงข้าม	2	ผลงานของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงกระบวนการการสร้างสีระหว่างสีทุติยภูมิ กับแม่สี และสีตรงข้าม	2	ผลงานของนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ และแสดงให้เห็นถึงการผสมสีที่มากกว่าการใช้แม่สี และสีทุติยภูมิ
3	ผลงานของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงการผสมสีที่มากกว่าการผสมสีระหว่างสีทุติยภูมิ กับแม่สี และสีตรงข้าม	3	ผลงานของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงกระบวนการสร้างสีที่นอกเหนือจากกระบวนการสร้างสีระหว่างสีทุติยภูมิ กับแม่สี และสีตรงข้าม	3	ผลงานของนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ แสดงให้เห็นถึงการผสมสีที่หลากหลาย
4	ผลงานของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงการผสมสีที่มากกว่าการผสมสีระหว่างสีทุติยภูมิ กับแม่สี และสีตรงข้ามและแสดงให้เห็นถึงการใช้โทนสีเพื่อสื่อความหมายในผลงานได้ดี	4	ผลงานของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงกระบวนการสร้างสีที่ชัดเจน ครบถ้วน และถูกต้อง	4	ผลงานของนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ แสดงให้เห็นถึงการผสมสีที่หลากหลาย ชัดเจน ถูกต้อง แสดงให้เห็นถึงความแปลกใหม่ในการใช้สีได้นอกเหนือจากที่เรียนในห้องเรียน

การสร้างเกณฑ์การประเมินชิ้นงานตามตารางที่ 2 เป็นการสร้างเกณฑ์การประเมินที่มุ่งเน้นไปที่เนื้อหา และ กระบวนการที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ที่นักเรียนทุกคนไม่ว่าจะมีพรสวรรค์ทางด้านศิลปะหรือไม่ ก็ตามสามารถสร้างชิ้นงานได้ตามศักยภาพของตนเอง โดย ครูจะสามารถมองเห็นแนวทางศิลปะ หรือวิทยาศาสตร์ได้จากผลงานของนักเรียนเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการให้ความช่วยเหลือ หรือส่งเสริมให้นักเรียนได้เพิ่มพูนทักษะที่มีอยู่ให้เพิ่มมากขึ้นยิ่งๆ ขึ้นไป

อย่างไรก็ตามการสร้างกิจกรรม “สี” เพื่อสร้าง พื้นฐานความรู้ที่จำเป็นกับนักเรียนด้วยวิธีที่หลากหลายตาม ระดับความสามารถของนักเรียน ดังตารางที่ 1 ครูอาจจะไม่ จำเป็นต้องทำตามทุกขั้นตอน อาจจะเลือก หรือประยุกต์ การจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน หรือ ห้องเรียนให้เหมาะสมต่อไปได้ แต่การสร้างกิจกรรมที่หลากหลาย ในตัวอย่างใบงานที่ 1 น่าจะเป็นสิ่งสำคัญที่ครูควรจะให้ นักเรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมตามความถนัดของตนเอง การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำกิจกรรมที่ตัวเองชอบ แสดงผลงานที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนลดการเปรียบเทียบ ผลงานของตนเองกับเพื่อน แต่จะชื่นชมความหลากหลาย ในการสร้างผลงานที่ทุกคนเรียนรู้เหมือนๆ กัน การเปิดใจกว้าง เพื่อยอมรับความแตกต่าง (Open-mindedness) และการอดทน ต่อความกำกวม (Tolerance of Ambiguity) ในที่นี้คือความไม่ชัดเจน ของปัญหาที่กำหนดในตัวอย่างใบงานที่ 1 ซึ่งกิจกรรม ในใบงานไม่ได้กำหนดขอบเขตของการสร้างผลงาน แต่ให้ นักเรียนเป็นผู้เลือกและกำหนดการสร้างกิจกรรมเอง เป็นการบ่มเพาะคุณลักษณะของผู้มีความคิดสร้างสรรค์นั่นเอง



การสอนเรื่อง “สี” ที่ดูเหมือนจะเป็นเรื่องง่ายๆ ไม่มีความซับซ้อนอะไรนั้น ครู หรือผู้ปกครองสามารถพัฒนา กระบวนการคิดของเด็กๆ ในแง่ของการสังเกต การสร้าง องค์ความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ได้แน่นอนเราสามารถสร้างสี ได้มากมายโดยไม่จำเป็นต้องมีกระบวนการดังกล่าว แต่ถ้าเรา ต้องการให้เด็กสามารถสร้างสีเดิมซ้ำๆ ที่คงที่ สามารถแนะนำให้ คนอื่นสามารถสร้างสีแบบที่ตัวเองทำได้ หรือแสดงวิธีการผสมสี เพื่อให้คนอื่นเข้าใจได้ การสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ กระบวนการผสมสีเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนี้การสอนที่เน้นไปที่ การให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการผสมสีที่ลึกซึ้ง เป็นการลด ความกังวลของนักเรียนที่ไม่มีความถนัด หรือพรสวรรค์ ทางด้านศิลปะที่ต้องเรียนรู้การผสมสีเพียงเพื่อสร้างผลงาน การวาดรูปที่สวยงามให้ได้เท่านั้น แต่เป็นการเปิดโอกาส ให้นักเรียนที่ไม่มีพรสวรรค์ในการผสมสีในแง่ของศิลปะ





ข้อมูลเพิ่มเติม



bit.ly/206-v5

ได้มีมุมมองใหม่ๆ ในการเลือกสร้างผลงานตามที่ตัวเองถนัด โดยใช้พื้นฐานเรื่องการผสมสีที่มีอยู่เท่ากันได้อันเป็นการส่งเสริมรูปแบบการเรียนรู้รายบุคคล (Individual Study) ที่เน้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้มีโอกาสในการพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองตามพื้นฐานและศักยภาพเดิมที่มีอยู่ให้เพิ่มพูนมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ครูสามารถเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการผสมสีกับเนื้อหาอื่นๆ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจ และกำหนดกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกตามความสามารถของตัวเอง ดังเช่นการอธิบายความเชื่อมโยงของสีกับวิทยาศาสตร์ในบทความตอนที่แล้ว “การผสมสีวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ (ตอนที่ 1)” นอกจากนี้การใช้หลักสูตรที่แตกต่างกัน (Differentiated Instruction) ก็เป็นการสร้างรูปแบบการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนที่มีพื้นฐาน หรือพรสวรรค์

ทางศิลปะได้อย่างรวดเร็วขึ้น มีเวลามากขึ้นในการตกตะกอนทางความคิดเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ตัวเองถนัดได้เร็วขึ้นโดยไม่ต้องเสียเวลาเรียนในสิ่งที่ตนเองมีความรู้เดิมอยู่แล้ว ในขณะเดียวกันนักเรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ทางศิลปะก็สามารถเรียนรู้เนื้อหาการผสมสีได้ และสร้างผลงานตามที่ตนเองสนใจและถนัดได้เช่นกัน ในบทความนี้ผู้เขียนได้นำเสนอวิธีการสร้างกิจกรรม และการประเมินที่สอดคล้องกับการพัฒนารายบุคคล เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ว่านักเรียนต้องเรียนรู้ให้ได้พื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับการผสมสี ในขณะเดียวกันก็สามารถสร้างความถนัดและความสนใจของตนเองจากชิ้นงานจากการได้รับการประเมินที่เหมาะสมกับชิ้นงานของตนเอง การศึกษาไม่สามารถสร้างให้ทุกคนเก่งได้เหมือนกันหมด แต่สามารถให้โอกาสนักเรียนในการพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพของตนเองได้

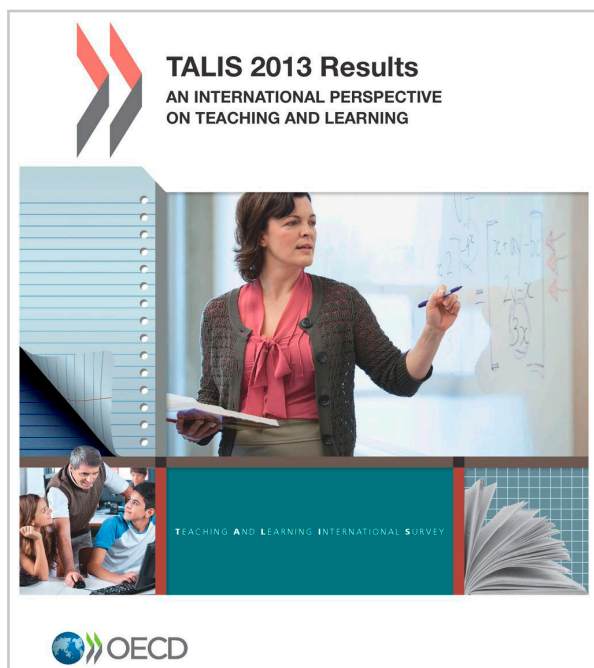
บรรณานุกรม

- Lemme, E. (2016). Picture. Retrieved April 11, 2017, from <https://www.google.co.th/search?q=color+circle+art&newwindow=1&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiE1-OnzYvUAhUNSY8KHVpHDWcQAUICigB&biw=1920&bih=974>
- Tomlinson, C. A. (2000). Differentiation of instruction in the elementary grades. Retrieved April 11, 2017, from <http://education.ky.gov/educational/diff/Documents/tomlin00.pdf>.

การพัฒนาวิชาชีพครูสู่คุณภาพการจัดการเรียนรู้: พลกระทบจากโครงการสำรวจการเรียนการสอนนานาชาติ (TALIS 2013) และหลักสูตรอบรมออนไลน์ PISA4U

ปัจจัยสำคัญในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนคือ การพัฒนาครูให้มีสมรรถนะที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาวิชาชีพ (Professional Development) เพื่อให้ครูมีโอกาสที่จะพัฒนาและสร้างเสริมสมรรถนะของตนไปพร้อมกับการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาวิชาชีพเป็นวิธีการพัฒนาครูที่ระบบการศึกษาทั่วโลกใช้มาเป็นเวลาช้านาน สามารถกระทำได้หลายรูปแบบ และมีความแตกต่างกันทั้งในด้านเนื้อหา ระยะเวลา และวิธีการนำเสนอ ในที่นี้จะขอเรียกรวมว่า “การอบรมครู”

การเปลี่ยนแปลงหนึ่งที่สำคัญในด้านนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการประจำปีนี้คือ การจัดให้มีหลักสูตรอบรมครูที่ผ่านการกลั่นกรองและได้รับการรับรองจากคุรุสมาคมกว่า 1,000 หลักสูตร ซึ่งเปิดโอกาสให้ครูเลือกเข้าฝึกอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในเดือนกรกฎาคมที่จะถึงนี้ เนื่องจากหลักสูตรที่ให้เลือกมีเป็นจำนวนมาก ครูอาจต้องการตัวช่วยในการตัดสินใจว่าจะเลือกเรียนหลักสูตรใดดี ในบทความนี้ผู้เขียนจึงขอนำเสนอผลงานวิจัยที่ได้ศึกษาลักษณะของหลักสูตรอบรมครูที่มีประสิทธิภาพในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในชั้นเรียน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการเลือกหลักสูตรอบรม



โครงการสำรวจการเรียนการสอนนานาชาติ (Teaching and Learning International Survey หรือ TALIS)

ดำเนินการโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) เป็นโครงการที่ศึกษาเกี่ยวกับสภาพการทำงานของครู และบรรยากาศในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยได้สำรวจโรงเรียนต่างๆ ในนานาประเทศ สอบถามครูและผู้บริหารโรงเรียนเกี่ยวกับชั้นเรียน โรงเรียน และการดำเนินงานของโรงเรียน แล้วเปรียบเทียบผลกับนานาประเทศ เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายทางการศึกษาที่จะเสริมสร้าง การพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาให้มีความสามารถสูงขึ้น โดยครั้งล่าสุดได้ทำการสำรวจไปเมื่อค.ศ. 2013 โดยเน้นที่ครูผู้สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้กลุ่มตัวอย่างกว่า 200 โรงเรียนจาก 35 ประเทศทั่วโลก และจะสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลครั้งต่อไปใน ค.ศ. 2018

ที่มา http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/talis-2013-results_9789264196261-en#page1

ข้อมูลส่วนหนึ่งที่ TALIS 2013 ได้มาคือ การสอบถามครูว่าได้แสดงพฤติกรรมการสอน และการวัดผลประเมินที่ถือว่าช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนดังต่อไปนี้ บ่อยครั้งหรือไม่ อย่างไร

- สรุปเนื้อหาที่เพิ่งเรียนจบไป
- แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ และให้นักเรียนมาร่วมกันทำงานหรือแก้ปัญหา
- มอบงานที่แตกต่างจากนักเรียนคนอื่น ๆ ให้แก่นักเรียนที่เรียนรู้ช้าหรือนักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่าเพื่อน
- อ้างถึงปัญหาในชีวิตจริงเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหาความรู้ที่จะเรียน
- มอบหมายงาน/แบบฝึกหัด ให้นักเรียนฝึกฝนจนกว่าทุกคนเข้าใจเรื่องที่จะเรียน
- ตรวจการบ้านหรือแบบฝึกหัดของนักเรียน
- ให้นักเรียนทำโครงการที่ต้องใช้เวลาทำอย่างน้อยหนึ่งสัปดาห์
- ให้นักเรียนใช้อุปกรณ์ ICT ในการทำโครงการหรือการบ้าน
- ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนโดยการเขียน นอกเหนือจากการตรวจให้คะแนนเพียงอย่างเดียว
- สังเกตและให้ข้อมูลป้อนกลับในทันทีในขณะที่นักเรียนกำลังทำงาน

