นิตยสาร
สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
IPST MAGAZINE
ปีที่ 48 ฉบับที่ 226 กันยายน - ตุลาคม 2563

สสวท. เดินหน้า
จัดการศึกษาในยุคนิวนอร์มัล
มุ่ง "ยกระดับการศึกษาไทย"

- พลาสติก ย่อยสลายได้
- สะตีมศึกษา (STEAM Education) การอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น: สืบไว้... สานสร้างร่วมรักษ์เศียรจิ๋ว
- การแข่งขันโอลิมปิกวิชาการแบบออนไลน์ Style New Normal

ISSN 0857-2801
0 09 77085 72803 0

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติม

ระดับประถมศึกษา

หนังสือเรียนแนวคิดใหม่ สสวท.

จากการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

คู่มือครู

- แนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับตัวชี้วัด
- มีขั้นตอนการเตรียมตัวของผู้สอน
- มีข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของหนังสือเรียน
- มีเครื่องมือประเมินการเรียนรู้ระหว่างเรียน
- มีเฉลยแบบฝึกหัดและแนวคิดสำหรับข้อที่มีความยาก
- มีสื่อเพิ่มเติมที่ครูสามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ได้

QR CODE

เชื่อมกับสื่อวิดิทัศน์ และสื่อดิจิทัลต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เข้าใจง่าย และเชื่อมโยงไปยังข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือบนระบบ Learning Space ของ สสวท.

จุดเด่น

- นำเสนอเนื้อหาผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่จะเรียนรู้
- มีการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหาใหม่
- ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาโดยผ่านกิจกรรมร่วมคิดร่วมทำ
- เน้นการออกแบบให้สะดวกต่อการนำไปใช้ของครูผู้สอน

ติดต่อสั่งซื้อได้ที่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

ฝ่ายบริการและบริหารทรัพย์สิน (สสวท.)
โทรศัพท์ 02 392 4021 ต่อ 3102 3106

Facebook สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน
bookstore.ipst.ac.th

ร้านศึกษาภัณฑ์พาณิชย์ทุกสาขาและร้านค้าเครือข่ายศึกษาภัณฑ์พาณิชย์จังหวัด

องค์การค้าของ สกสค.
2249 ถนนลาดพร้าว แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0 2538 3033 ต่อ 512, 513, 516, 518, 520 และ 521
โทรสาร 0 2530 2026-29
suksapanpanit.com

นิตยสาร สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
ปีที่ 48 ฉบับที่ 226 กันยายน - ตุลาคม 2563 | IPST MAGAZINE

เปิดเล่ม สสวท.

สสวท. ได้ดำเนินงานเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา ลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา มุ่งความเป็นเลิศและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ตามภารกิจหลัก 3 ด้าน ได้แก่ 1. หนังสือเรียน หลักสูตร สื่อ และการจัดการเรียนรู้ในวิถีนิวนอร์มัล โดยจัดทำเป็นรูปแบบสื่อดิจิทัลและใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย 2. พัฒนาครูและยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบการอบรม Face-to-Face อบรมด้วยระบบทางไกล DLTV และระบบออนไลน์ 3. ผลิตกำลังคนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี จัดระบบการพัฒนาและส่งเสริมอัจฉริยภาพและความสามารถพิเศษสำหรับเยาวชนที่มีศักยภาพสูง

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เกิดโครงการ "Project 14" ซึ่งมีเนื้อหาตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้มีการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ของ สสวท. ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ความเปลี่ยนแปลงใหม่ที่ได้ปฏิวัติเทคโนโลยีเข้าสู่การเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online Real-time Learning) การศึกษาทางไกล (Distance Learning) และการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) จะถูกนำไปใช้ในวงกว้างยิ่งขึ้น เพื่อสร้างเด็กฉลาดรู้ ครูคุณภาพสูง ยกระดับการศึกษาชาติไทย แข่งขันได้ด้วยฐานสมรรถนะอย่างมีประสิทธิภาพ

การแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน จึงมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการแข่งขันเพื่อให้สอดรับกับสถานการณ์การควบคุมโรคและความปลอดภัยในยุค Social Distancing ได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบเป็นการแข่งขันผ่านระบบออนไลน์ เจ้าภาพจะจัดส่งกติกาและแนวทางการควบคุมการสอบแข่งขันให้แก่ประเทศที่เข้าร่วมการแข่งขัน แต่ละสาขาวิชาก็พยายามคงไว้ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ ที่เคยทำในการแข่งขันภาคปกติ และมีการสอบภาคปฏิบัติการผ่านโปรแกรมเฉพาะของแต่ละสาขาวิชาผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งถือเป็นความท้าทายและมิติใหม่ของการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการระหว่างประเทศ แม้ผู้แทนประเทศไทยจะพบกับปัญหาอุปสรรคบ้าง แต่ก็ไม่ได้เป็นปัญหาที่จะทำให้ผลงานของผู้แทนประเทศไทยลดน้อยไปกว่าทุก ๆ ปี

ติดตามนิตยสาร สสวท. ฉบับออนไลน์ ได้ที่นี่ก่อนใคร emagazine.ipst.ac.th และติดต่อสอบถามผ่าน facebook.com/ipstmag

ธรชญา พันธุนาวนิช
บรรณาธิการบริหาร

วัตถุประสงค์

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

เจ้าของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย
กรุงเทพมหานคร 10110
โทร. 0-2392-4021 ต่อ 3307

(ข้อเขียนทั้งหมดเป็นความเห็นอิสระของผู้เขียน มิใช่ของ สสวท. หากข้อเขียนใดผู้อ่านเห็นว่าได้มีการลอกเลียนแบบหรือแอบอ้างโดยปราศจากการอ้างอิง กรุณาแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง)

คณะที่ปรึกษา
ประธานกรรมการ สสวท.
ผู้อำนวยการ สสวท.
รองผู้อำนวยการ สสวท.

บรรณาธิการบริหาร
ธรชญา พันธุนาวนิช

หัวหน้ากองบรรณาธิการ
ณรงค์ศิลป์ ธูปพนม

กองบรรณาธิการ
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ
ผู้อำนวยการสาขา/ฝ่าย
ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ/ผู้เชี่ยวชาญ
ขจิต เมตตาเมธา
จินดาพร หมวกหมื่นไวย
ดร.ดวงกมล เบ้าวัน
นันทฉัตร วงษ์ปัญญา
ดร.บัญชา ธนบุญสมบัติ
ดร.ประวีณา ติระ
ดร.ภัทรวดี หาดแก้ว
ดร.รณชัย ปานะโปย
ดร.สนธิ พลชัยยา
ดร.สุนัดดา โยมญาติ

ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ
ดวงมาลย์ บัวสังข์
เทอด พิธิยานุวัฒน์
นิลุบล กองทอง
รัชนีกร มณีโชติรัตน์
ศิลปเวท คนธิคามี
สินีนาฏ จันทะภา
สิริมดี นาคสังข์
สุประดิษฐ์ รุ่งศรี

สารบัญ

3 สสวท. เดินหน้าจัดการศึกษาในยุคนิวนอร์มัล มุ่ง "ยกระดับการศึกษาไทย"
สินีนาฏ จันทะภา

รอบรู้วิทย์

7 การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
วีระพงษ์ พิมพ์สาร

13 พลาสติกย่อยสลายได้
กฤชพล นิตินัยวินิจ

17 ความลับของผีเสื้อใบไม้แห้งกับการพรางตัวอันแสนแยบยล
ยารินดา อรุณ

รอบรู้คณิต

19 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสถิติเบื้องต้น โดยใช้รูปแบบ SAKORN Model สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปงแม่ลอบ จังหวัดลำพูน
ศักดิ์ชาย ขวัญสิน

24 คณิตศาสตร์กับการเดินเรือ
ณัฐดนัย เนียมทอง

รอบรู้เทคโนโลยี

27 Facebook Horizon โลกเสมือนจริง
อชิรญา ชนะสงคราม

การเรียนกระตุ้นความคิด

30 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่เน้นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง "ภารกิจพิทักษ์สิ่งแวดล้อม"
สหรัฐ ยกย่อง • รศ.ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน • ดร.วชิร ศรีคุ้ม