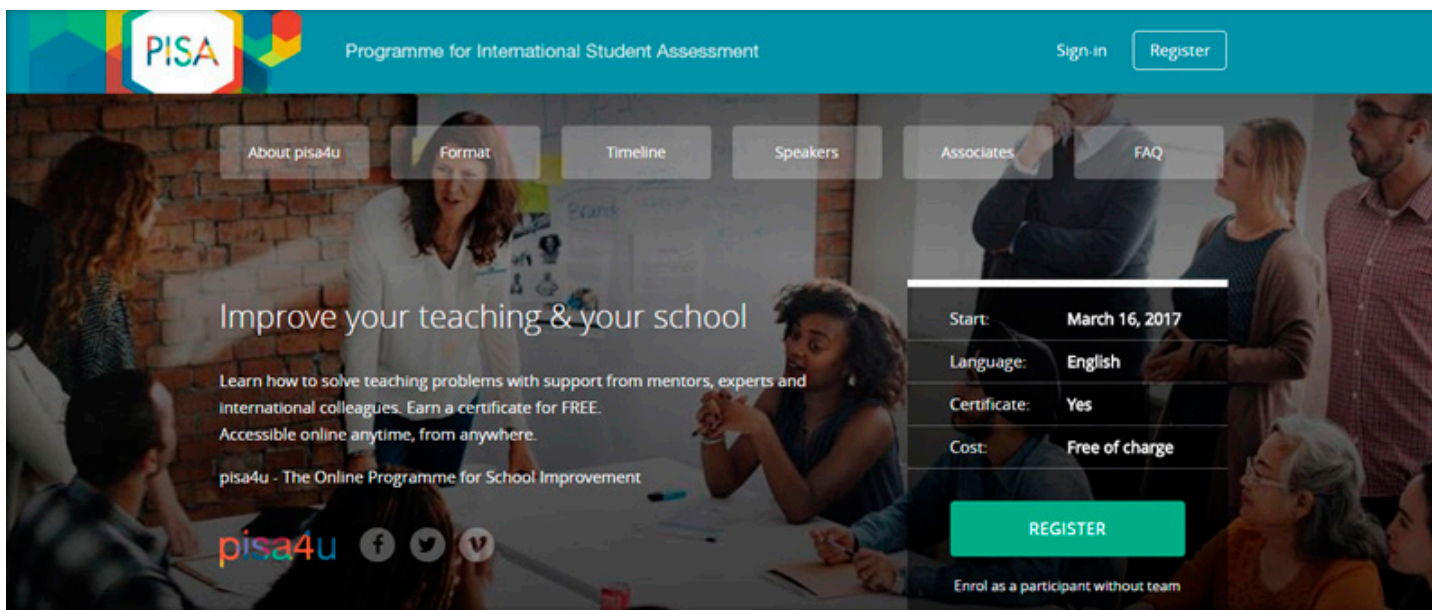
ผลการสำรวจ TALIS แสดงว่า ครูที่ผ่านการอบรมและมีคุณภาพนั้นมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมข้างต้นสูงขึ้น และผลยังพบอีกว่า การอบรมครูที่เน้นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้มากกว่าการอบรมครูที่เน้นด้านอื่น โดยครูที่ผ่านการอบรมที่เน้นด้านหลักสูตรได้แสดงออกถึงความพยายามในการปรับปรุงวิธีการสอน มากกว่าครูที่ผ่านการอบรมที่เน้นด้านเนื้อหาวิชาหรือด้านวิธีการสอน

TALIS จึงสรุปลักษณะของการอบรมครูที่มีคุณภาพไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ให้ครูได้แสดงความคิดเห็นและลงมือทำกิจกรรม นอกเหนือจากการนั่งฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว
2. มีการอบรมอย่างต่อเนื่องเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น หลายสัปดาห์ หรือ หลายเดือน
3. เป็นการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนครูในโรงเรียน หรือ ครูที่สอนวิชาเดียวกัน
4. มีการค้นคว้าหรือทำกิจกรรมร่วมกันกับผู้เรียนคนอื่น ๆ

แม้ผลการวิจัย TALIS จะสรุปได้ว่า การที่ครูได้เข้ารับการอบรมในหลักสูตรอบรมครูที่มีประสิทธิภาพจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีในห้องเรียน แต่ TALIS ก็ยังพบด้วยว่ามีครูเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีโอกาสได้รับการอบรมในรูปแบบดังกล่าว นโยบายการให้ครูอบรมครูของกระทรวงศึกษาธิการน่าจะเปิดโอกาสให้ครูสามารถเข้าถึงหลักสูตรอบรมที่มีคุณภาพได้มากขึ้น อีกทั้งยังกระตุ้นให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องของปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรอบรมครูให้มีคุณภาพสูงขึ้นด้วย

นอกจาก TALIS แล้ว OECD ยังได้วิจัยโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) มาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่า 15 ปีแล้ว PISA เป็นโครงการการวิจัยเพื่อตอบคำถามว่า นักเรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นประชากรที่มีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในสังคมยุคใหม่มากเพียงใด การประเมินซึ่งเน้นที่สามวิชาหลัก คือ วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ แม้ PISA จะให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ แต่การเปลี่ยนแปลงในระดับชั้นเรียนเกิดขึ้นน้อย ผลการวิจัยในทั้งสองโครงการ OECD จึงได้เสนอหลักสูตรอบรมครูชื่อ “PISA4U” ขึ้น โดยคาดหวังให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างครูผู้สอนและนักการศึกษาจากนานาชาติทั่วโลก เพื่อนำไปสู่การแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ที่ดีและมีความหมาย ผู้พัฒนาหลักสูตร PISA4U เชื่อว่า ครูเป็นผู้มีแนวโน้มที่จะสร้างนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ได้จริง เพียงแต่ยังแทบไม่มีช่องทางให้ครูได้แบ่งปันสิ่งที่ตนสร้างสรรค์ขึ้นให้แก่นักเรียนและกัน PISA4U จึงเป็นวิธีการของ OECD ที่จะเปิดโอกาสในเรื่องนี้



ที่มา <http://www.pisa4u.org/>

PISA4U – the Online Programme for School Improvement

PISA4U เป็นหลักสูตรการอบรมออนไลน์ที่พัฒนาโดย OECD และ Candena ซึ่งเป็นผู้ให้บริการช่องทางการเรียนรู้แบบร่วมมือทางอินเทอร์เน็ตชั้นนำในยุโรป มีกลุ่มเป้าหมายเป็นครูผู้สอนและผู้ที่ทำงานทางด้านการศึกษาศึกษา เช่น ผู้บริหารสถานศึกษา นักการศึกษา ผู้กำหนดนโยบายทางการศึกษา และนักวิจัยด้านการศึกษามาจากทั่วโลก โดยจัดเป็นเวที (platform) ให้ผู้ร่วมโครงการได้มาทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะต่อผลงานของกันและกัน

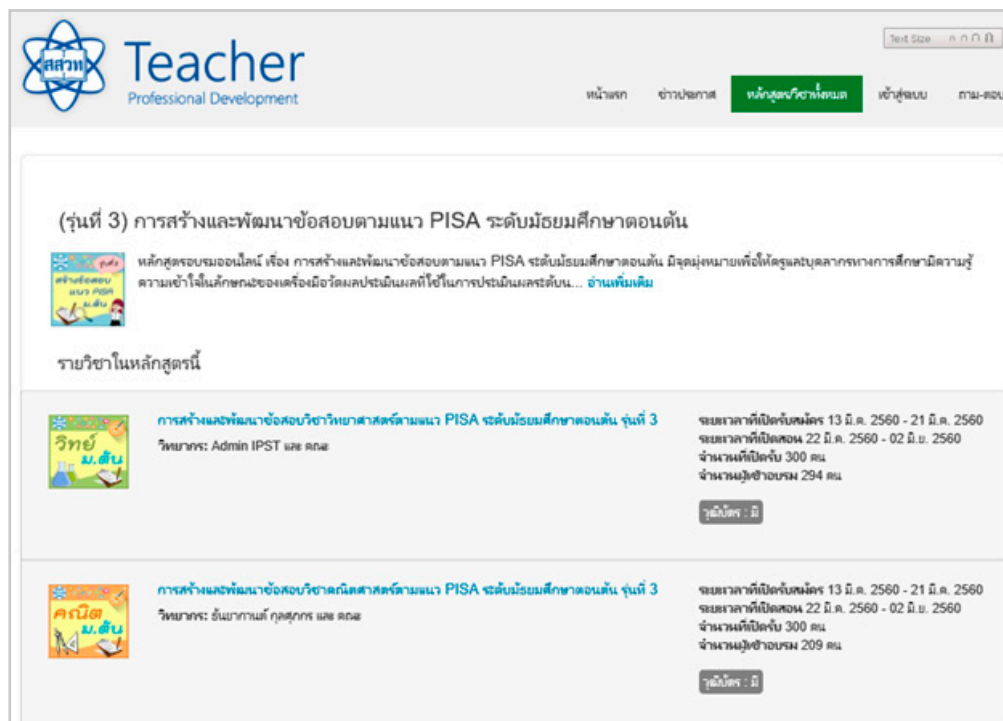
PISA4U จัดแบ่งโปรแกรมเป็น 7 ช่วง มีระยะเวลาการปฏิบัติช่วงละ 1 – 3 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 15 สัปดาห์ กิจกรรมในแต่ละช่วง มีดังนี้

- ช่วงที่ 1: เปิดหลักสูตรและเตรียมความพร้อม – ทำความรู้จักกับเพื่อนร่วมทีม และระบุปัญหาที่ต้องแก้ไข
- ช่วงที่ 2: กำหนดเป้าหมายของทีม – นำเสนอและแลกเปลี่ยนกับทีมอื่น ๆ
- ช่วงที่ 3: ทำความเข้าใจในปัญหา – วิเคราะห์องค์ประกอบและสาเหตุของปัญหา
- ช่วงที่ 4: ออกแบบเครื่องมือ – หาแนวทางแก้ไขปัญหาและสร้างเครื่องมือที่จะต้องใช้
- ช่วงที่ 5: ทดลองใช้เครื่องมือ – นำเครื่องมือไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง
- ช่วงที่ 6: ปรับแก้เครื่องมือ – โดยปรับปรุงเครื่องมือหลังการทดลองใช้
- ช่วงที่ 7: ปิดหลักสูตร – รับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

โดยแต่ละช่วงจะมีการมอบงานให้ผู้เรียนได้ทำร่วมกันเป็นทีม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทการทำงานของตนเอง ค้นหาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่สามารถนำไปใช้ได้จริง เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงอย่างมีความหมายในชั้นเรียนของตนเอง PISA4U ยังได้รวบรวมแหล่งเรียนรู้ไว้มากมาย ซึ่งมีทั้งคลิปวิดีโอ กรณียตัวอย่าง เอกสาร รายงานการวิจัยเว็บไซต์ ฯลฯ ที่จะช่วยผู้เรียนในการทำงานที่รับมา โดยแต่ละทีมจะมีผู้ดูแลทีม (mentor) ที่คอยให้คำแนะนำและความช่วยเหลือตลอดหลักสูตร ผู้เรียนสามารถโพสต์ผลงานที่กำลังดำเนินการให้ผู้อื่นเข้ามาให้ข้อเสนอแนะได้ เมื่อครบกำหนดส่งก็จะมีมีการประเมินชิ้นงานโดยผู้ดูแลทีมและผู้ร่วมโครงการคนอื่น ๆ แนวทางการเรียนรู้ของ PISA4U เน้นการเรียนรู้แบบใช้ชิ้นงานเป็นฐาน (project-based) โดยมีผู้ดูแลทีมคอยให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์ระหว่างกัน

PISA4U มีความโดดเด่นตรงที่ได้รวบรวมครูและนักการศึกษาที่ตื่นตัวและต้องการพัฒนาตนเองจำนวนมากกว่า 4,000 คน จากทั่วโลกมาอยู่ด้วยกันในสังคมออนไลน์เพื่อกระตุ้นให้เกิดการสื่อสารและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ PISA4U เปิดการอบรมครั้งแรกเมื่อวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2560 ผู้สนใจสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมและลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมได้ที่ www.pisa4u.org (ไม่มีค่าลงทะเบียน)

สำหรับ สสวท. เอง ได้มีการพัฒนาหลักสูตรอบรมครูในรูปแบบออนไลน์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันไว้แล้วคือ หลักสูตรอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการวัดผลประเมินผล เรื่อง การสร้างและพัฒนาข้อสอบตามแนว PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของ 2 หลักสูตร คือ หลักสูตรสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของการวัดผลประเมินผล มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างและการใช้เครื่องมือวัดผลประเมินผลตามแนว PISA และสามารถสร้าง วิพากษ์วิจารณ์ และปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพ รูปแบบของการจัดกิจกรรมเน้นการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และการวิพากษ์วิจารณ์ชิ้นงานร่วมกัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้สนใจสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ <http://teacherpd.ipst.ac.th/> (ไม่มีค่าลงทะเบียน) 



The screenshot shows the 'Teacher Professional Development' website. The main content area displays a course titled '(รุ่นที่ 3) การสร้างและพัฒนาข้อสอบตามแนว PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น'. Below the title, there is a brief description of the course and a link to 'อ่านเพิ่มเติม'. The course is categorized under 'รายวิชาในหลักสูตรนี้'. Two course listings are shown:

Course Title	วิทยากร	ระยะเวลาที่เปิดรับสมัคร	ระยะเวลาที่เปิดสอน	จำนวนที่เปิดรับ	จำนวนผู้เข้าอบรม
การสร้างและพัฒนาข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนว PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รุ่นที่ 3	วิทยากร: Admin IPST size ๑๖๕	13 มี.ค. 2560 - 21 มี.ค. 2560	22 มี.ค. 2560 - 02 มี.ย. 2560	300 คน	294 คน
การสร้างและพัฒนาข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ตามแนว PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รุ่นที่ 3	วิทยากร: อัมมาภรณ์ กุศลกร และ คณธ	13 มี.ค. 2560 - 21 มี.ค. 2560	22 มี.ค. 2560 - 02 มี.ย. 2560	300 คน	209 คน

ที่มา <http://teacherpd.ipst.ac.th/index.php/open-course/guruPcategs/144?timecc=4>

บรรณานุกรม

- OECD. (2014). *A Teachers' Guide to TALIS 2013: Teaching and Learning International Survey*, TALIS, OECD Publishing.
- OECD. Teaching in Focus, Retrieved April 16, 2017, from <http://pisathailand.ipst.ac.th/>.
- PISA. Programme for International Student Assessment. Retrieved April 5, 2017, from <http://www.pisa4u.org/>.
- PISA THAILAND. Retrieved April 5, 2017, from <http://pisathailand.ipst.ac.th/>.
- Teacher. สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน 2560, จาก <http://teacherpd.ipst.ac.th/>.
- ครูบ้านนอก.คอม. สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน 2560, จาก <http://www.kroobannok.com/81804/>.

เรียนรู้วิทยุบนเส้นทางสายดอกไม้ Perth - Esperance ตอนที่ 1

ในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายนเป็นฤดูใบไม้ผลิของประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ อากาศไม่หนาวเย็นมากเพราะกำลังจะย่างเข้าสู่ฤดูร้อน เนื่องจากทั้งสองประเทศนี้อยู่ในทวีปออสเตรเลียซึ่งตั้งอยู่ทางขั้วโลกใต้ อากาศจึงแตกต่างกับประเทศที่อยู่ก่อนไปทางขั้วโลกเหนือซึ่งกำลังย่างเข้าสู่ฤดูหนาว ฤดูใบไม้ผลิเป็นช่วงที่ดอกไม้ป่าของออสเตรเลียกำลังผลิบานทั่วไปโดยเฉพาะบนเส้นทางสาย Perth สู่ Esperance เหมาะกับการขับรถท่องเที่ยวเพื่อศึกษารธรรมชาติเป็นอย่างมากจึงเป็นที่มาของชื่อ **การเรียนรู้วิทยุบนเส้นทางสายดอกไม้ Perth - Esperance นั้นเอง**

การเดินทางในครั้งนี้ คณะของเราใช้บริการสายการบิน Jet star ของประเทศออสเตรเลียด้วยราคาไป-กลับ หมิ่นต้นๆ โดยแวะต่อเครื่องบินที่ประเทศสิงคโปร์ ก่อนที่จะบินสู่ท่าอากาศยานนานาชาติ Perth หลังจากผ่านการตรวจคนเข้าเมืองแล้ว ก็ต้องผ่านด่านตรวจอาหารและพืชที่เข้มงวดมาก ถ้าเป็นชาวเอเชียจะถูกแยกไปตรวจอีกด้านหนึ่งโดยเฉพาะ โดยกระเป๋าต้องผ่านเข้าเครื่อง x-ray อีกครั้งและอาจต้องเปิดกระเป๋าให้เจ้าหน้าที่ดู ถ้าเป็นอาหารแห้งและผลิตภัณฑ์จากปลาเจ้าหน้าที่จะยินยอมให้ผ่านได้ ยกเว้นผักสด ผลไม้หรือผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ชนิดอื่นก็จะถูกทิ้งทันที คณะเราโชคดีโดยอาหารที่นำมาซึ่งมีทั้งน้ำพริกหนุ่ม เครื่องแกงผัดกะเพราและอีกหลาย ๆ อย่างได้รับการอนุญาตผ่านเข้ามาได้โดยไม่ถูกทิ้งแม้แต่อย่างเดียวนอกจากอาหารการกินในอีก 10 วันที่นี้ไม่เหลือนจนเกินไป

วิธีการท่องเที่ยวที่เราเลือกใช้รถ Campervan เป็นพาหนะในการเดินทางและจอดนอนในรถตามบริเวณที่จัดเป็น Caravan Park โดยมีค่าใช้จ่ายคืนละประมาณ 35 - 40 เหรียญออสเตรเลีย ภายใน Caravan Park จะมีห้องน้ำ ครูว์เครื่องซักผ้าหยอดเหรียญ สระว่ายน้ำ สนามเด็กเล่นจัดเป็นส่วนกลางไว้ให้สมาชิกของรถที่เข้าจอดใช้สิ่งอำนวยความสะดวกได้ นับเป็นทางเลือกในการเดินทางท่องเที่ยว

ที่ได้รับความนิยมจากคนของทั้งสองประเทศนี้เป็นอย่างมา สักเกตจากทุกเมืองที่ขับรถผ่านจะมี Caravan Park ทุกแห่งไม่ว่าจะเป็นเมืองเล็กหรือเมืองใหญ่ โดยเฉพาะเมืองที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวจะมี Caravan Park ให้เลือกหลายแห่งแนะนำว่าควรเลือก Caravan Park ที่จัดไว้สำหรับนักท่องเที่ยวจะดีกว่า Caravan Park สำหรับชาวเมืองที่จอดเป็นที่พักถาวร เพราะจะมีระบบการจัดการ สิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน รวมทั้งมาตรฐานความปลอดภัยในการเข้าออกดีกว่า



ภาพที่ 1 Caravan Park สถานที่จอดรถค้างแรมของนักท่องเที่ยว



ภาพที่ 2 Caravan Park สถานที่จอดรถค้างแรมของนักท่องเที่ยว

รถที่ใช้เดินทางมีให้เลือกหลายแบบ Campervan จะมีขนาดเล็กสุด ภายในสามารถปรับเป็นสองชั้น ชั้นบนถ้าเป็นเด็กจะนอนได้สองคนแต่ถ้าเป็นผู้ใหญ่ เหมาะสำหรับนอนคนเดียว ด้านล่างนอนได้สองคนอย่างไม่อึดอัด หากเดินทางมากกว่า 3 คนก็จะมีรถที่มีขนาดใหญ่กว่าสามารถนอนได้ถึง 6 คน แต่ก็มีข้อเสียตรงที่รถใหญ่จะไม่สามารถขับเข้าไปจอดในเมืองได้ แต่รถ Campervan นำไปจอดได้ทุกที่ทั้งนอกเมืองและในเมือง

ในการเดินทางครั้งนี้วางแผนไว้สิบวันไม่นับรวมวันเดินทาง จุดหมายแรกคือที่เมือง Fremantle เป็นเมืองท่องเที่ยวและเป็นท่าเทียบเรือขนส่งสินค้าทางฝั่งทะเลของออสเตรเลียตะวันตกตั้งอยู่ปากแม่น้ำ Swan เดินชมเมืองใหม่ที่สร้างโดยอนุรักษณ์แบบเดิม (ภาพที่ 3, 4)

วันที่สองจุดหมายอยู่ที่ Cape Leeuwin ระหว่างทางจอดพักเพื่อถ่ายภาพดอกไม้ป่าข้างทาง เราก็ได้เห็นสถาปัตยกรรมทำด้วยโลหะรูปร่างแปลกสะดุดตา เมื่อเดินไปดูใกล้ๆ และอ่านแท่นคำอธิบายก็พบว่าสิ่งนั้นก็คือเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนนั่นเอง หน้าเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนบอกชื่อว่า The Water Dance หรือ น้ำเต้นระบำ ผู้ออกแบบคือ Anne Neil ได้รับแรงบันดาลใจจากการกระเพื่อมที่มีพลังของน้ำฝนที่ตกมายังพื้นโลกนำมาออกแบบเป็นรูปกรวยที่เป็นเสมือนถ้วยหรือมือรับน้ำฝนที่มีค่า จากความคิดสร้างสรรค์ได้ออกแบบให้เห็นพลังการเคลื่อนไหวของฝนที่ตกลงมาและการกระเพื่อมของน้ำที่แกว่งไปมา บอกระดับน้ำฝนที่ตกลงมาและเสาะจะแสดงปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่แม่น้ำ ภายในกรวยมีสีน้ำเงิน ในเวลากลางคืนแสงไฟจากพลังงานแสงอาทิตย์จะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีเขียว ทำให้กรวยเหล่านี้จะมีแสงสว่างออกมาจากภายในอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 3 เมือง Fremantle เมืองท่องเที่ยวที่สร้างเลียนแบบยุคนูกเบิก



ภาพที่ 4 เมือง Fremantle



ภาพที่ 5 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน ข้างทางไปสู่เมือง Bunbury



ภาพที่ 6 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน



ภาพที่ 7 ประภาคาร Cape Leeuwin

ภาพที่ 8 ดอกไม้ป่าข้างทาง

ภาพที่ 9 ดอกไม้ป่าริมทะเล

หลังจากถ่ายภาพดอกไม้และเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแล้วก็เดินทางต่อไปยัง Cape Leeuwin ซึ่งเป็นจุดท่องเที่ยวอีกแห่งหนึ่ง เป็นที่ตั้งของประภาคารที่ตั้งอยู่ที่ปลายแหลม Leeuwin ปัจจุบันประภาคารแห่งนี้นอกจากจะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวแล้วยังเป็นสถานียอดนิยมทางฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศออสเตรเลียอีกด้วย แต่น่าเสียดายที่เราไปถึงหลังเวลา 16.00 น. เป็นเวลาที่ปิดทำการแล้วจึงไม่ได้เข้าชมภายในประภาคาร ได้แต่ชื่นชมดอกไม้ป่าแสนสวยริมทาง

จากประภาคารไปประมาณ 5 ก.ม. ติดกับชายฝั่งทะเลจะเป็นที่ตั้ง วงล้อน้ำ (Water Wheel) เก่าแก่ สร้างขึ้นในปีค.ศ.1895 เพื่อนำน้ำจืดมาใช้ในการก่อสร้างประภาคาร โดยนำระบบไฮโดรลิคมาใช้ในการหมุนวงล้อเพื่อนำน้ำจืดจากพื้นที่ชุ่มน้ำผ่านรางไม้เพื่อส่งไปยังท่อที่ต่อไปยังบริเวณประภาคาร โดยมีอัตราการดึงน้ำจากการหมุนของวงล้อ 1 รอบจะได้น้ำ 1 ลิตรและจะทำงานตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน ปัจจุบันหินปูนได้เกาะวงล้อจนไม่สามารถใช้การได้ แต่ได้ใช้ระบบไฟฟ้าแทนเพื่ออนุรักษ์ไว้ให้นักท่องเที่ยวมาชม

หลังจากที่มาชมประภาคารและ Water Wheel แล้วเราก็มารถหาที่พักอีก 2 แห่งที่มีชื่อปรากฏในเว็บจนค้นพบว่าแต่ละแห่งหลังจาก 5 โมงเย็นแล้วโดยเฉพาะวันอาทิตย์จะไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่ จึงควรจองที่พักล่วงหน้ามาก่อน โดยถ้าจองไว้ล่วงหน้าเจ้าหน้าที่จะทิ้งคีย์การ์ดที่ใช้เข้าออกและใช้หอน้ำไว้ใน Drop Box หน้าที่พัก แต่ด้วยความตระลึงใจ



ภาพที่ 10 Water Wheel

ที่มา <http://static.panoramio.com/photos/large/14667546.jpg>

คิดว่าช่วงนี้ไม่ใช่ฤดูท่องเที่ยวและไม่ได้จองที่พักมาก่อน จึงต้องใช้วิธีหาจากป้ายข้างทาง เพราะ Caravan Park บางแห่งจะไม่ปรากฏชื่ออยู่ในระบบการจอง จนมาเจอ Molloy Caravan Park ซึ่งอยู่ลึกจากถนนใหญ่เกือบ 10 ก.ม. เส้นทางก็มืดมาก แต่ก็นับว่าโชคดีที่เจ้าของพักอยู่ในบ้านใกล้กับ Caravan Park จึงได้ที่พักที่ต้องการ

เมื่อเข้าที่พักจัดการกับอาหารค่ำแล้ว เราก็หลับสบายตื่นมาเกือบ 7 โมงเช้าด้วยเสียงทักทายของนกนานาชนิด สิ่งที่เราเห็นและทำให้ตื่นเต้นก็คือ ฝูงจิงโจ้ ฝูงนก และฝูงเปิดป่าที่น่าจะกลายเป็นเปิดบ้านไปแล้ว เดินมาทักทายอยู่รอบๆ รถ และเดินที จิงโจ้คิดว่าเจ้าของที่พักใจดีได้ให้อาหารสัตว์ไว้ 3 ถังและบอกว่าไม่ต้องกลัวจิงโจ้ เพราะจะมีจิงโจ้มาขออาหาร เราจึงให้อาหารซึ่งมีทั้งอาหารเม็ด ข้าว ดังภาพที่ปรากฏให้เห็นทั้งจิงโจ้ เปิดป่า นกมาคอว์ นั้นแหละ