36 สะตีมศึกษา (STEAM Education) การอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น: สืบไว้... สานสร้างร่วมรักษ์เศียรจิ๋ว
เบ็ญจมาศ สังข์เผือก• วิไลวิทย์ วิทยาธรรมธัช • ทองเพียร หงษ์สีลา• วรรณชนก มั่นแน่ • รศ.ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน • สยามชัย สุกใส

นานาสาระและข่าวสาร

40 การแข่งขันโอลิมปิกวิชาการแบบออนไลน์ Style New Normal
เจริญศักดิ์ เมืองแก้ว • วรเชษฐ์ พรมรักษ์

49 ทำไมเมื่อเวลาผ่านไปเราถึงแก่?
ปทิต จตุพจน์

51 การสัมมนางานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับนักเรียนแบบเสมือนจริง กับงาน GLOBE Virtual Student Science Symposia
ยุพาพร ลาภหลาย

54 เว็บช่วยสอน
นวพล กาบแก้ว

55 ข่าว-สสวท

58 QUIZ

สินีนาฏ จันทะภา • ผู้ชำนาญ ฝ่ายยุทธศาสตร์ แผน และประกันคุณภาพ สสวท. • e-mail: schan@ipst.ac.th

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/226-v1

สสวท. เดินหน้า จัดการศึกษาในยุคนิวนอร์มัล มุ่ง "ยกระดับการศึกษาไทย"

"สสวท. เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ทั้งในและนอกสถานศึกษา ให้นักเรียนพัฒนาตามศักยภาพขึ้นเป็นประชากรที่มีความรู้ นักวิชาชีพฐานดี และนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำต่อไป" เป็นวิสัยทัศน์ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ยึดถือและดำเนินงานตามนโยบายประเทศไทย 4.0 ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติที่มุ่งยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยพัฒนาและสร้างกำลังคนให้มีความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายเร่งด่วนเรื่องที่ 7 "การเตรียมคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21" ของรัฐบาล

"สสวท. เน้นพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ของนักเรียนทุกชั้นปี ตั้งแต่ระดับปฐมวัยถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้มีความสามารถ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการใช้ชีวิตในท่ามกลางการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว และเป็นพื้นฐานในการยกระดับคุณภาพชีวิต การสร้างนวัตกรรม การประกอบอาชีพที่พึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน ซึ่งการดำเนินงานภายใต้ภารกิจหลักของ สสวท. ยังคงสอดรับกับนโยบายเร่งด่วนเรื่องที่ 7 การเตรียมคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21 ของรัฐบาล" ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการ สสวท. กล่าว

ผู้อำนวยการ สสวท. เผยว่า ในปี พ.ศ. 2563 สสวท. ได้ดำเนินงานเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา ลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา มุ่งความเป็นเลิศ และสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ รวมทั้งขับเคลื่อนการศึกษาด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ตามภารกิจหลัก 3 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 หนังสือเรียน หลักสูตร สื่อ และการจัดการเรียนรู้ในวิถีนิวนอร์มัล ครบ 12 ชั้นปี ปฏิรูปสื่อการเรียนการสอน หนังสือเรียน แบบเรียน แบบฝึกหัด ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการเรียนรู้โค้ดดิ้ง (Coding) ให้เหมาะกับการเรียนรู้ในวิถีนิวนอร์มัลที่เกิดขึ้นทั้งในและนอกห้องเรียน รวมถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองที่บ้าน โดยจัดทำเป็นสื่อดิจิทัล และใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น สื่อเสมือนจริง (AR/VR) คลิปยูทูป สื่อสังคมออนไลน์ เพื่อรองรับกับความต้องการของสังคมยุคนิวนอร์มัล เป็นคลังข้อมูลด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ ครอบคลุมการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา รวม 12 ชั้นปี) มากกว่า 500 รายการ และจัดทำสื่อเฉลิมพระเกียรติ 60 และ 65 พรรษา สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อให้เยาวชนทุกคนของประเทศเข้าถึงสื่อที่มีคุณภาพ ได้อย่างทั่วถึง

ด้านที่ 2 พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 พลิกโฉมการฝึกอบรมครูด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี สะเต็มศึกษา และโค้ดดิ้งกว่า 200,000 คน ผ่านการอบรมแบบ Face-to-Face ระบบทางไกล DLTV และระบบออนไลน์ เพื่อเพิ่มทักษะ สมรรถนะในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นสะเต็มศึกษาให้ก้าวทันยุคนิวนอร์มัล หลักสูตรโค้ดดิ้ง หลักสูตรการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะที่สอดรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเป็นแกนหลักขับเคลื่อน และประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่าย อาทิ สพฐ. สช. อปท. กศน. มหาวิทยาลัยราชภัฏ 38 แห่ง และมหาวิทยาลัยทั่วประเทศ รวมถึงการฝึกอบรมผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อการยกระดับโรงเรียนคุณภาพด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (โรงเรียนคุณภาพ SMT ตามมาตรฐาน สสวท.) มากกว่า 1,500 โรงเรียน สร้างความเสมอภาคทางการศึกษาด้วยโรงเรียนคุณภาพใกล้บ้านทุกอำเภอ

ด้านที่ 3 ผลิตกำลังคนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อขับเคลื่อนประเทศไทย 4.0 จัดระบบการพัฒนาและส่งเสริมอัจฉริยภาพและความสามารถพิเศษ สำหรับเยาวชนที่มีศักยภาพสูงทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัยสาขาขาดแคลน นวัตกร

และผู้เชี่ยวชาญวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รวมถึงครูศักยภาพสูงที่เป็นกำลังสำคัญช่วยพัฒนาการเรียนการสอนในโรงเรียน และขยายผลแก่ครูในท้องถิ่น โดยการบริหารจัดการนักเรียนทุนที่กำลังศึกษาอยู่ทั้งในและต่างประเทศ ประมาณ 2,000 คน ในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ทุน พสวท.) โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (ทุน สควค.) โครงการโอลิมปิกวิชาการ (ทุนโอลิมปิกฯ) และทำงานร่วมกับภาคีเครือข่ายของรัฐและเอกชน เพื่อส่งเสริมการสร้างเส้นทางอาชีพให้ผู้มีความสามารถพิเศษฯ โดยปัจจุบันมีการส่งเสริมและพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษฯ รวมทั้งสิ้นมากกว่า 10,000 คน

ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) เป็นตัวเร่งอุบัติการณ์สู่ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หรือที่เรียกว่า ดิจิทัลดิสรัปชัน (Digital Disruption) แต่การพัฒนาการศึกษานั้นหยุดไม่ได้ สสวท. จึงปรับตัวและก้าวผ่านข้อจำกัดด้วยการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการทำงานแบบใหม่อย่างก้าวกระโดด ซึ่งโครงการที่ สสวท. กำลังดำเนินการอยู่นี้สอดรับกับวิถีนิวนอร์มัล เช่น การขับเคลื่อนการศึกษาด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมของกระทรวงศึกษาธิการ คือ **การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้** โดยการวิจัยและพัฒนาระบบแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ สื่อสนับสนุนการเรียนการสอน รวมทั้งวีดิทัศน์บทเรียนออนไลน์ที่เน้นความเข้าใจ เชื่อมโยงชีวิตจริง สะดวกในการเข้าถึงและใช้งาน สอดคล้องกับตัวชี้วัดกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ครอบคลุมทุกระดับชั้น ทั้งรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม ซึ่ง **"โครงการ Project 14"** เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานดังกล่าว

Project 14 เป็นโครงการจัดทำหลักสูตรการเรียนรู้และบทเรียนออนไลน์วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหนังสือเรียนของ สสวท. สำหรับภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 เพื่อให้มีการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ของ สสวท. ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย โครงการนี้มีการดำเนินงานเป็น 3 แบบ