จิงโจ้แดง (อังกฤษ: Red kangaroo; ชื่อวิทยาศาสตร์: *Macropus rufus*) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นสัตว์มีกระเป๋าหน้าท้อง (Marsupialia) ชนิดหนึ่ง จิงโจ้แดงนับเป็นสัตว์มีกระเป๋าหน้าท้องที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ถือกำเนิดขึ้นมาในออสเตรเลียราว 1 ล้านปีมาแล้ว มีความสูงประมาณ 75 - 140 เซนติเมตร หางยาว 65 - 100 เซนติเมตร น้ำหนักเต็มที่ประมาณ 17 - 85 กิโลกรัม อายุโดยเฉลี่ย 12-18 ปี จิงโจ้แดงอยู่รวมกันเป็นฝูง มีตัวผู้เป็นจ่าฝูง นอนพักผ่อนในเวลากลางวันและหากินในเวลากลางคืน ปัจจุบันคาดว่ามีความหลากหลายทางพันธุกรรมของจิงโจ้แดงในธรรมชาติของออสเตรเลียประมาณ 10 ล้านตัว



เปิดป่าแมลลาร์ด หรือ เป็ดหัวเขียว (อังกฤษ: mallard, wild duck; ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anas platyrhynchos*) เป็นสัตว์ปีกจำพวกเป็ดชนิดหนึ่ง อยู่ในวงศ์นกเป็ดน้ำ (Anatidae) มีลักษณะเหมือนเป็ดทั่วไป แต่มีลักษณะเด่น คือ ตัวผู้บริเวณหัวและคอสีเขียวเข้ม มีแถบสีขาวรอบคอ ออกสีน้ำตาลแกมน้ำตาลแดงเข้ม ลำตัวด้านบนสีเทาแกมน้ำตาลอ่อน ตะโพกและขนคลุมโคนขนหางด้านบนเป็นสีดำ ขนหางสีออกขาว ท้องมีสีจางกว่าลำตัวด้านบน ปากสีเหลืองแกมเขียว ขาสีส้ม ขาของตัวเมียเป็นลายสีน้ำตาล มีแถบคาดตาสีดำ ปีกมีแฉกขาวปีกสีน้ำเงิน ปากสีออกน้ำตาลมักมีขอบสีเหลืองหรือสีส้ม ขนหางสีจางกว่าขนคลุมโคนขนหางด้านบน กินทั้งได้พืชและสัตว์ มีการกระจายพันธุ์ค่อนข้างกว้าง ตั้งแต่ทวีปอเมริกาเหนือ, ยุโรป, ตอนเหนือของทวีปแอฟริกา และทวีปเอเชีย ส่วนในนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย มีผู้นำเข้าไปเผยแพร่จากประเทศอังกฤษ ในประเทศไทยถือเป็นนกอพยพ แต่ไม่พบรายงานการวางไข่ของเป็ดชนิดนี้ มีพฤติกรรมชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง ตามแหล่งน้ำทั่วไป



มาคอว์ (Macaw) เป็นสัตว์ปีกอยู่ในวงศ์ Psittacidae มาคอว์จัดเป็นนกในตระกูลปากขอที่มีขนาดใหญ่ถือเป็นนกแก้วที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีถิ่นกำเนิดในเม็กซิโกและอเมริกาใต้ มีสีสันสวยงาม มีเสียงร้องที่ดังมากจะคอยปากจะใหญ่เป็นพิเศษ เนื้อปากด้านบนจะมีสีขาวย่นเล็ก ๆ คัดระหว่างปากกับหัว บนหัวมีขนสีเขียวสดและสีฟ้า ดวงตามีขนเป็นลายเส้นดำ 4-5 เส้น ขนที่ปีกบางทีก็เป็นสีฟ้าและสีเหลืองหรือสีเขียวเหลือง อาหารของมาคอว์คือ ผลไม้และเมล็ดธัญพืช ชอบอยู่กันเป็นฝูงขนาดใหญ่ ในประเทศไทยมาคอว์เป็นนกที่ซื้อขายในราคาแพง

หลังจากให้อาหารเพื่อนร่วมโลกไปแล้ว เราก็เดินไปยังริมแม่น้ำ Molloy ก็ได้พบฝูงนกน้ำเฝ้ารอคอยจับปลาอย่างอดทนแต่ที่เด่นเป็นสง่าด้วยรูปลักษณ์ก็คือนกฟลิแกนนั่นเอง



นกฟลิแกนหรือนกกระทุง (อังกฤษ: Spot-billed pelican; ชื่อวิทยาศาสตร์: *Pelecanus philippensis*) นกน้ำขนาดใหญ่ชนิดหนึ่ง ในวงศ์นกกระทุง (Pelecanidae) จัดเป็นเพียงชนิดเดียวเท่านั้นในวงศ์นี้ ที่พบได้ในประเทศไทย นกกระทุงเป็นนกขนาดใหญ่ มีความยาวจากปากถึงปลายหาง ประมาณ 132-152 เซนติเมตร มีขาสั้นใหญ่ ปากยาวแบนข้างใต้มีถุงสีออกม่วงขนาดใหญ่ บริเวณขอบปากบนมีจุดสีน้ำเงินเข้มอยู่เป็นระยะตามความยาวของจะงอยปาก ตีนมีพังผืดสีเหลืองซึ่งเต็มระหว่างนิ้วทุกนิ้วคล้ายเปิดม่านตาสีแดง แข็งและตื้นสีเนื้อ สามารถว่ายน้ำได้ดี บินได้สูง พบใน อินเดีย จีน ไหหล่า ใต้หวัน ซุนดา ออสเตรเลีย ไชโลมอน อินโดจีน ฟิลิปปินส์ แหลมมลายูและไทย ปัจจุบันเป็นนกที่ค่อนข้างพบเห็นยากในประเทศไทย

นกกาน้ำเล็ก เป็นนกชนิดหนึ่งในวงศ์นกกาน้ำ (Phalacrocoracidae) มีความยาวจากปลายปากถึงปลายหาง 51-56 เซนติเมตร น้ำหนัก 360-525 กรัม ความกว้างระหว่างปลายปีกทั้งสอง 90 เซนติเมตร ตัวผู้และตัวเมียมีลักษณะเหมือนกัน ขนตามลำตัวมีสีดำเหลือบน้ำเงิน พบกระจายพันธุ์ในทวีปยุโรป ทวีปออสเตรเลีย และในทวีปเอเชีย ได้แก่ อินเดีย จีน พม่า อินโดจีน มาเลเซีย ชวา และในประเทศไทยพบทั่วไปทุกภาค จัดเป็นนกกาน้ำชนิดที่พบได้บ่อยที่สุด นกกาน้ำเล็กผสมพันธุ์ในราวเดือนกรกฎาคม ทำรังอยู่บนต้นไม้ใหญ่รวมกันหลายรังบนต้นไม้เดียวกัน ทำรังด้วยกิ่งไม้เล็ก ๆ ขัดสานไว้อย่างหยาบ ๆ และวางไข่ครั้งละ 2 - 4 ฟอง จัดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองในประเทศไทย

เข้าวันนี้จึงเป็นอีกวันหนึ่งที่มีความสุขจากการที่ได้สัมผัสธรรมชาติอย่างใกล้ชิด ได้สูดอากาศบริสุทธิ์ริมฝั่งแม่น้ำ Molloy ได้ใกล้ชิดกับสัตว์โลกที่มีถิ่นกำเนิดในต่างแดน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่อยู่รอบตัวในธรรมชาติหากเราลองสิ่งที่อยู่รอบตัวไม่ว่าที่ไหนก็จะพบว่า วิทยาศาสตร์ อยู่ไม่ไกลจากตัวเลย ผู้เขียนพยายามนำเสนอการเดินทางด้วยตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกันเพื่อให้ผู้อ่านได้ครุ่นคิดได้นำนักเรียนไปทดลองเดินทางท่องเที่ยวและศึกษาวิทยาศาสตร์บนเส้นทางเดินทางที่ใช้งบประมาณไม่สูงนัก เพราะจากการเดินทางวิธีนี้ใช้เวลาแค่รถเป็นเวลา 10 วันรวมค่าใช้จ่ายทุกอย่างแล้วหากคนจ่ายไปคนละประมาณสามหมื่นต้น ๆ ซึ่งนับว่าคุ้มค่าเพราะเชื่อว่าประสบการณ์ตรงเช่นนี้หากผู้อ่านนำลูกหลานเดินทางไปสัมผัสสัมผัสนอกจากจะช่วยเสริมสร้างความสนใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้ว ประสบการณ์ครั้งนี้ก็คงจะอยู่ในใจและความทรงจำของนักเรียนไปอีกนาน 🌟

บรรณานุกรม

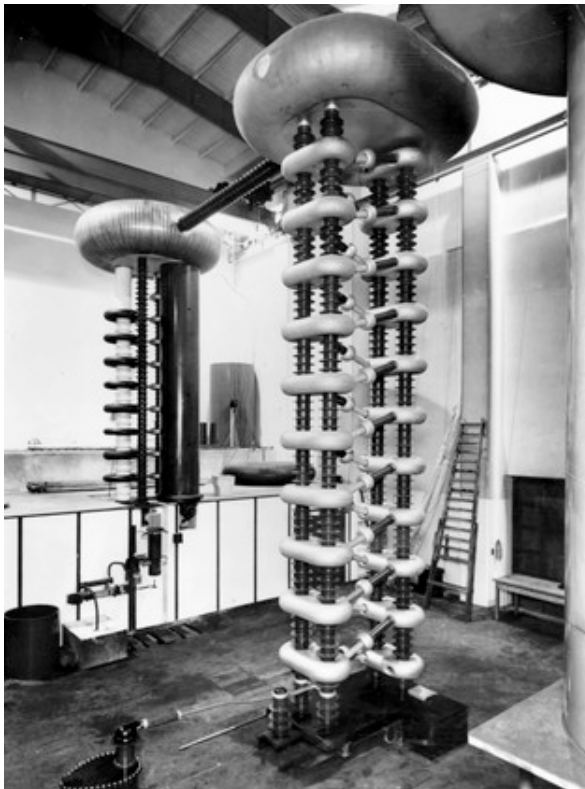
Cape Leeuwin. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.westernaustralia.com>.

Water Dance. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.waymarking.com>.

จิงโจ้. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2559, จาก [http:// wikipedia.org](http://wikipedia.org).

นกฟลิแกน, เป็ดป่า, มาคอว์. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2559, จาก <http://wikipedia.org>.

เบญจวรรณ อนุสิต. (2558). นกกาน้ำ *Birdland*. กรุงเทพมหานคร.



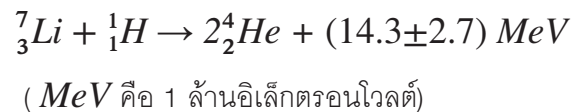
ภาพ Cockcroft and Walton accelerator

ที่มา http://scientificsentence.net/Equations/Nuclear_Physics/Cockcroft_Walton_accelerator.png

John Cockcroft และ Ernest Walton

ผู้บุกเบิกการเปลี่ยนแปลงธาตุ โดยการระดมยิงนิวเคลียส ด้วยอนุภาคพลังงานสูง

ค.ศ.1932 เป็นปีทองของวงการฟิสิกส์ เพราะในเดือน มีนาคมของปี James Chadwick แห่งมหาวิทยาลัย Cambridge ได้พบอนุภาคนิวตรอน ด้าน Carl Anderson แห่งมหาวิทยาลัย California ที่ Berkley ก็พบ positron ซึ่งเป็นอนุภาคที่มีประจุบวกตรงข้ามกับอิเล็กตรอนที่มีประจุลบ แต่มีมวลเท่ากัน ส่วนที่ห้องปฏิบัติการ Cavendish แห่งมหาวิทยาลัย Cambridge John Cockcroft กับ Ernest Walton ได้ประสบความสำเร็จในการใช้เครื่องเร่งอนุภาคยิงโปรตอนให้พุ่งชนนิวเคลียสของธาตุ lithium ทำให้ได้อนุภาคแอลฟา 2 อนุภาค และมีพลังงานเกิดขึ้น ตามสมการ



นี่คือการทดลองครั้งแรกของโลกที่ยืนยันว่า สมการ $E=mc^2$ ของ Einstein ถูกต้องทุกประการ

การทดลองนี้ยังแสดงให้เห็นอีกว่า แม้แรงไฟฟ้าที่นิวเคลียสของ lithium ใช้ในการผลักโปรตอนที่มีประจุบวกเหมือนกันจะมีค่ามาก แต่สมบัติการเป็นอนุภาคควอนตัมของโปรตอนได้ช่วยให้สามารถทะลุวงกำแพงศักย์ของนิวเคลียส lithium เข้าไปรวมตัวกับนิวคลีออนที่อยู่ภายในนิวเคลียส ทำให้ได้อนุภาคแอลฟาสองอนุภาค

การทดลองนี้จึงแสดงให้เห็นเป็นครั้งแรกว่า มนุษย์สามารถเปลี่ยนแปลงธาตุได้ นอกจากนี้ก็ยังทำให้เกิดเทคโนโลยีการเร่งอนุภาคมูลฐานให้มีพลังงานสูง และทำให้ Cockcroft กับ Walton ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ประจำปี ค.ศ. 1951 ร่วมกัน

John Douglas Cockcroft เกิดเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม ค.ศ.1897 ที่เมือง Todmorden ในอังกฤษ บรรพบุรุษของตระกูลประกอบอาชีพทอผ้าในโรงงานอุตสาหกรรม