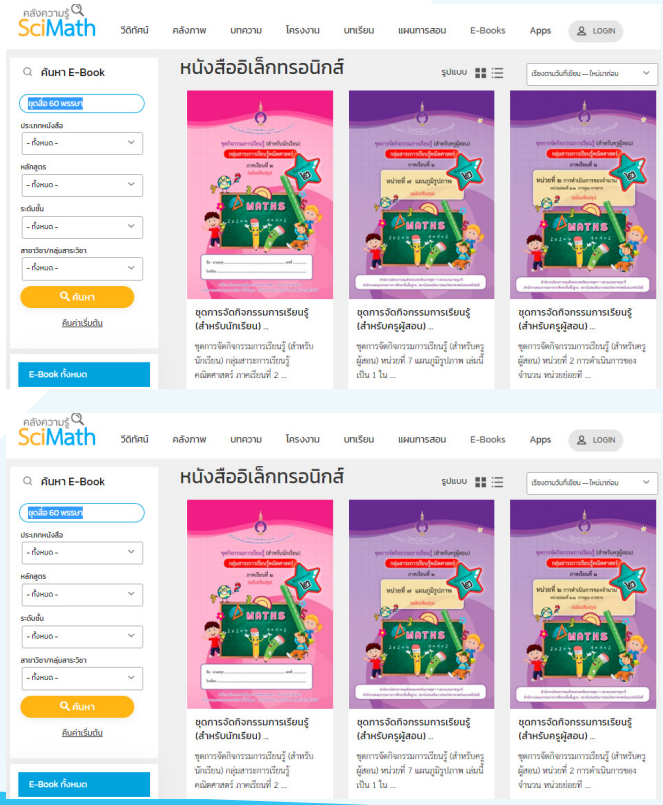
ได้แก่ Project 14 Project 14+ และ Project 14 บน DLTV โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. Project 14 เป็นการจัดทำและเผยแพร่หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้เผยแพร่แล้วผ่านระบบสำหรับนักเรียน ครู และผู้สนใจ โดยมีจุดเน้นของโครงการ 4 ด้าน คือ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากทุกที่ทุกเวลาตามความสะดวก สามารถกำหนดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เน้นความเข้าใจเชื่อมโยงกับชีวิตจริง รวมทั้งตรงตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ในหลักสูตรฉบับปรับปรุง 2560 และหนังสือเรียน สสวท. 90 หลักสูตร ผ่านเว็บไซต์ http://proj14.ipst.ac.th ยูทูป IPST Proj14 และ Facebook https://www.facebook.com/ipstproj1

2. Project 14+ จัดทำและเผยแพร่หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านระบบ Skooldio บนเว็บไซต์ https://classroom.proj14.ipst.ac.th เพื่อทำการศึกษาและวิจัยรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาระบบ Learning Management System (LMS) ของ สสวท. ต่อไป ผู้ที่เข้าร่วมในการศึกษางานวิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียน จำนวน 25,000 คน ในเครือข่ายโรงเรียนคุณภาพ SMT ตามมาตรฐาน สสวท. สิ่งที่แตกต่างจาก Project 14 คือ ครูสามารถติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ การเข้าถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่อง/แต่ละบท มีเอกสาร ใบกิจกรรม ใบงาน แบบทดสอบ ให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรม/ข้อสอบบนระบบได้

3. Project 14 บน DLTV สืบเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายให้โรงเรียนจัดการเรียนรู้ผ่านทางโทรทัศน์ เพื่อรองรับสถานการณ์ดังกล่าว สสวท. จึงได้ร่วมมือกับมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการส่งสื่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ Project 14 ที่ปรับให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ผ่านทางโทรทัศน์บน DLTV ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ของปีการศึกษา 2563

ผู้อำนวยการ สสวท. ยังได้กล่าวอีกว่า **"การเรียนรู้ที่คู่ขนานกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในกลุ่มเยาวชนที่ไม่อาจมองข้าม นั่นคือ กลุ่มนักเรียนที่ด้อยโอกาสทางการศึกษา ซึ่ง สสวท. ยังคงเดินหน้าเพื่อให้เกิดความเสมอภาค และกระจายโอกาสในการเรียนรู้ จึงได้ร่วมมือกับโครงการสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดทำสื่อเฉลิมพระเกียรติ 60 และ 65 พรรษา สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อให้นักเรียนกลุ่มนี้ได้เข้าถึงสื่อที่มีคุณภาพ"**



ทั้งนี้ **"โครงการจัดทำสื่อ 65 พรรษา เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี"** เป็นโครงการริเริ่มใหม่ในปี 2563 และจะเร่งเครื่องเต็มรูปแบบในปี 2564 เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ฯ เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ และยกระดับคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษา สำหรับโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร โรงเรียนขยายโอกาสฯ โรงเรียนในโครงการพระราชดำริ โรงเรียนพระปริยัติธรรม โดยเป็นสื่อการเรียนรู้ในลักษณะบูรณาการ ให้ความสำคัญกับศักยภาพ ความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียน ที่สอดคล้องกับบริบทและชีวิตในรูปแบบของชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) มีองค์ประกอบครบถ้วน ตั้งแต่จุดประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรม การวัดและประเมินผลที่สะท้อนถึงความสำเร็จของผู้เรียน มีคู่มือครูเพื่ออำนวยความสะดวกและลดภาระงานของครูผู้สอน

ความเปลี่ยนแปลงใหม่ทั้งการนำเทคโนโลยีเข้าสู่การเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online Real-time learning) การศึกษาทางไกล (Distance Learning) และการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) จะถูกนำไปใช้ในวงกว้างยิ่งขึ้น สสวท. ยังคงเดินหน้าพัฒนางานที่สามารถสนับสนุนสถานศึกษา ครูผู้สอน นักเรียนกลุ่มทั่วไป กลุ่มด้อยโอกาส และกลุ่มผู้มีความสามารถพิเศษ เพื่อ "สร้างเด็กฉลาดรู้ ครูคุณภาพสูง ยกระดับการศึกษาชาติไทย แข่งขันได้ด้วยฐานสมรรถนะ" อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

โลกกำลังเผชิญกับวิกฤติการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ที่คร่าชีวิตมวลมนุษยชาติ ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ และทุกประเทศต้องระดมทีมแพทย์และบุคลากรทุกภาคส่วนเพื่อรับมือกับวิกฤติครั้งนี้ รวมถึงมีมาตราการหลายเรื่อง เช่น การปิดประเทศ การประกาศสภาวะฉุกเฉิน การเว้นระยะห่างทางสังคม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจ สังคมอย่างรุนแรง รวมทั้งด้านการศึกษา

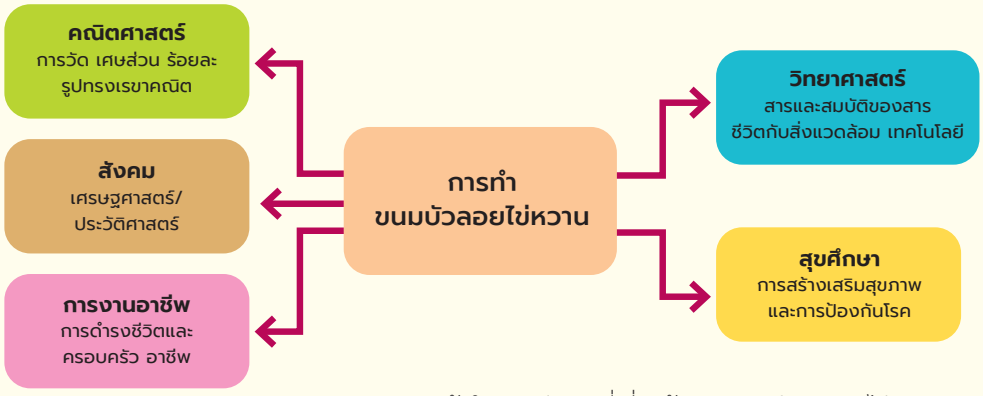
การจัดการศึกษาให้กับผู้เรียน จึงต้องปรับเป็นการเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือการเรียนรู้จากที่บ้าน เพื่อเว้นระยะห่างทางสังคม ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการศึกษาของประเทศไทยภายใต้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 12 กล่าวไว้ว่า “นอกเหนือจาก รัฐ เอกชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้บุคคล ครอบครัว องค์กรชุมชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่น มีสิทธิในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง” ดังนั้น วิธีหนึ่งในการจัดการศึกษาตามอัธยาศัย จึงเป็นการจัดการศึกษาโดยครอบครัว (Home School)

ภาพ 1 การจัดการศึกษาแบบ Home School
ที่มา https://www.rakluke.com/school-zone/11/56/1350/โฮมสคูล-การศึกษาทางเลือกของครอบครัว