ในวัยเด็ก Cockcroft เรียนที่ Todmorden Secondary School จนสำเร็จชั้นมัธยมศึกษา จึงไปเรียนต่อในสาขาคณิตศาสตร์ที่มหาวิทยาลัย Manchester เมื่อเกิดสงครามโลกครั้งที่หนึ่ง Cockcroft ต้องเข้ารับราชการทหาร จึงได้ขอลาพักการเรียนชั่วคราว เพื่อเข้าประจำการในกองทหารปืนใหญ่ จนสงครามโลกยุติ จึงกลับไปเรียนต่อที่ College of Technology แต่เรียนวิศวกรรมไฟฟ้าแทนคณิตศาสตร์ และถูกส่งไปฝึกงานที่โรงงาน Metropolitan Vickers Electrical Company เป็นเวลา 2 ปี จากนั้นได้ไปเรียนต่อที่ St. John's College แห่งมหาวิทยาลัย Cambridge



ภาพ Sir John Douglas Cockcroft

ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/John_Cockcroft

Cockcroft สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีเมื่ออายุ 27 ปี และได้งานเป็นผู้ช่วยวิจัยของ Ernest Rutherford เพราะ Rutherford มีความเห็นว่า Cockcroft เป็นคนมีประสบการณ์หลากหลายรูปแบบ มีความสามารถใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ และมีความรู้ฟิสิกส์กับคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก นอกจากนี้ Rutherford ยังมีเหตุผลส่วนตัวอีกประการหนึ่งในการรับ Cockcroft เข้าทำงาน คือ คนทั้งสองจบจากมหาวิทยาลัย Manchester เดียวกัน

ขณะทำงานที่ห้องปฏิบัติการ Cavendish Cockcroft มีเพื่อนร่วมงานชื่อ Peter Kapitza (รางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ ปี ค.ศ. 1978) คนทั้งสองได้พยายามสร้างแม่เหล็กที่ให้สนามที่มีความเข้มข้น แต่ Cockcroft ไม่รู้สึกตื่นเต้นกับงานชิ้นนี้ จึงเบนความสนใจไปศึกษาผลที่เกิดเวลา มีการยิงโปรตอนที่มีพลังงานสูงไปชน

นิวเคลียสของธาตุต่าง ๆ และหัวข้อวิจัยนี้เองที่ทำให้ Cockcroft ได้เพื่อนร่วมงานคนใหม่เป็นชาวไอริช คือ E.T.S. Walton

ในปี ค.ศ. 1932 ทั้งสองประสบความสำเร็จในการใช้โปรตอนที่มีพลังงานสูงระดมยิงนิวเคลียสของ lithium และเปลี่ยนนิวเคลียสนั้นเป็นอนุภาคแอลฟา

ผลที่เกิดตามมาคือ นักฟิสิกส์มีเทคนิคการเปลี่ยนแปลงธาตุ โดยใช้ อนุภาค เช่น โปรตอนหรือ deuteron ยิงนิวเคลียส ความสำเร็จนี้ทำให้ Cockcroft ได้รับการแต่งตั้งเป็นหัวหน้าห้องปฏิบัติการ Mond Laboratory แห่งมหาวิทยาลัย Cambridge

ในปี ค.ศ. 1939 Cockcroft ได้รับตำแหน่งศาสตราจารย์ฟิสิกส์ แต่ในเวลานั้นสงครามโลกครั้งที่สองใกล้จะอุบัติ Cockcroft จึงหวนกลับไปรับราชการ

ทหารอีกครั้งหนึ่ง ในสังกัดหน่วยเรดาร์ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายจะพัฒนาเทคโนโลยีชนิดนี้เพื่อป้องกันประเทศ งานวิจัยนี้ทำให้มีโอกาสเดินทางไปทำงานในต่างประเทศหลายแห่ง เช่น อเมริกา และแคนาดา

หลังสงครามโลก Cockcroft ได้เดินทางกลับอังกฤษเพื่อรับตำแหน่งผู้อำนวยการศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เพื่อสันติของอังกฤษที่ Harwell

ถึงปี ค.ศ. 1951 Cockcroft และ Walton ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ร่วมกันด้วยผลงาน “การเปลี่ยนแปลงนิวเคลียสของธาตุโดยการยิงด้วยอนุภาคพลังงานสูง”

Cockcroft แต่งงานเมื่ออายุ 28 ปี ครอบครัวมีลูกสาว 4 คนและลูกชาย 1 คน และเสียชีวิตเมื่อวันที่ 18 กันยายน ปี ค.ศ. 1967 สิริอายุ 70 ปี



ภาพ Ernest Walton

ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Ernest_Walton

ด้าน Ernest Walton เกิดเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม ค.ศ. 1903 ที่เมือง Dungarvan ในไอร์แลนด์ บิดาเป็นนักเทศน์ที่ต้องเดินทางไกลบ่อย ดังนั้นในวัยเด็ก Walton จึงต้องย้ายบ้าน และเปลี่ยนโรงเรียนตามบิดาทุก 2-3 ปี สุดท้ายบิดาจะไปทำงานที่ใด

เมื่ออายุ 12 ปี Walton เข้าโรงเรียน Methodist College ในเมือง Belfast และพบว่า สามารถเรียนคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ได้ดี จนอายุ 19 ปี จึงไปเรียนต่อที่ Trinity College ในเมือง Dublin โดยได้ทุนการศึกษา ไปเรียนฟิสิกส์กับคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอก Walton สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีเมื่ออายุ 23 ปี ด้วยคะแนนเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง ในปีต่อมาได้รับปริญญาโท และได้ทุนวิจัยของมหาวิทยาลัย Cambridge เพื่อทำงานวิจัยภายใต้ความดูแลของ Ernest Rutherford จนสำเร็จปริญญาเอก แล้วเดินทางกลับไปเป็นอาจารย์ที่ Trinity College ที่เคยเรียน

งานวิจัยชิ้นแรกของ Walton เป็นงานทางด้านอุทกศาสตร์ แต่เมื่อมาทำงานที่ห้องปฏิบัติการ Cavendish ก็หันไปสนใจการผลิตอนุภาคความเร็วสูง โดยใช้เครื่องเร่งอนุภาคแบบเชิงเส้นที่ใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงมากเป็นตัวเร่ง

การทดลองของ Cockcroft กับ Walton ได้แสดงให้เห็นว่า นิวเคลียสของธาตุมวลเบาหลายชนิดสามารถเปลี่ยนชนิดได้ เวลาถูกยิงด้วยโปรตอนพลังงานสูง

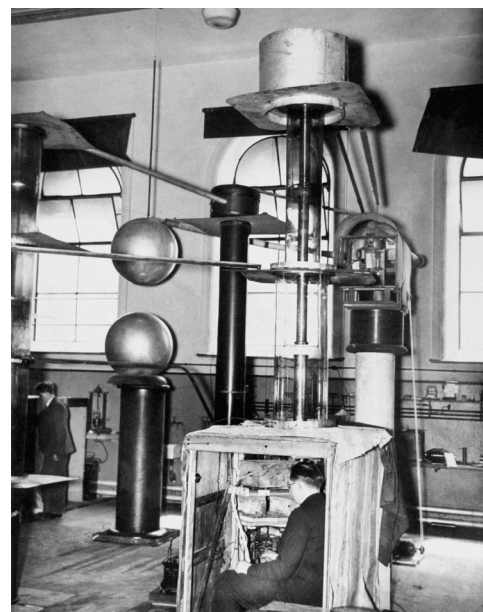
ในปี ค.ศ. 1938 Walton กับ Cockcroft ได้รับเหรียญ Hughes ของสมาคม Royal Society แห่งอังกฤษ ครอบครัวของ E.T.S Walton มีบุตรชาย 2 คน และบุตรสาว 2 คน

Walton เสียชีวิตเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน ค.ศ. 1995 สิริอายุ 91 ปี

ในปาฐกถาที่ Cockcroft บรรยายเรื่องในโอกาสที่ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ เขาเล่าว่า ในปี ค.ศ. 1928 หลังจากที่ George Gamow ได้ไปเยือนสถาบัน Bohr ในกรุง Copenhagen ที่เดนมาร์ก และแวะเยือน Rutherford ที่ห้องปฏิบัติการ Cavendish ขณะพักอยู่ที่ Cambridge Gamow ได้ให้สัมภาษณ์เรื่อง ทฤษฎีการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี โดยการปล่อยอนุภาคแอลฟา ซึ่ง Gamow ได้นำทฤษฎีควอนตัมมาประยุกต์เพื่ออธิบายว่า แม้อนุภาคแอลฟาที่อยู่ภายในนิวเคลียสจะมีพลังงานน้อยกว่ากำแพงศักย์โดยรอบ และตามหลักการของกลศาสตร์นิวตัน อนุภาคแอลฟาจะไม่มีวันทะลุกำแพงศักย์ออกมาได้ แต่ในกลศาสตร์ควอนตัม อนุภาคแอลฟาสามารถทะลุกำแพงศักย์ออกมาได้ เพราะอนุภาคแอลฟามีสมบัติคลื่น ดังนั้นเวลากระทบกำแพงศักย์มันจะมีโอกาสทะลุกำแพงศักย์ออกมาได้ดังที่เห็น

Cockcroft จึงพิจารณาในแนวย้อนกลับว่า ถ้าอนุภาคแอลฟาสามารถเล็ดรอดออกจากนิวเคลียสได้ อนุภาคอื่นก็ต้องสามารถทะลุกำแพงศักย์เข้าไปภายในนิวเคลียสได้เช่นกัน

การคำนวณโดยประมาณแสดงให้เห็นว่า โปรตอนที่ถูกเร่งด้วยความต่างศักย์เพียง 300 กิโลโวลต์สามารถพุ่งเข้าถึงนิวเคลียสของธาตุ boron ได้ แต่ถ้าใช้นิวเคลียสของ lithium เป็นเป้า การทะลวงจะง่ายขึ้น ทันทีที่เข้าใจวิธีคิดของ Cockcroft Rutherford ได้อนุญาตให้ Cockcroft เดินทาง โดยมี Walton เป็นผู้ช่วย ทั้งสองได้สร้างเครื่องเร่งอนุภาคขึ้น เพื่อเร่งโปรตอนให้มีพลังงานสูง สำหรับยิงนิวเคลียสของ lithium และความสำเร็จก็บังเกิด ในวันที่ 13 เมษายน ค.ศ.1932 เมื่อโปรตอนพลังงาน



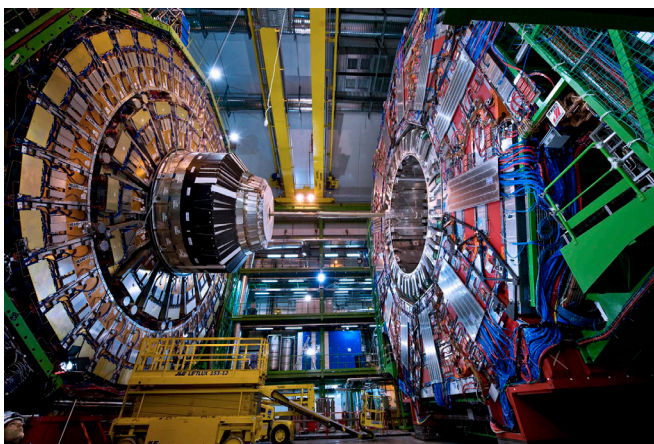
ภาพ Beam time — the Cockcroft-Walton accelerator

ที่มา <http://www.lindahall.org/john-cockroft/>

สูงพุ่งชนนิวเคลียสของ lithium และเห็นแสงวับเกิดขึ้นที่จอร์บอนุภาค เมื่อ Walton หยุดเครื่อง แสงวับก็หายไป ทั้งสองได้ทดลองซ้ำจนแน่ใจว่าแสงวับเป็นผลที่เกิดจากการยิงโปรตอน และมีอนุภาคลึกลับพุ่งมาปะทะจอร์บ ทั้งสองจึงโทรศัพท์ถึง Rutherford เพื่อรายงานเหตุการณ์ที่เห็น และ Rutherford ได้เสนอแนะให้เพิ่มศักย์ไฟฟ้า เพื่อเพิ่มพลังงานให้แก่โปรตอน แต่แสงวับก็ยังไม่ปรากฏ Rutherford จึงบอกว่าแสงวับเกิดจากอนุภาคแอลฟาพุ่งชนจอร์บที่ถูกฉาบด้วย zinc sulfide นั่นคือ Cockcroft และ Walton ได้ประสบความสำเร็จในการเร่งอนุภาคเบาให้พุ่งชนนิวเคลียสหนัก ทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ นี่จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงธาตุโดยมนุษย์เป็นครั้งแรก

การทดลองนี้ได้ชี้ให้นานักฟิสิกส์ให้หันมาสนใจเทคโนโลยีการสร้างเครื่องเร่งอนุภาคพลังงานสูง เพื่อใช้ศึกษาธรรมชาติของนิวเคลียส

ปัจจุบันนี้โลกมีเครื่องเร่งอนุภาค Large Hadron Collider (LHC) ที่ CERN ในปี ค.ศ. 2028 จีนจะสร้างโรงงานผลิตอนุภาค Higgs ที่มีเส้นรอบวงยาว 52 กิโลเมตร เพื่อเร่งอิเล็กตรอน และโพสิตรอนให้ชนกัน และจะใช้อุปกรณ์นี้ศึกษาสมบัติของอนุภาค Higgs อย่างละเอียด เพื่อจะวิเคราะห์ว่า Higgs เป็นอนุภาคมูลฐานจริง (คือมีได้ประกอบด้วยอนุภาคอื่นใดที่เล็กกว่า) หรือไม่ ซึ่งการใช้เครื่องเร่งอนุภาค Supercollider ทั้งหลายในอนาคต ล้วนเป็นผลที่เกิดจากงานบุกเบิกของ Cockcroft และ Walton ทั้งสิ้น



ภาพ The Large Hadron Collider

ที่มา <http://news.unl.edu/sites/default/files/media/20110822cms.jpg>

บรรณานุกรม

Cathcart, Brian. (2005), *The Fly in the Cathedral*. Penguin.