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ผู้สอนบางคนคิดว่า จัดการเรียนการสอนโดยครอบครัวได้ค่อนข้างยาก ขณะที่อีกหลายคนอาจติดกับภาพอุปกรณ์การทดลอง มีสูตรทฤษฎีต่าง ๆ มากมาย ทำให้มีกรอบความคิดว่า จะจัดการเรียนรู้ได้อย่างไรถ้าไม่มีอุปกรณ์เหล่านั้น บทความนี้ขอนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยครอบครัว โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon based Learning) ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ในห้องทดลอง และจัดการเรียนรู้เป็นแบบบูรณาการ โดยเริ่มจากการสร้างหัวเรื่อง (Theme) หรือกำหนดหัวข้อปรากฏการณ์เรียนรู้ แล้วนำหัวข้อเนื้อหาจากวิชาต่าง ๆ มาสัมพันธ์กับหัวเรื่องนั้น ตัวอย่างหัวเรื่อง เช่น การทำไอศกรีม การทำบัวลอยไข่หวาน

ตัวอย่างการกำหนดหัวข้อปรากฏการณ์เรียนรู้

บทความนี้จะเน้นผู้เรียนในระดับประถมศึกษา (อายุ 6-11 ปี) ซึ่งสามารถประยุกต์โดยเพิ่มเติมหรือลดเนื้อหาความยากง่ายให้เข้ากับผู้เรียนในระดับอื่น ๆ ได้ และในบริบทนี้ผู้ปกครองคือผู้สอน โดยต้องจัดทำสิ่งสำคัญอันดับแรก คือ กำหนดหัวเรื่องและโครงสร้างของปรากฏการณ์การเรียนรู้ ซึ่งในตัวอย่างนี้คือการทำบัวลอยไข่หวาน จากนั้นสร้าง Mind Mapping ง่าย ๆ เพื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ครอบคลุมวิชาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนต้องรู้ และควรรู้ ผสมผสานกับการลงมือปฏิบัติไปด้วย ดังภาพ 2



ภาพ 2 ภาพ Mind Mapping ของหัวข้อในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำบัวลอยไข่หวาน

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ก่อนเตรียมอุปกรณ์และวัตถุดิบ ผู้ปกครองควรกำหนดบทบาทหน้าที่ทั้งของตัวเองและผู้เรียน รวมทั้งชักชวนให้ผู้เรียนคิดหาเครื่องแต่งกายมาใช้ในการทำกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนุก อยากรู้อยากเห็น ทั้งนี้ ผู้ปกครองควรเตรียมข้อมูลไว้ใช้อธิบาย และเสริมความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องให้กับผู้เรียนอย่างไรก็ตาม เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระผู้ปกครอง ท้ายบทความนี้จึงมีความรู้เสริมให้ ซึ่งผู้ปกครองอาจเพิ่มเติมได้อย่างอิสระ

ภาพ 3 การแต่งกายของเด็ก

1. เตรียมอุปกรณ์และวัตถุดิบ

ขั้นตอนนี้ ต้องการให้เด็กรู้จักการเตรียมการทำบัวลอยไข่หวาน ตั้งแต่การหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ วัตถุดิบ ปริมาณ ราคา สถานที่ซื้อ การทำการตลาด ซึ่งการเตรียมการเหล่านี้สามารถสอดแทรกหลักวิชาต่าง ๆ ได้ด้วย เช่น เศรษฐศาสตร์ (การหาต้นทุนในการผลิต) วิทยาศาสตร์ (ชนิดและปริมาณวัตถุดิบแต่ละชนิด) ประวัติของขนม ทั้งนี้ นักเรียนอาจสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต สอบถามจากแม่ค้า เพื่อสร้างแรงจูงใจให้อยากทำ

อุปกรณ์และวัตถุดิบ

1. เครื่องชั่ง
2. วัตถุดิบหลัก

- แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม แป้งมัน 10 กรัม กะทิ 8 ถ้วย น้ำตาลปี๊บ 200 กรัม น้ำตาลทราย 320 กรัม เกลือป่น ½ ช้อนโต๊ะ ไข่ไก่ 10 ฟอง (หรือตามความต้องการ)

ภาพ 4 เครื่องชั่ง

3. วัตถุดิบให้สี

- ฟักทองนึ่งสุก 150 กรัม เผือกนึ่งสุก 150 กรัม น้ำใบเตยคั้นแบบเข้มข้น 4 ช้อนโต๊ะ น้ำอัญชัน 4 ช้อนโต๊ะ

ภาพ 5 ตัวอย่างวัตถุดิบหลัก
ที่มา www.pim.in.th

ภาพ 6 ตัวอย่างวัตถุดิบให้สีชนิดต่าง ๆ

2. การลงมือทำ

2.1 ให้ผู้เรียนชั่งและตวงวัตถุดิบรวมทั้งวัตถุดิบให้สีตามปริมาณที่ระบุไว้ในข้อ 1 ใส่ไว้ในภาชนะ สำหรับวัตถุดิบให้สีซึ่งได้จากพืชในธรรมชาตินั้น (ผู้ปกครองควรนึ่งให้สุกก่อน) โดยฟักทองนึ่งสุกให้สีเหลือง เผือกนึ่งสุกให้สีเทา น้ำใบเตยให้สีเขียว น้ำอัญชันให้สีน้ำเงิน (อาจให้ผู้เรียนได้ลงมือคั้นน้ำเอง)

ในขณะลงมือทำ ผู้ปกครองสามารถแนะนำสรรพคุณของพืชที่ให้สีสันของขนม เช่น ใบเตย มีสรรพคุณช่วยบำรุงสมอง บำรุงหัวใจ บำรุงประสาท ทำให้สดชื่น และแก้อาการอ่อนเพลีย อัญชัน ลดอาการฟกช้ำ บำรุงร่างกาย บำรุงประสาท ทำให้หายใจสะดวก ลดความเครียด ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งส่วนนี้สามารถบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์และสุขศึกษาได้พร้อมกัน และการที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ทดลองชั่งหรือตวงวัตถุดิบต่าง ๆ ด้วยตนเอง รวมทั้งได้เรียนรู้อัตราส่วนในส่วนผสมต่าง ๆ เป็นการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์

2.2 แบ่งแป้งข้าวเหนียวออกเป็น 4 ส่วน ส่วนที่ 1 ผสมแป้งกับฟักทองนึ่งสุก เติมน้ำลงไป 2 ช้อนโต๊ะ จากนั้นค่อย ๆ ขยำและนวดแป้งให้เข้ากับฟักทองนึ่ง ถ้าส่วนผสมแห้งเกินไปให้เติมน้ำทีละ 1 ช้อนโต๊ะ ส่วนที่ 2 นวดแป้งกับเผือกนึ่งสุกและน้ำ ส่วนที่ 3 นวดแป้งกับน้ำใบเตย ส่วนที่ 4 นวดแป้งกับน้ำอัญชัน ในแต่ละส่วนให้นวดส่วนผสมจนเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วปั้นเป็นก้อนกลม ๆ

ภาพ 7 การผสมแป้งกับวัตถุดิบให้สีชนิดต่าง ๆ
ที่มา https://sites.google.com/site/khnmbawlxywef/3-khan-txn-kar-tha-khnm-baw-l

ภาพ 8 เม็ดบัวลอยสีต่าง ๆ จากพืชในธรรมชาติ

ภาพ 9 เม็ดบัวลอยที่ต้มในน้ำเดือด เมื่อสุกแล้วจะลอยขึ้นผิวน้ำ (อาจใช้ใบเตยเพื่อเพิ่มความหอมของแป้ง)

การปั้นขนม เป็นการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์และศิลปะไปพร้อม ๆ กัน กล่าวคือ ผู้ปกครองสามารถชักชวนผู้เรียนให้ปั้นเป็นรูปต่าง ๆ เช่น รูปทรงกลม ทรงรี สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม พีระมิด หรือรูปทรงตามแม่พิมพ์ตามที่จะจัดหาได้ ส่วนสีสันผู้เรียนสามารถเลือกและเพิ่มเติมได้ตามจินตนาการ

2.3 นำเม็ดบัวลอยที่ปั้นเสร็จแล้วไปต้มในน้ำเดือด จนกระทั่งเม็ดบัวลอยลอยขึ้นผิวน้ำ แสดงว่าแป้งสุกแล้ว ตักขึ้นพักไว้ในน้ำเย็น

2.4 ใส่น้ำกะทิลงในหม้อ เติมน้ำตาลปี๊บ น้ำตาลทราย และเกลือป่น คนจนละลาย นำขึ้นตั้งไฟ ดังภาพ 10