วงปีไม้บอกภูมิอากาศในอดีต

ปัจจุบันผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นประเด็นสำคัญของโลก นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกต่างให้ความสนใจในสาเหตุ และแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกเพื่อคาดการณ์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และเตรียมการรับมือกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จึงคิดสร้างแบบจำลองของภูมิอากาศในอนาคต แต่ในการสร้างแบบจำลอง นักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากและระยะเวลาที่ย้อนกลับไปในอดีตมาก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ และให้ผลน่าเชื่อถือ แต่ในอดีตการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนยังไม่มีการทำอย่างต่อเนื่อง และย้อนหลังไปในอดีตได้ไม่นาน นักวิทยาศาสตร์จึงต้องหาตัวแทนข้อมูลจากสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถบันทึกข้อมูลภูมิอากาศในอดีตไว้จึงทำให้มีการศึกษาชนิดของพืชที่สามารถนำข้อมูลในอดีตมาใช้ในการวิเคราะห์ภูมิอากาศในอดีต

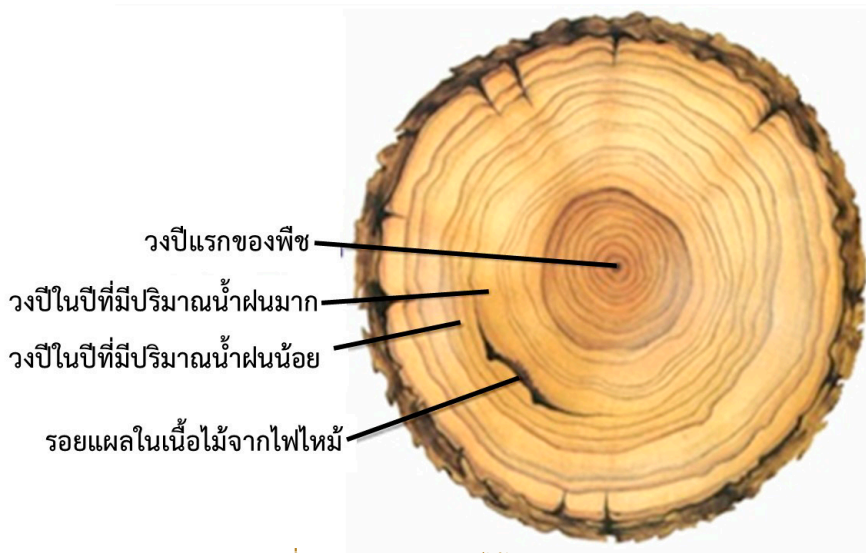
พืชที่ใช้ศึกษาภูมิอากาศในอดีต

ปัจจัยการเจริญเติบโตของต้นไม้ นอกจากดินแล้ว ยังต้องอาศัยปัจจัยภูมิอากาศด้วย เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ เมื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง การเจริญเติบโตของต้นไม้ย่อมได้รับผลกระทบด้วย นักวิทยาศาสตร์จึงสนใจศึกษาวงปีไม้เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลภูมิอากาศในช่วงเวลาที่ต้นไม้กำลังเจริญเติบโต แต่เชื่อว่าพืชทุกชนิดจะสามารถนำมาศึกษาวงปีเพื่อเป็นตัวแทนของการเจริญเติบโตของพืชที่ได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในอดีตได้ นักวิทยาศาสตร์จึงเลือกใช้พืชใบเลี้ยงคู่ที่เป็นไม้ยืนต้นที่มีอายุยืนนาน มีช่วงการเจริญเติบโตในฤดูฝน และมีช่วงพักตัวในฤดูแล้งจึงจะสามารถเห็นการเจริญเติบโต และหยุดพักของตัวอย่างได้ชัดเจน



วงปีของพืชที่ใช้ศึกษาภูมิอากาศในอดีต

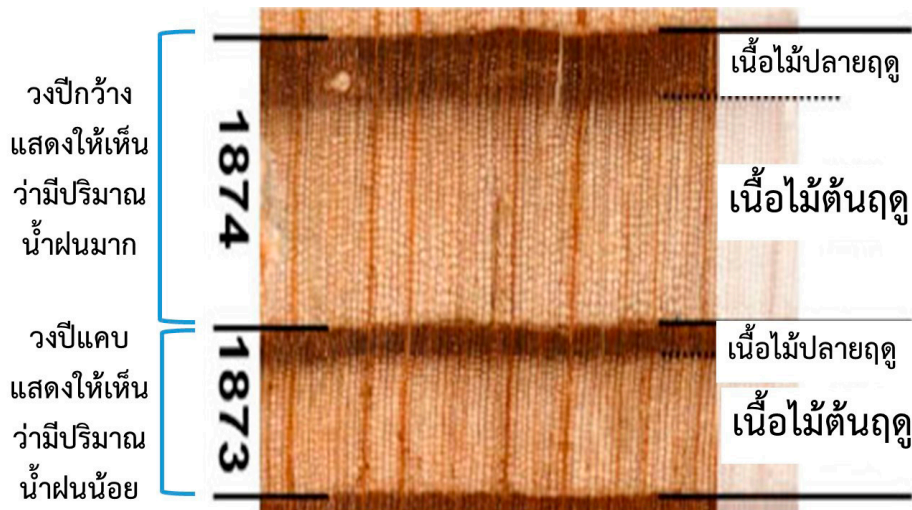
เส้นวงปีของต้นไม้ เกิดจากการเจริญของเนื้อเยื่อเจริญเพื่อสร้างท่อลำเลียงน้ำขึ้นมาใหม่ พร้อมปล่อยสารที่เรียกว่า ลิกนินไปสะสมอยู่ในเนื้อไม้ ถ้าปีใดฝนตกชุกมีปริมาณน้ำฝนมาก เส้นวงปีจะกว้างเป็นสีน้ำตาลอ่อน ปีไหนแล้งปริมาณน้ำฝนน้อย เส้นวงปีจะแคบและมีสีน้ำตาลเข้มเพราะลิกนินมีความเข้มข้นสูง



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะวงปีไม้ของพืช

ที่มา <http://www.npr.org/2011/01/22/133143758/could-climate-change-have-led-to-the-fall-of-rome>

ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าในปีที่น้ำฝนมีปริมาณมาก วงปีจะกว้าง และในปีที่น้ำฝนมีปริมาณน้อย วงปีจะแคบ นอกจากนี้ในปีที่มีเหตุการณ์ไฟป่า ต้นไม้สามารถเก็บข้อมูลไฟป่าไว้ในรูปของบาดแผลในเนื้อไม้ได้ด้วย



ภาพที่ 2 การเจริญของเนื้อไม้

ที่มา https://swes.cals.arizona.edu/environmental_writing/stories/fall%202013/brais%20.html

ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเนื้อไม้ต้นฤดูจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีสีอ่อนในช่วงฤดูฝน เมื่อเข้าสู่ปลายฤดูฝน ปริมาณน้ำฝน ความชื้นจะลดต่ำลง เมื่ออากาศกำลังเข้าสู่ฤดูแล้ง ไม้จะชะลอการเจริญเติบโตและเข้าสู่ช่วงพักตัว ทำให้เนื้อไม้ปลายฤดูมีลักษณะแคบ และมีสีเข้มซึ่งเกิดจากความเข้มข้นของลิกนินที่สูงขึ้น นอกจากนี้ความกว้างของวงปีในปี ค.ศ. 1873 จะแคบกว่าในปี ค.ศ. 1874 ซึ่งบ่งบอกว่าปี ค.ศ. 1873 มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปี ค.ศ. 1874

รศ.ดร.นาฏสุตา ภูมิจำนงค์ นักวิทยาศาสตร์ไทย ได้ศึกษาวงปีไม้ของต้นสักที่จังหวัดตากโดยใช้ส่วนมือเจาะเก็บตัวอย่างเนื้อไม้เพื่อศึกษาวงปี โดยนำมาตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการและพบหลักฐานสำคัญของวงปีไม้สักที่มีอายุมากที่สุดถึง 300 ปี แสดงให้เห็นอุณหภูมิอากาศในอดีตเมื่อ 300 ปีก่อนจนถึงปัจจุบัน และในช่วง 100 ปีก่อนพบว่าอุณหภูมิได้สูงขึ้น 0.2 องศาเซลเซียส ในเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน และปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม ได้ลดต่ำลงเล็กน้อย ซึ่งชี้ให้เห็นว่า อุณหภูมิในฤดูร้อนของประเทศไทยมีความรุนแรงสูงขึ้น นอกจากนี้ต้นสักที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาวงปีเพื่อย้อนรอยหาข้อมูลน้ำฝน อุณหภูมิ และความสมบูรณ์แล้ว นักวิทยาศาสตร์ยังศึกษาด้านสนสองใบ และสนสามใบ ซึ่งพบมากในจังหวัดตาก และครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือตั้งแต่จังหวัดตากไปจนถึง จังหวัดแม่ฮ่องสอน เนื่องจากต้นไม้มทั้ง 3 ชนิดนี้มีวงปีซึ่งเห็นได้ค่อนข้างชัดเจนกว่าไม้ชนิดอื่นและมีอายุยืนกว่าไม้อื่นๆ

อุปกรณ์และวิธีเก็บตัวอย่างวงปีไม้

ในการเก็บตัวอย่างวงปีไม้ที่มีชีวิตจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Increment Borer หรือ สว่านหมุนมือ ซึ่งประกอบด้วย ด้ามหมุน ดอกสว่าน และลิ่มเพื่อนำตัวอย่างไม้ออกจากดอกสว่าน ก่อนหมุนดอกสว่านออกจากต้นไม้



ภาพที่ 3 Increment Borer หรือ สว่านหมุนมือ

ที่มา <https://www.forestrytools.com.au/index.php?id=197>



ภาพที่ 4 การใช้ลิ่มนำตัวอย่างไม้ออกจากดอกสว่าน

Credit: University of Arizona

ที่มา <http://www.climatecentral.org/news/timelines-in-timber-inside-a-tree-ring-laboratory>

หลังจากได้ตัวอย่างไม้มาแล้ว ให้ทำการฉีกกลึงในแท่นไม้ฉีกตัวอย่าง เพื่อตัวอย่างไม้จะไม่คงอเนื่องจากสูญเสียความชื้น เมื่อตัวอย่างไม้แห้งสนิทแล้วให้นำไปขัดผิวให้เรียบ เพื่อนำไปวัดความกว้างและนับจำนวนของวงปี

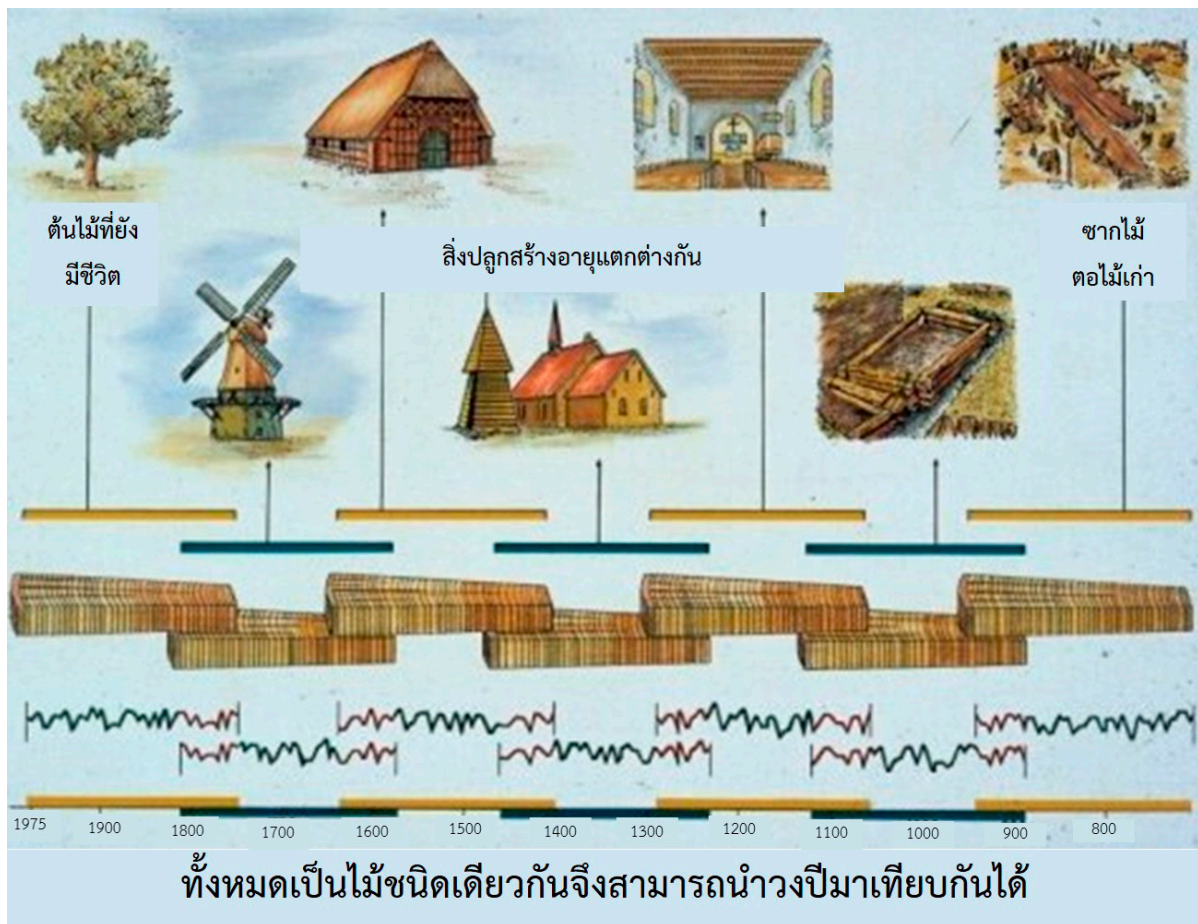


ภาพที่ 5 ตัวอย่างไม้ที่ขัดผิวหน้าให้เรียบแล้ว

Image: © Henri D. Grissino-Mayer, The University of Tennessee, Knoxville

ที่มา <http://www.methodquarterly.com/2015/02/the-social-life-of-climate-science/>

นักวิทยาศาสตร์มักต้องการเก็บข้อมูลย้อนหลังไปในอดีตให้นานที่สุดเพื่อจะศึกษาภูมิอากาศในอดีต โดยจะศึกษาเปรียบเทียบภูมิอากาศย้อนหลังจากวงปีไม้ยืนต้นที่มีชีวิตสามารถย้อนหลังไปได้ไม่กี่ร้อยปี จึงต้องหาไม้ชนิดเดียวกันที่เจริญเติบโตในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้เคียง หรือที่ตายแล้ว หรือที่ถูกนำมาทำสิ่งปลูกสร้าง หรือแม้แต่ซากฟอสซิลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการเปรียบเทียบ



ภาพที่ 6 การนำตัวอย่างจากไม้ที่ตายแล้วมาซ้อนทับกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลภูมิอากาศย้อนหลังไปในอดีตนานขึ้น
ที่มา <https://matthew2262.wordpress.com/category/biology-related/>

ภาพที่ 6 แสดงแหล่งที่มาของตัวอย่างวงปีไม้ ต้นไม้ที่ยังมีชีวิต สิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ที่มีอายุย้อนหลังไปในอดีตจนถึงซากไม้ ตอไม้เก่า เมื่อนำข้อมูล ขนาดวงปีไม้ของไม้ที่ตายแล้ว แต่มีอายุในช่วงปีที่เหลื่อมกันจะใช้รูปแบบขนาดวงปีไม้ในแต่ละปีวางซ้อนทับกับรูปแบบวงปีของไม้ที่มีชีวิตอยู่ ซึ่งจะต้องเป็นไม้ชนิดเดียวกัน และเติบโตในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งข้อมูลขนาดวงปีที่มาซ้อนทับกันในช่วงปีเดียวกันจะมีรูปแบบการเจริญเติบโตไปในทิศทางเดียวกันดังกราฟที่เห็นในภาพที่ 6 เมื่อนำตัวอย่างไม้ที่ตายแล้วในช่วงอายุปีอื่น ๆ มาเปรียบเทียบจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความต่อเนื่องมากขึ้น

ปัจจุบันการศึกษาวงปีไม้สามารถนำมาประยุกต์ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้านอื่น ๆ อย่างแพร่หลาย เช่น วิเคราะห์หามลพิษที่ถูกสะสมในเนื้อไม้ หรือวิเคราะห์การเจริญเติบโตที่ผิดปกติเนื่องจากมลพิษในอากาศได้อีกด้วย

ข้อมูลเพิ่มเติม



bit.ly/206-v6

บรรณานุกรม

Climate Kids. Retrieved May 8, 2017, from <https://climatekids.nasa.gov/tree-rings/>.

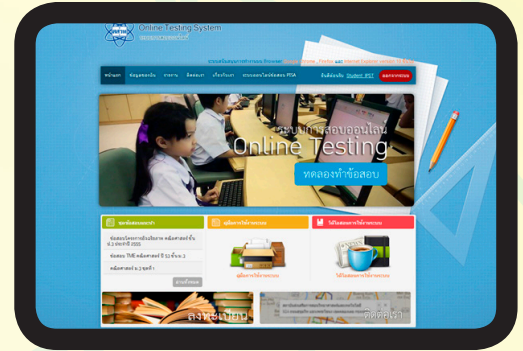
Green Intrend. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2560, จาก <http://www.greenintrend.com>.

นาฏสุตา ภูมิจำนงค์. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านวงปีไม้และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2560, จาก <http://www.en.mahidol.ac.th/TRC/index.html>.



Online Testing System – ระบบการสอบออนไลน์ สสวท. <https://onlinetesting.ipst.ac.th>

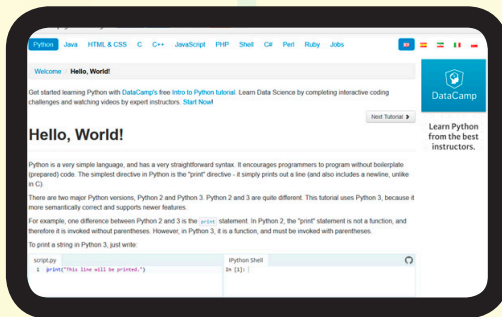
เว็บไซต์สำหรับทำข้อสอบแบบออนไลน์ที่พัฒนาโดย สสวท. ซึ่งมีข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลาง และข้อสอบแข่งขันโครงการต่างๆ ของ สสวท. รวบรวมไว้มากกว่า 5,000 ข้อ โดยนักเรียนสามารถทำข้อสอบและทราบคะแนนพร้อมเฉลยคำตอบได้ทันที ในขณะที่ครูสามารถจัดชุดข้อสอบให้นักเรียนทำและดูคะแนนจากรายงานผลการสอบได้เช่นกัน นอกจากนี้ ครูสามารถสร้างกลุ่มของนักเรียนเพื่อแชร์ชุดข้อสอบที่ครูจัดไว้ให้ทำได้เฉพาะนักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มนั้นๆ ได้ด้วย ผู้สนใจสามารถติดตามข้อมูลข่าวสารเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบการสอบออนไลน์ได้ทาง <https://www.facebook.com/IPST.OnlineTesting>



เว็บไซต์ของระบบ
การสอบออนไลน์



Facebook ของระบบ
การสอบออนไลน์



Learnpython.org – Free Interactive Python Tutorial <https://www.learnpython.org>



ปัจจุบันภาษา Python เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้ในงานวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีรูปแบบการเขียนที่ไม่ซับซ้อนและมีฟังก์ชันคณิตศาสตร์ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลได้เป็นอย่างดี ซึ่ง Learnpython.org เป็นหนึ่งในเว็บไซต์สอนภาษา Python แบบออนไลน์ ที่เราสามารถศึกษาภาษา Python ตั้งแต่ระดับเริ่มต้นไปจนถึงระดับสูงด้วยการฝึกเขียนโปรแกรมตามหัวข้อที่กำหนดให้



Math is Fun – Maths Resources <http://www.mathsisfun.com/>



เว็บไซต์ที่ช่วยให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่น่าเบื่ออีกต่อไป ด้วยรูปแบบการอธิบายเนื้อหาด้วยภาษาเรียบง่ายและแบ่งหมวดหมู่อย่างเหมาะสม ควบคู่ไปกับภาพประกอบแอนิเมชัน เกม แบบฝึกหัด และพจนานุกรมที่รวบรวมคำศัพท์คณิตศาสตร์ไว้มากกว่า 800 คำ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนและบุคคลทั่วไปสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังมีเว็บบอร์ดสำหรับผู้สนใจคณิตศาสตร์ให้สามารถแลกเปลี่ยนพูดคุยเรื่องราวต่างๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้อีกด้วย



งานแถลงข่าว “Digital Education with IPST Learning Space” เปิดเทอมใหม่ ใช้สะดวก learningspace.ipst.ac.th

วันพฤหัสบดีที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ร่วมกับ สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล ได้แถลงข่าว “Digital Education with IPST Learning Space” เปิดเทอมใหม่ ใช้สะดวก ณ ห้องอโศก 1 ชั้น C โรงแรมแกรนด์ เซ็นเตอร์พอยต์ เทอร์มินอล 21 พร้อมทั้งการเสวนาหัวข้อ “การเรียนรู้ในยุคดิจิทัลผ่าน IPST Learning Space” จากผู้ใช้งานจริง

ดร. พรพรรณ ไชยทางกูร ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เปิดเผยว่า IPST Learning Space เป็นแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่รองรับการยกระดับคุณภาพการศึกษา ขยายโอกาสและเพิ่มความเท่าเทียมในการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ทุกคนที่ใช้อินเทอร์เน็ตสามารถเข้าถึงสื่อที่ได้มาตรฐาน คัดกรองคุณภาพและความถูกต้อง โดยผู้เชี่ยวชาญ สอดคล้องกับหลักสูตรในโรงเรียน ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ แบ่งปันประสบการณ์ และเรียนรู้ร่วมกันได้โดยไม่มีข้อจำกัดทั้งเวลา สถานที่ ค่าใช้จ่าย

ปัจจุบัน IPST Learning Space ประกอบด้วยระบบหลัก 5 ระบบ ได้แก่ ระบบอบรมครู ระบบการสอบออนไลน์ ระบบคลังความรู้ ระบบการเรียนรู้ร่วมกัน และระบบสำนักพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแต่ละระบบตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ทั้งครู นักเรียน และคนทั่วไปที่สนใจจะพัฒนาความรู้หรือต้องการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งส่งเสริมศึกษา



สสวท. และ มทม. ร่วมมือสร้างหลักสูตรอบรมครู เพื่อพัฒนาสื่อการทดลองเสมือนจริงวิชาฟิสิกส์

ดร.พรพรรณ ไทยางกูร (ซ้าย) ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ รศ.ดร.สุเจตน์ จันทรงษ์ (ขวา) อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร (มทม.) ลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือระหว่าง สสวท. กับคณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร เรื่อง สร้างหลักสูตรอบรมครู เพื่อพัฒนาสื่อการทดลองเสมือนจริงวิชาฟิสิกส์ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร เขตหนองจอก กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ.2560



สสวท.จับมือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เปิดประสบการณ์ทางการบินแก่นักเรียน จัดกิจกรรม Dare2Drone โดรน Drone ทะยาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ การบินและอวกาศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน จัดกิจกรรมโครงการ Dare2Drone โดรน Drone ทะยาน เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้เยาวชนที่มีความสนใจในเทคโนโลยีด้านอากาศยานและการบิน โดยส่งเสริมผ่านการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นการมีประสบการณ์ตรงในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานและศึกษาทฤษฎีเบื้องต้น ตลอดจนพัฒนาการทางการบิน ให้แก่ครูและนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 - 4 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน และพิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศและการบินแห่งชาติ เมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2560

ผู้แทนประเทศไทยคว้า 1 เหรียญทอง 1 เหรียญเงิน 1 เหรียญทองแดง 4 เกียรติคุณประกาศ
ฟิสิกส์โอลิมปิกระดับทวีปเอเชีย ครั้งที่ 18 จากรัสเซีย



ตามที่ประเทศไทยได้คัดเลือกและจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระดับทวีปเอเชีย ประจำปี พ.ศ. 2560 (18th Asian Physics Olympiad) เมื่อวันที่ 1 – 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ณ เมืองยาคูตส์ค์ สหพันธรัฐรัสเซีย จำนวน 8 คน ผลปรากฏว่าผู้แทนประเทศไทยสามารถทำได้ 1 เหรียญทอง 1 เหรียญเงิน 1 เหรียญทองแดง และ 4 เกียรติคุณประกาศ รายละเอียดดังนี้

นายอริคม วาณิชกุล เหรียญทอง

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพฯ

นางสาวธัชฌาพร มุ่งมีพฤทธิ์ เหรียญเงิน

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จ.นครปฐม

นายปฏิญญ์ อินทร์แก้ว เหรียญทองแดง

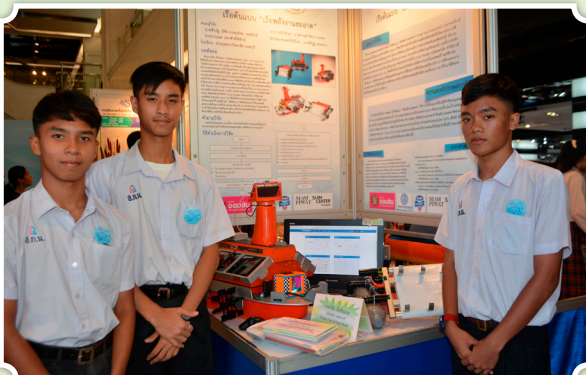
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพฯ

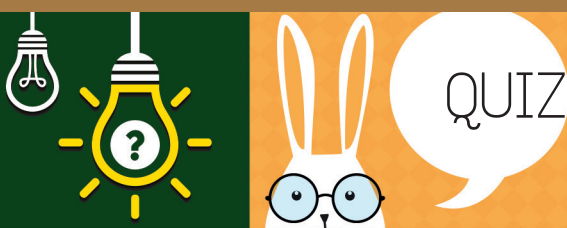
4 รางวัลเกียรติคุณประกาศ ได้แก่ นายสิรภพ กลิ่นขจร นายธนวัฒน์ ศรวณีย์ นายณพ เต็มตฤษณา และ นางสาวณัฐนิชา เวิร์นทร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพฯ พร้อมกันนี้ในทีมยังประกอบด้วย นายญาณพงศ์ ชัยสิทธิการคำ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพฯ เป็นผู้แทนประเทศไทยที่เข้าร่วมในการแข่งขันครั้งนี้ด้วย



เรือต้นแบบ “เรือพลังงานสะอาด”
ชนะเลิศการประกวดสิ่งประดิษฐ์
และนวัตกรรมอนุรักษ์น้ำ