2.5 เมื่อต้มน้ำกะทิได้ที่แล้ว ตอกไข่ที่เตรียมไว้ใส่ลงในหม้อต้ม เมื่อไข่สุกตามต้องการแล้วให้ใส่เม็ดบัวลอยลงไป จากนั้นตักออกใส่ภาชนะที่จัดเตรียมไว้

ผู้ปกครองสามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า กะทิเป็นอาหารประเภทไขมันที่ให้พลังงานสูง โดยในกะทิ 100 กรัม จะให้พลังงานประมาณ 326 กิโลแคลอรี่ เกลือช่วยเพิ่มความหวานในขนมหวานทุกชนิด ทำให้มีความหวานที่โดดเด่น นอกจากนี้ ยังสามารถเพิ่มเติมข้อมูลในเรื่องชนิดของน้ำตาล ดังข้อมูลท้ายบทความได้

ภาพ 10 ต้มน้ำกะทิกับน้ำตาลปี๊บ น้ำตาลทรายและเกลือด้วยไฟปานกลาง (อาจใช้ใบเตยเพื่อเพิ่มความหอมของน้ำกะทิ)

ภาพ 11 ขนมบัวลอยและบัวลอยไข่หวานที่ทำเสร็จแล้ว

ไข่เป็นอาหารที่อุดมไปด้วยสารอาหารประเภทโปรตีน ทั้งยังมีไขมัน ธาตุเหล็ก ฟอสฟอรัส วิตามินบี 12 วิตามินเอ และแร่ธาตุ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการสร้างเซลล์ผิวหนัง ขน และเล็บ เป็นอาหารที่ให้พลังงานต่ำประมาณ 80 กิโลแคลอรี่/ฟอง จึงเป็นอาหารที่เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักรวมถึงบุคคลทั่วไป

3. ออกแบบ Packaging

ขั้นตอนนี้จะเป็นการส่งเสริมทักษะด้านเทคโนโลยีการออกแบบ (Design) ตามจินตนาการของเด็กแต่ละช่วงวัย เรื่องสีสัน รูปแบบ รูปทรงที่พอเหมาะในการ Packaging รวมถึงการตกแต่งเพื่อให้ดูน่ารับประทาน โดยฝึกให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ ใช้สิ่งที่มีอยู่ในบ้าน ในครัวเรือน หรือในสวนหลังบ้าน มาประดับตกแต่งเพื่อให้ภาชนะที่บรรจุดูหรู ให้เป็นอาหารชั้นเลิศ ดูดีมีราคา (Fine Dining)

ภาพ 12 การตกแต่งบัวลอยไข่หวานในภาชนะที่บรรจุแบบต่าง ๆ

4. การวางแผนการตลาด

ผู้เรียนสามารถวางแผนการตลาด เพื่อฝึกทักษะการประกอบอาชีพในเบื้องต้น แน่นอนว่าเด็ก ๆ ย่อมอยากเล่น หนึ่งในวิธีการเล่นของพวกเขานั่นก็คือเล่น “ขายของ” บทบาทสมมติของการเป็นแม่ค้าก็สามารถนำมาปรับใช้ได้ในช่วงนี้ หลักการลงทุน กำไร วิธีการนำเสนอการขาย การนับเงิน การทอนเงิน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้สามารถสอนเด็กไปพร้อมกันได้ เพราะสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาการได้มากที่สุดของเด็กคือ “การเล่น” หรือแม้กระทั่งการสอนให้รู้จักการทำตลาดออนไลน์ใน Facebook หรือ Platform อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาสู่อาชีพได้ เป็นการได้รับทั้งด้านองค์ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์

ภาพ 12 ภาพเด็กเล่นขายของ
ที่มา https://social.tvpoolonline.com/news/123085

ข้อมูลเพิ่มเติม

✸ น้ำตาล เป็นสารประกอคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงาน มีรสหวาน และละลายน้ำได้ดี โดยทั่วไปจะได้มาจาก ตาล อ้อย มะพร้าว ถ้าทำจากพืชใดก็เติมคำนั้น ๆ ลงไป เช่น ทำมาจากต้นตาล เรียกว่าน้ำตาลโตนด ทำมาจากมะพร้าว เรียกว่าน้ำตาลมะพร้าว ทำมาจากอ้อยแต่ยังไม่ได้ทำเป็นน้ำตาลทราย จะเรียกว่าน้ำตาลทรายดิบ ถ้านำมาทำเป็นเม็ดเรียกว่าน้ำตาลทราย หรือถ้านำมาทำเป็นก้อนแข็งคล้ายกรวด จะเรียกว่าน้ำตาลกรวด สำหรับน้ำตาลปี๊บเป็นน้ำตาลที่ผลิตจากน้ำตาลมะพร้าวหรือน้ำตาลจากพืชชนิดอื่น ๆ โดยส่วนใหญ่ทำจากมะพร้าว มีลักษณะเป็นก้อนเหนียว มีสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม และมีกลิ่นหอมกว่าน้ำตาลทราย นิยมใช้ประกอบอาหารที่ใช้กะทิ

✸ แป้งมัน ทำจากมันสำปะหลัง ลักษณะเป็นผงสีขาว ผิวสัมผัสของแป้งจะลื่นมือ เมื่อได้รับความร้อนจะเหนียวหนืดและใส เมื่อเย็นลงจะเหนอะหนะ และคงตัว

✸ แป้งข้าวเหนียว ทำจากเมล็ดข้าวเหนียว มีลักษณะเป็นผงสีขาว เมื่อจับจะสากมือเล็กน้อย เมื่อทำให้สุกจะมีลักษณะขุ่นข้น เหนอะหนะ

แป้งเป็นสารประกอบประเภทคาร์โบไฮเดรต และเป็นสารอาหารหลักชนิดหนึ่งที่เป็นแหล่งพลังงานสำคัญของร่างกาย ซึ่งสามารถสอนเด็ก ๆ ให้เปรียบเทียบกับสารประกอบของคาร์โบไฮเดรตที่มีอยู่ในพืชชนิดอื่น ๆ เช่น เผือก โดยนำมาเป็นส่วนผสม ดังภาพ 7

ตัวชี้วัดความสำเร็จในการจัดการศึกษาโดยครอบครัวคือ 1) แผนการจัดการศึกษาของครอบครัวควรมีลักษณะเป็นแผนการศึกษาเฉพาะตัวผู้เรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละช่วงที่ครอบครัวกำหนด 2) แผนการให้บริการการเปลี่ยนผ่านเพื่อจัดหาที่เรียนใหม่ การเข้าสู่การประกอบอาชีพ (พิมพ์มณี แก้วมหาวงศ์, 2558) เพื่อตอบโจทย์การศึกษาแนวใหม่ (New Normal) โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon based Learning) ดังนั้น ผู้ปกครองที่ประสงค์จะสอนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบใหม่จำเป็นต้องออกแบบและวางแผนในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อวางแนวทางสู่ความสำเร็จให้กับผู้เรียน จนสามารถพัฒนาตนเองสู่การประกอบอาชีพในอนาคต

บรรณานุกรม

น้ำตาล ของหวาน ๆ ทานให้น้อยหน่อยก็ได้นะ. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2563, จาก https://health.kapook.com/view66463.html.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2563, จาก http://www.royin.go.th/?knowledges=น้ำตาล-๑๓-พฤษภาคม-๒๕๕๓.

พิมพ์มณี แก้วมหาวงศ์. (2558). รูปแบบการจัดการศึกษาโดยครอบครัวสำหรับบุคคลที่มีความต้องการพิเศษ. *วารสารสุทธิปริทัศน์. 29*(92): 236-253.

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *คู่มือการดำเนินงานการจัดการศึกษาโดยครอบครัว*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา.

สุภาวดี เจริญเศรษฐมห. (2545). *โฮมสคูล: ทางเลือกใหม่ของการศึกษาไทย*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

กฤชพล นิตินัยวินิจ • นักวิชาการ สาขาเคมีและชีววิทยา สสวท. • e-mail: kniti@ipst.ac.th

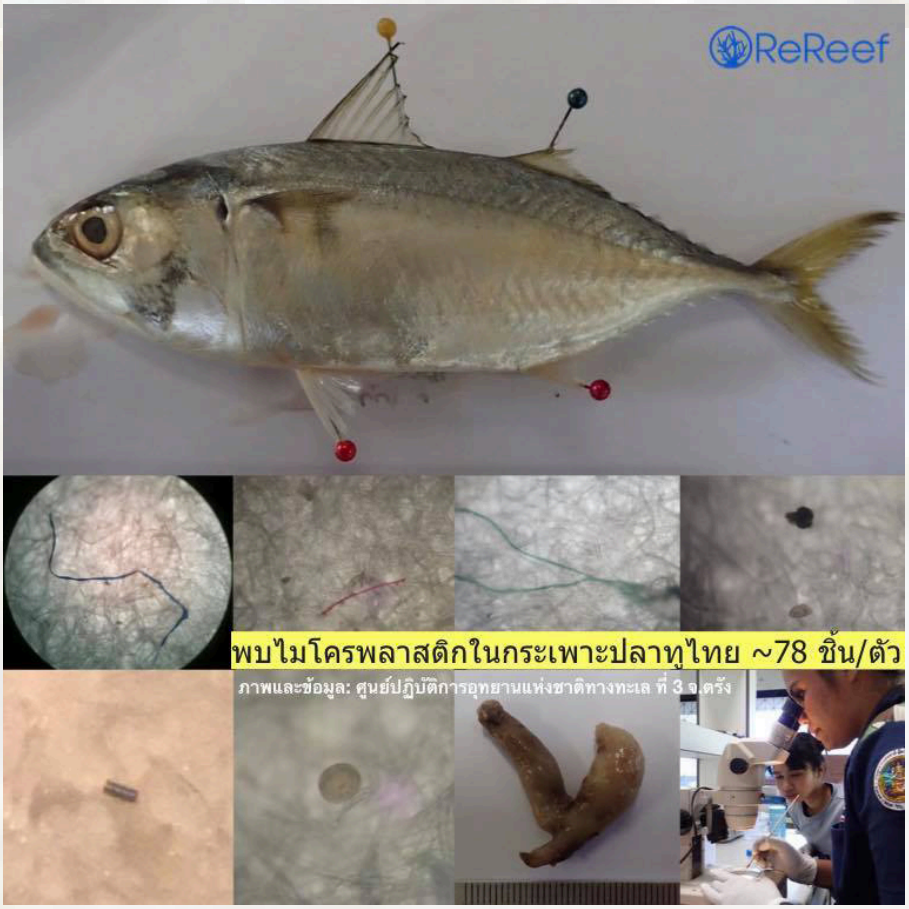
ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/226-v2

พลาสติกย่อยสลายได้

พลาสติกเป็นวัสดุที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมีราคาถูก และสามารถปรับปรุงสมบัติได้อย่างหลากหลายเพื่อให้เหมาะกับการใช้งาน เช่น บรรจุภัณฑ์ เส้นใยสังเคราะห์ ทำให้มีการผลิตพลาสติกออกมาเป็นจำนวนมาก และก่อให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกตามมา

ขยะพลาสติกกลายเป็นสิ่งที่สังคมโลกให้ความสนใจ เนื่องจากพลาสติกบางชนิดไม่ย่อยสลายในธรรมชาติ หรือใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายยาวนาน ขยะพลาสติกบางชนิดใช้เวลาในการย่อยสลายมากกว่าร้อยปีในการย่อยสลาย จึงเกิดการตกค้างในธรรมชาติส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหาร โดยเฉพาะกับสัตว์ทะเล นอกจากนี้ ยังมีการตรวจพบ “อนุภาคพลาสติกขนาดเล็กหรือไมโครพลาสติก (Microplastics)” ในท้องของสัตว์ทะเล โดยไมโครพลาสติกชิ้นเล็กระดับไมโครเมตรที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เกิดจากการแตกสลายของขยะพลาสติก หรือจากผลิตภัณฑ์พลาสติกบางชนิด เช่น ไมโครบีดส์เม็ดสครับ ไมโครพลาสติกไม่เพียงแค่ตกค้างในธรรมชาติ แต่ยังสามารถดูดซับสารพิษ เช่น โลหะหนัก ยาฆ่าแมลง ซึ่งเมื่อสัตว์น้ำบริโภคไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกาย ก็จะได้รับสารพิษที่สะสมอยู่ในไมโครพลาสติกเข้าไปด้วย



ภาพ 1 ไมโครพลาสติกในกระเพาะของปลาทู ศูนย์ปฏิบัติการอุทยานแห่งชาติทางทะเล ที่ 3 จ.ตรัง
ที่มา https://www.facebook.com/Re4Reef/photos/a.1948037152175182/2276785545967006/

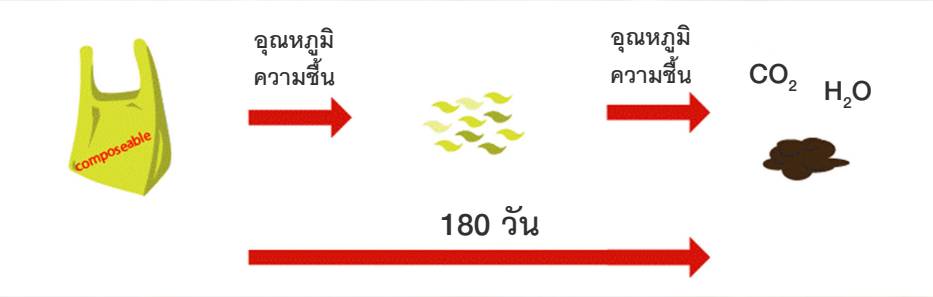
นอกจากไมโครพลาสติกแล้ว ขยะจากผลิตภัณฑ์พลาสติกเองก็ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ ดังเช่นข่าววิกฤตเต่าทะเลที่ตายเพราะการบริโภคถุงพลาสติก หรือบาดเจ็บจากการที่มีขยะพลาสติกติดตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย สังคมโลกจึงตระหนักและให้ความสำคัญของปัญหาขยะพลาสติกมากขึ้น

ภาพ 2 ขยะพลาสติกที่พบในท้องเต่าทะเล
ที่มา ศูนย์อนุรักษ์พันธุ์เต่าทะเล กองทัพเรือ

การลดการใช้ การใช้ซ้ำ และการรีไซเคิล เป็นวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการลดปัญหาขยะพลาสติกได้ แต่ยังมีอีกทางเลือกหนึ่งที่เป็นที่สนใจในแวดวงวิชาการคือ การใช้พลาสติกย่อยสลายได้ในสภาวะแวดล้อมธรรมชาติทดแทนพลาสติกแบบเดิม ซึ่งนอกจากจะสามารถใช้ประโยชน์จากพลาสติกได้เหมือนเดิมแล้ว ยังช่วยลดปัญหาขยะพลาสติกได้อีกด้วย

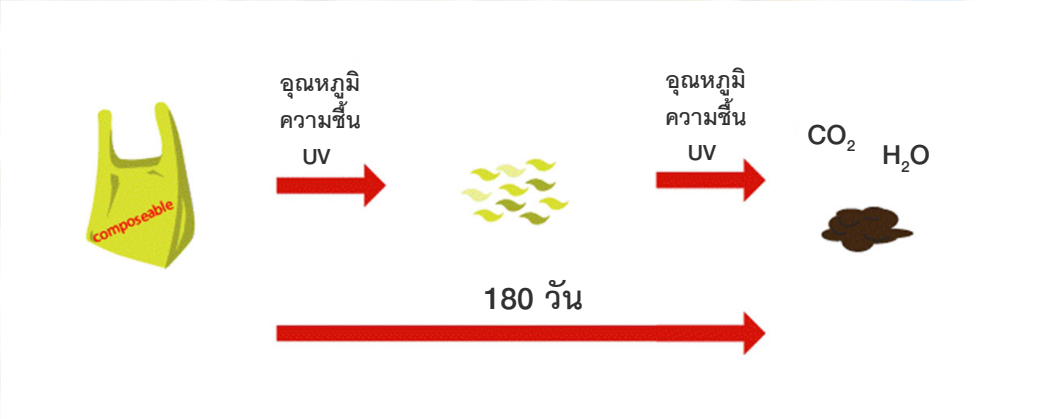
พลาสติกย่อยสลายได้ในสภาวะแวดล้อมธรรมชาติ (Environmentally Degradable plastics: EDP) ยังสามารถแบ่งได้เป็นอีก 2 ประเภท ตามกระบวนการย่อยสลาย การทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการย่อยสลายของพลาสติกแต่ละประเภทจะช่วยให้การจัดการขยะพลาสติกมีประสิทธิภาพและลดมลภาวะให้กับสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น โดยพลาสติกทั้ง 2 ประเภทนี้คือ