รศ.ดร.ธัชชัย สุมิตร ประธานกรรมการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นประธานในการเปิดงานประกวดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอนุรักษ์น้ำ (Thailand Junior Water Prize 2017) รอบตัดสิน พร้อมทั้งมอบรางวัลให้แก่ทีมโรงเรียนที่ชนะเลิศในการประกวดครั้งนี้ ณ ลาน Atrium 2 ชั้น 1 สยามเซ็นเตอร์ กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2560 สำหรับโรงเรียนที่ได้รับรางวัลชนะเลิศ คือ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยนันทบุรี ผลงานเรื่อง เรือต้นแบบ “เรือพลังงานสะอาด” โดยทีมที่ได้รับรางวัลชนะเลิศจะเป็นตัวแทนประเทศไทยไปแข่งขันการประกวดผลงานการอนุรักษ์น้ำ ณ ประเทศสวีเดนอีกด้วย





สวัสดีผู้อ่านที่เคารพรักของต่าย ฉบับนี้เป็นฉบับต้อนรับกลับสู่โรงเรียน ชีวิตในโรงเรียนอาจจะสับสนวุ่นวายไปสักนิดสำหรับเปิดเทอมใหม่ แต่ในขณะเดียวกันก็ทำให้ชีวิตมีสีสัน มีคุณค่าด้วยเช่นกัน บ่อยครั้งจะพบว่า การอยู่เฉย ๆ เป็นระยะเวลานาน ๆ แบบไม่ทำอะไรเลย มันเป็นเวลาที่น่าเบื่อที่สุดของชีวิตเช่นกัน

วันนี้ต่ายจะชวนคุยเรื่อง "ทางสายกลาง" การใช้ชีวิตหรือการคิดแบบที่เรียกว่า เดินบนทางสายกลาง คือ การไม่ประมาทในการใช้ชีวิตในทุก ๆ เรื่อง เช่น ไม่ประมาทในการกิน การกินเกินพอดี ส่งผลต่อน้ำหนักตัว บางคนกินน้อยเกินพอดี ก็จะผ่ายผอมร่างกายไม่แข็งแรง บางคนกินมากเกินไปก็ไม่ต้องรอให้ใครบอกเราก็มักรู้กันอยู่แล้วใจแล้วว่าตัวเราน้ำหนักตัวพอดีหรือไม่และมันเกิดขึ้นเพราะอะไร จริงไหมเอ๋ย อ้อ! ต่อมาคือเรื่องความประมาทในการอยู่ หรือการดำรงชีวิตอยู่ คนส่วนใหญ่รับรู้และยอมรับว่าการออกกำลังกายเป็นสิ่งที่ดีมีประโยชน์ แต่ก็เลือกที่จะละเลยหรือผัดวันประกันพรุ่งกันไปเรื่อย ๆ แม้ว่าจะมีสัญญาณเตือนจากร่างกายแจ้งให้ทราบทีละนิดละหน่อยแล้ว เราก็มักจะคิดว่า ไม่เป็นไร น่า ไม่เป็นไร จนกระทั่งถึงวันที่เราเจ็บป่วยเป็นโรค ซึ่ง ณ เวลานั้น มันก็มักจะเป็นช่วงเวลาที่เราเรียกว่า "สายเกินแก้" ไปเสียแล้ว



ที่มา http://www.thaihealth.or.th/data/content/2014/07/25209/cms/e_adfhjmqxzy29.jpg

ข้อมูลเพิ่มเติม



bit.ly/206-v7

ภาพ คุณสุนิสา สังขะโพธิ์

ที่มา <http://www.manager.co.th/asp-bin/Image.aspx?ID=4422792>

ต่ายอยากให้คุณ ๆ สร้างแรงจูงใจในการไปออกกำลังกาย เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงกว่าคนที่ไม่ออกกำลังกาย เมื่อออกกำลังกาย นอกจากร่างกายแข็งแรงแล้ว สุขภาพจิตและความสามารถในการรับมือกับความเครียดจากการทำงานและจากเรื่องต่างๆ ในชีวิตประจำวัน สูงขึ้นด้วย วันนี้ต่ายขอแนะนำ **คุณสุนิสา สังขะโพธิ์** อายุ 69 ปี เริ่มต้นวิ่งครั้งแรกตอนอายุ 67 ปี แรกสุดก็ใช้วิธีแบบเดิน ๆ วิ่ง ๆ ด้วยระยะทางสั้น ๆ แต่ด้วยความมีวินัยและมีความมุ่งมั่นสูง ทำให้ภายในระยะเวลาประมาณ 2 ปี คุณสุนิสาสามารถวิ่งมาราธอนระยะทาง 42.195 กิโลเมตรได้ คุณสุนิสาได้ตั้งเป้าหมายในชีวิตไว้ว่า วันหนึ่งจะต้องวิ่งมาราธอน 100 กิโลเมตรให้ได้ ที่ต่ายนำตัวอย่างบุคคลท่านนี้มาให้คุณ ๆ ได้อ่านกัน เพราะต่ายพบว่า เวลาชวนคนวัยกลางคนไปออกกำลังกาย คนส่วนใหญ่มักจะอ้างว่า "อ้อยฉันวิ่งไม่ไหวแล้ว" "อ้อย ฉันปวดขา" "อ้อยฉันปวดเข่า" "อ้อย...ไม่มีเวลาหรอก งานยุ่ง"

จากข้ออ้างทั้งหมดทั้งมวล มันเกิดขึ้นเพราะ เมื่อเราไม่ให้ความสำคัญกับการออกกำลังกาย เราก็จะมีข้ออ้างมาใช้เพื่อให้เราหลุดพ้นจากกิจกรรมอันสำคัญต่อชีวิตอันนี้

ต่ายอยากให้คุณ ๆ ได้ลองเข้าไปอ่านบทสัมภาษณ์ คุณสุนิสา สังขะโพธิ์ นักวิ่งมาราธอนวัย 69 ปี ที่เริ่มวิ่งตอนอายุ 67 ปี และมีเป้าหมายว่า เวลาที่เหลืออยู่ในชีวิตนี้ จะต้องวิ่ง 100 กิโลเมตรให้ได้ การออกกำลังกายทำให้ไม่ต้องไปเสียเงินหาหมอ และทรมาณกับโรคร้ายต่างๆ ที่มักจะเกิดกับคนที่ไม่ออกกำลังกายเลย <http://www.manager.co.th/daily/viewnews.aspx?NewsID=9600000013592>

และคุณ ๆ สามารถชมและฟังเสียงคุณสุนิสา ได้ที่ <https://www.youtube.com/watch?v=rGT8j53s02s>

พอเล่ามาถึงตรงนี้ ต่ายไม่ยอมให้คุณคิดว่า จะรอไปก่อน แล้วไปเริ่มต้นออกกำลังกายอย่างจริงจัง ตอนอายุ 69 นะจ๊ะ เพราะเราไม่มีทางรู้ได้เลยว่า พฤติกรรมการใช้ชีวิตของเราที่ผ่านมา นั้น จะทำให้เรามีสุขภาพที่ดีพอ จนมีชีวิตไปถึงอายุเท่าไร



และอีกเรื่องที่ต่ายอยากจะนำมาเล่าให้คุณได้ทราบ ถึงอันตรายจากการใช้เกินพอดี เรียกว่าไม่ได้เดินทางสายกลาง ก็คือเรื่องของพิษที่เกิดจากการใช้วิตามินที่มีขายกันโดยทั่วไป คนส่วนใหญ่ก็รับรู้กันโดยทั่วไปว่า กินเสริมไว้ดีกว่าไม่เป็นอันตรายหรอก แต่หารู้ไม่ว่า ของทุกอย่างบนโลกใบนี้มีทั้งคุณและโทษในตัวเองเสมอ อะไรที่ได้มากเกินไป ความจำเป็นก็เกิดโทษ อะไรที่ได้น้อยเกินความต้องการ ก็ทำให้เกิดโทษ ตัวอย่าง เช่น วิตามิน C ถ้าหากคุณได้รับหรือกินวิตามินซีมากเกินไป จะทำให้คุณเกิดอาการไม่สบายท้อง มวนท้อง และอาจจะมีการท้องเสียร่วมด้วย สำหรับวิตามิน A หากได้รับเกินขนาดจะเกิดความเป็นพิษกับอวัยวะต่างๆ ได้ เช่น ปวดศีรษะ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ และข้อต่อ ผิวหนังเป็นผื่นแดง ลอกเป็นแผ่น ขนหรือผมหลุดร่วง เยื่อบุต่างๆ แสดงอาการอักเสบ ตับเสื่อมสภาพ (อันนี้คงจะไม่สามารถมองเห็นได้) ส่วนวิตามินอื่นๆ สามารถอ่านรายละเอียดได้ที่ <https://www.doctor.or.th/article/detail/3872>

เฉลยคำถามฉบับที่ 204

ต่ายได้ถามไว้ว่า งานวิจัยเรื่องหมวก LED รักษาโรคอัลไซเมอร์ เป็นงานวิจัยของทีมวิจัยจากมหาวิทยาลัยใด ของประเทศไทย เป็นคำถามที่ง่ายมาก ๆ และคำตอบก็คือ เป็นงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผู้ที่ตอบถูกที่ต่ายจะส่งของรางวัลจาก สสวท. ไปให้ มีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. คุณชฎาพร ยินดี 138 หมู่ 4 ต.บ้านร้อง อ.งาว จ.ลำปาง 52110

ที่อยู่โรงเรียนที่จะให้จัดส่งสื่อจาก สสวท. ไปให้ คือ โรงเรียนพระราชัฐธรรมคุณ 115 หมู่ 5 ถนนภาณุรังษี ต.หลวงเหนือ อ.งาว จ.ลำปาง 52110

2. คุณฐิติมา ศรีงาม
โรงเรียนบางบาล ต.บางบาล อ.บางบาล
จ.พระนครศรีอยุธยา 13250

3. คุณณัฐมน ทองแถม บ้านเลขที่ 1 หมู่ 9
ต.หนองตำลึง อ.พานทอง จ.ชลบุรี 20160

คำถามฉบับที่ 206

จากเรื่องวิตามินที่ต่ายแค่เกริ่น ๆ ให้คุณฟังในตอนต้น ต่ายอยากทราบว่า การกินวิตามินอีสูงมาก ๆ จะส่งผลกระทบต่อในด้านลบกับร่างกายอย่างไร เมื่อพบคำตอบแล้วก็ส่งคำตอบมาร่วมสนุกเพื่อรับของรางวัลจาก สสวท. ได้ที่ funny_rabbit@live.co.uk ภายในวันที่ 2 กันยายน 2560 โดยต้องใส่ที่อยู่ที่จะให้จัดส่งของรางวัลของคุณ ๆ มาให้เรียบร้อย และ ถ้าอยากให้ต่ายส่งสื่อเล็ก ๆ น้อย ๆ จาก สสวท. ไปให้โรงเรียน (นอกเหนือจากของรางวัลที่จะได้รับ) คุณ ๆ ช่วยเขียนชื่อโรงเรียนที่คุณอยากให้ต่ายส่งของไปให้มา ให้ต่ายด้วย เพื่อที่โรงเรียนจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ และเช่นเคยสามารถรออ่านเฉลยได้ในฉบับที่ 208 จ้า



"คนส่วนใหญ่ที่คิดว่าพวกเขาไม่มีเวลา
สำหรับการออกกำลังกาย
ไม่ช้าก็เร็วพวกเขาก็จะต้องใช้เวลา
ไปกับเรื่องเจ็บป่วย"
คำกล่าวของ Edward Stanley

ต่าย แชนซัน



ค่ายนวัตกรรมน้ำสู่งานวิจัย



รับสมัครเยาวชนอนุรักษ์น้ำเข้าร่วม
“ค่ายนวัตกรรมน้ำสู่งานวิจัย”

วันที่ 29-30 กันยายน 2560

คุณสมบัติ

นักเรียน อายุ 14-19 ปี และกำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ไม่เกินระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5) ไม่เกิน 1 ทีม/โรงเรียน (นักเรียน 3 คน และครูที่ปรึกษา 1 ท่าน)



ดาวน์โหลดเอกสารสมัคร

ได้ที่ <http://globethailand.ipst.ac.th/?p=5359>

หรือ <https://www.facebook.com/globethailand2015>

ส่งใบสมัครพร้อมเค้าโครงงานวิจัย 1-2 หน้า

ภายในวันที่ 15 สิงหาคม 2560

ได้ที่ globethailand2015@gmail.com

หรือ Fax: 02-382-3239

และส่งใบสมัครออนไลน์

<https://goo.gl/forms/Ds78pMAJgAqHwOop2>

กรอกรายละเอียดเค้าโครงงานวิจัยออนไลน์

<https://goo.gl/forms/SPvsbDM9zmRfGb083>





วทสร.23

การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์
คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 23

The 23rd National Conference on K-12 Science and Mathematics Education

reative Learning for SMT Teachers 4.0

เรียนรู้อย่างสร้างสรรค์เพื่อครูไทย

14-16 ตุลาคม 2560
ไบเทค บางนา กรุงเทพมหานคร

เปิดรับ Workshop	15 พฤษภาคม - 30 มิถุนายน 2560
เปิดรับ e-Poster	15 มิถุนายน - 15 สิงหาคม 2560
ลงทะเบียน ร่วมงาน	15 กรกฎาคม - 16 ตุลาคม 2560
ลงทะเบียน Workshop	15 กรกฎาคม - 31 สิงหาคม 2560



สมาคมครูวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สวทศ