1. **พลาสติกแตกสลายทางชีวภาพได้ (Biodegradable Plastic)** หรือพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ สามารถผลิตได้ทั้งจากวัตถุดิบจากธรรมชาติและปิโตรเคมี พลาสติกชนิดนี้เมื่อทิ้งไว้ในสภาวะแวดล้อมทั่วไปจะไม่สามารถย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์ และอาจแตกสลายกลายเป็นไมโครพลาสติกได้ แต่หากมีการนำไปจัดการอย่างเหมาะสม มีการควบคุมสภาวะความร้อน ความชื้น และมีการให้จุลินทรีย์ พลาสติกชนิดนี้จะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายในลำดับสุดท้ายกลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และสารชีวมวลได้อย่างสมบูรณ์



ภาพ 3 การย่อยสลายของพลาสติกแตกสลายได้ทางชีวภาพ

2. **พลาสติกสลายตัวได้ทางชีวภาพ (Compostable Plastic)** ผลิตได้จากวัตถุดิบจากธรรมชาติ พลาสติกชนิดนี้เมื่อถูกทิ้งไว้ในสภาวะแวดล้อมทั่วไป จะไม่สามารถย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์เช่นกัน แต่เมื่อนำไปจัดการในสภาวะที่เหมาะสม มีการควบคุมสภาวะความร้อน ความชื้น หรือการให้แสง UV พลาสติกชนิดนี้จะสามารถย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์กลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และสารชีวมวล การจัดการพลาสติกชนิดนี้ในต่างประเทศ จึงนิยมทำโดยการใช้เป็นถุงขยะสำหรับอาหารเท่านั้น และแยกขยะไปทำการหมักเพื่อให้กลายเป็นปุ๋ยสำหรับการเพาะปลูกต่อไป



ภาพ 4 การย่อยสลายของพลาสติกสลายตัวได้ทางชีวภาพ

แล้วจะรู้ได้อย่างไรว่าพลาสติกที่ใช้อยู่เป็นพลาสติกย่อยสลายได้แบบ EDP ?

ตัวชี้วัดสำคัญที่แสดงว่าพลาสติกย่อยสลายได้แบบ EDP คือ การวัดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมาตรฐาน มอก.17088-2555 และมาตรฐานพลาสติกที่สลายตัวได้ทางชีวภาพ กำหนดให้ คาร์บอนต้องเปลี่ยนเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นตามทฤษฎีภายในระยะเวลาไม่เกิน 180 วัน และให้ดูการรับรองมาตรฐานต่าง ๆ มี ISO 17088 ที่เป็นมาตรฐานสากล และมาตรฐานที่ใช้ในแต่ละประเทศ เช่น ในสหรัฐอเมริกาใช้มาตรฐาน ASTM D6400 ยุโรปใช้มาตรฐาน EN 13432 ส่วนประเทศไทยใช้มาตรฐาน มอก.17088-2555

ภาพ 5 สัญลักษณ์มาตรฐานการรับรองพลาสติกย่อยสลายได้แบบต่าง ๆ

ภาพ 6 ถุงขยะที่ทำจากพลาสติกสลายตัวได้ทางชีวภาพ
ที่มา https://ngthai.com/environment/26637/thaibiodegradableplasticbag/

พลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ มีอายุการย่อยสลายสั้นกว่าพลาสติกทั่วไป อาจช่วยลดปัญหาเรื่องพื้นที่การฝังกลบได้บ้างหรือดูเหมือนจะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่พลาสติกเหล่านี้อาจแตกสลายไม่สมบูรณ์เกิดเป็นไมโครพลาสติก ซึ่งมีผลต่อสิ่งมีชีวิตดังที่มีรายงาน นอกจากนี้ พลาสติกแต่ละชนิดต้องการ การจัดการไม่เหมือนกันและมีค่าใช้จ่ายในการจัดการพลาสติก ดังนั้น ทางที่ดีที่สุด ควรลดการใช้พลาสติก หรือเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทดแทนพลาสติก รวมทั้งลดการสร้างขยะเพื่อรักษาโลกของเรากันเถอะ

บรรณานุกรม

โครงการ Chula Zero Waste. (2562). *ข้อเท็จจริง “พลาสติกย่อยสลายได้ในสภาวะแวดล้อมธรรมชาติ” (Environmentally Degradable Plastics: EDP)*. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2563, จาก http://www.chulazerowaste.chula.ac.th/the-fact-of-environmentally-degradable-plastics-edp/.

โครงการ Chula Zero Waste. (2562). *ข้อเท็จจริง “พลาสสติกย่อยสลายได้ในสภาวะแวดล้อมธรรมชาติ” (Environmentally Degradable Plastics: EDP).* สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2563, จาก http://www.chulazerowaste.chula.ac.th//the-fact-of-environmentally-degradable-plastics-edp/.

โครงการ Chula Zero Waste. (2562). อย่าให้พลาสติก OXO เป็นแค่รักษ์ที่หลอกลวง. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2563, จาก http://www.chulazerowaste.chula.ac.th/oxo-degradable-plastics-is-deceptive-love/.

ไทยรัฐออนไลน์. (2562). *น่าตกใจ พบ "ไมโครพลาสติก" ในท้อง "ปลาทูไทย" เฉลี่ยตัวละ 78 ชิ้น.* สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2563, จาก https://www.thairath.co.th/news/society/1657491.

องค์การกระจายเสียงและแพร่ภาพสาธารณะแห่งประเทศไทย. (2562). *วิกฤต! ขยะฆ่าเต่าทะเลหายาก 3 เดือนตาย 4 ตัว*. สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2563, จาก https://news.thaipbs.or.th/content/281373.

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. *Compostable Plastics.* สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2563, จาก http://www.nsm.or.th/other-service/2076-online-science/knowledge-inventory/sci-vocabulary/sci-vocabulary-nsm/3950-compostable-plastics.html.

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. *ไมโครพลาสติก (Microplastic).* สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2563, จาก http://www.nsm.or.th/other-service/669-online-science/knowledge-inventory/sci-vocabulary/sci-vocabulary-science-museum/3429-ไมโครพลาสติก-microplastic.html.

ความลับของผีเสื้อใบไม้แห้ง กับการพรางตัวอันแสนแยบยล

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/226-v3

ในธรรมชาติเต็มไปด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต่างก็มีรูปแบบที่หลากหลาย แต่ก็มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่ปรับตัวเพื่ออยู่รอดในรูปแบบได้น่าอัศจรรย์ใจอย่างยิ่ง หนึ่งในนั้นก็คือ "ผีเสื้อใบไม้แห้ง" (Dead-leaf butterflies)

ผีเสื้อใบไม้แห้งมีลักษณะแตกต่างจากผีเสื้อชนิดอื่น ๆ ที่ลักษณะของปีกมีความโดดเด่นอย่างมาก เพราะปีกของมันดูเหมือนกับใบไม้มากเลยทีเดียว หากใครที่ชอบเดินป่าแล้วบังเอิญเดินผ่านผีเสื้อใบไม้แห้ง ก็แทบไม่รู้เลยว่านี่คือ "ผีเสื้อ" ซึ่งเป็นแมลงชนิดหนึ่ง บินได้ ขยับได้

ไม่เพียงแต่ลักษณะภายนอกที่เหมือนใบไม้แห้งเท่านั้น ลักษณะการเกาะอยู่กับต้นไม้แบบนิ่ง ๆ อยู่กับที่ ก็เป็นพฤติกรรมที่น่าสนใจของผีเสื้อใบไม้แห้งเช่นกัน หากลองสังเกตดูผีเสื้อที่พบเห็นได้ทั่วไปตามสวนดอกไม้ จะพบว่ามีจังหวะการกระพือปีก และการเกาะกับต้นไม้ที่แตกต่างไปจากผีเสื้อใบไม้แห้ง

ผีเสื้อทั่วไปนั้น ขณะเกาะดอกไม้เพื่อดูดน้ำหวานจะมีการขยับตัวบ้างเล็กน้อย ไหวตัวเร็ว และรีบบินหนีทันทีเมื่อเราเข้าไปใกล้ แต่ผีเสื้อใบไม้แห้งจะนิ่ง ๆ อยู่กับที่ แม้เราเข้าใกล้มันก็ไม่ขยับตัว ราวกับจะกลายเป็นใบไม้ใบหนึ่งที่ตกลงมาจากเรือนยอดของต้นไม้

ทั้งพฤติกรรมและลักษณะภายนอกของผีเสื้อใบไม้แห้งดังที่กล่าวมาแล้ว เรียกว่า “การพรางตัว” (Camouflage) เกิดจากการปรับตัวตามธรรมชาติของแมลง และการที่ผีเสื้อใบไม้ต้องพรางตัวจากนักล่านั้นก็เพื่อรักษาชีวิตให้อยู่รอด โดยไม่ตกเป็นเหยื่อของสัตว์กินแมลงอื่น ๆ เช่น งูบางชนิด นก

การพรางตัวเป็นวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติรูปแบบหนึ่ง การพรางตัวแบ่งเป็น 2 รูปแบบได้แก่ Crypsis คือการพรางตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเพื่อให้ถูกมองเห็นยากขึ้น เช่น การพรางตัวของกบ คางคก จิ้งจก กิ้งก่า งู การพรางตัวอีกรูปแบบหนึ่งเรียกว่า Mimesis คือการเลียนแบบเป็นสิ่งอื่น ซึ่งการพรางตัวของผีเสื้อใบไม้แห้งก็จัดอยู่ในรูปแบบ Mimesis ด้วยเช่นกัน

ข้อสังเกตของการพรางตัวแบบ Mimesis ก็คือ การที่มีตัวต้นแบบ (Model) และสัตว์ตัวที่ทำการเลียนแบบ (Mimic) ซึ่งสองอย่างนี้มาคู่กันอย่างเห็นได้ชัด ในกรณีของผีเสื้อใบไม้แห้งจะมี “ใบไม้แห้ง” เป็นตัวต้นแบบ และผีเสื้อชนิดนี้ก็มีวิวัฒนาการที่ปีกของมันให้มีลวดลายเหมือนกับใบไม้แห้ง รวมถึงสังเกตและลอกเลียนพฤติกรรมของใบไม้ออกมาได้ด้วย “ผีเสื้อ” จึงเป็นผู้ลอกเลียนแบบนั่นเอง การเลียนแบบลักษณะนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าทฤษฎี Batesian Mimicry เป็นการเลียนแบบของเหยื่อเพื่อป้องกันตัวจากสัตว์ผู้ล่าดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งในกรณีของผีเสื้อใบไม้แห้งก็คือ การทำให้สัตว์ผู้ล่ามองเห็นว่าผีเสื้อตัวนี้ไม่สามารถกินได้นั่นเอง ในส่วนชื่อเรียกของทฤษฎีนี้มาจากการตั้งชื่อเพื่อให้เกียรติแก่ Henry Walter Bates นักธรรมชาติวิทยาชาวอังกฤษที่ค้นพบทฤษฎีนี้

บรรณานุกรม

Around the word. ศิลปะแห่งการพรางตัวขั้นเทพของสัตว์ชนิดต่าง ๆ. สืบค้นเมื่อ 24 มีนาคม 2562, จาก https://www.blockdit.com/posts/5c9a60e8eded2709c02c0f78.

ดร.นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว. ชีวิตและวิวัฒนาการ กับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย. BRT Magazine, December, 2008. สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2551, จาก http://www1a.biotec.or.th/BRT/images/stories/camouflage.pdf.

ตื่นเถิด. (2005). อยู่รอดได้โดยการพรางตัว. สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2551, จาก https://wol.jw.org/th/wol/d/r113/lp-si/102005525.

ศักดิ์ชาย ขวัญสิน • ครู คศ. 3 โรงเรียนบ้านปงแม่ลอบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1
• e-mail: koolkool170153@gmail.com

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสถิติเบื้องต้น โดยใช้รูปแบบ SAKORN Model

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปงแม่ลอบ จังหวัดลำพูน

โรงเรียนบ้านปงแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1 นักเรียนส่วนใหญ่เป็นชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง ผู้ปกครองของนักเรียนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม หาของป่าและรับจ้างทั่วไป ลักษณะของชุมชนในตำบลทาแม่ลอบเป็นสังคมปิด เนื่องจากการเดินทางเข้าสู่ตำบลมีระยะทางไกล ทำให้คนในชุมชนไม่ค่อยได้รับข่าวสารเท่าที่ควร

จากประสบการณ์ของครูผู้สอน พบว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาสถิติ ในโรงเรียนบ้านปงแม่ลอบ เป็นการสอนแบบบรรยายและให้ตัวอย่างจากหนังสือเรียน เอกสารตำราเรียนที่ใช้ในโรงเรียนเป็นแบบที่ใช้กันทั่วไป ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับบริบทของภาคกลางและชุมชนในเมืองเป็นส่วนใหญ่ และเนื้อหาขาดความต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนมองว่าไม่สามารถนำสิ่งที่เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาในเรื่องของสถิติ โดยเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การกำหนดประเด็นปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล การหาค่ากลางของข้อมูล การแปลความหมายผลลัพธ์ การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง แล้วลงมือปฏิบัติจริง และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา แนวทางการเรียนการสอนสถิติในต่างประเทศมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแตกต่างไปจากเดิม โดยเน้นการใช้ข้อมูลจริงที่เกี่ยวข้องกับบริบทของนักเรียน มีการลงมือปฏิบัติจริง การใช้โครงงานและเทคโนโลยีต่าง ๆ ช่วยในการสอน ในทำนองเดียวกันกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถิติในประเทศอเมริกา (Aliaga et al., 2005) ได้ใช้วิธีการสอนที่เน้นการใช้ข้อมูลจริงที่เกี่ยวข้องกับบริบทของนักเรียน การลงมือปฏิบัติจริง และการใช้เทคโนโลยีในการสอนสถิติ เมื่อพิจารณาการปรับเปลี่ยนเนื้อหาสถิติของหลักสูตรในประเทศไทย พบว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ปรับเปลี่ยนสาระสถิติ โดยแนะนำครูผู้สอนให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติจริงจากสถานการณ์จริง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนระเบียบวิธีการทางสถิติในเรื่องที่นักเรียนสนใจศึกษา และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

วิธีการสอนวิธีหนึ่งที่สามารถตอบสนองความสนใจของนักเรียนได้ดี คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามรูปแบบ SAKORN Model (ศกรโมเดล) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการดำเนินการ 6 ขั้น ดังแผนภาพ

ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สถิติเบื้องต้น โดยใช้ SAKORN Model

ขั้นที่ 1 S: Search นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ รวมถึงปัญหาและการแยกแยะประเด็นปัญหาที่มีในโรงเรียนและชุมชน และการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วยการระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 A: Active learning นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

ขั้นที่ 3 K: Knowledge Management นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาประมวลผล และวิเคราะห์เป็นองค์ความรู้และพัฒนาให้เป็นระบบ เพื่อให้ทุกคนในกลุ่มสามารถเข้าถึงความรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยี

ขั้นที่ 4 O: Obtain นักเรียนนำผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลไปใช้ประโยชน์ โดยทำการเผยแพร่ความรู้สู่เพื่อน ๆ นักเรียน ครอบครัว ชุมชนและสังคม โดยใช้สื่อออนไลน์หรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ขั้นที่ 5 R: Reporting นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำรายงานเป็นรูปเล่ม พร้อมทั้งเตรียมนำเสนอผลงานทางสถิติที่ได้จากการเก็บรวบรวมและประมวลผล โดยการจัดนิทรรศการ

ขั้นที่ 6 N: Network นักเรียนนำความรู้ไปเผยแพร่โดยการสร้างเครือข่ายวิชาการ จัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างการร่วมมือทางวิชาการทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

สรุปผลที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสถิติเบื้องต้น โดยใช้รูปแบบ SAKORN Model ทำให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้ สนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมมากยิ่งขึ้น และได้เรียนรู้จากของจริง การลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงาน ใส่ใจในงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตามกำหนดและได้ผลงานที่มีคุณภาพ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถนำกิจกรรมเหล่านี้ไปใช้จริงในชีวิตประจำวันของตนได้ สิ่งเหล่านี้เป็นการสร้างความสนใจให้กับนักเรียน และได้เห็นประโยชน์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง อาจจะมีบางชั่วโมงใช้เวลานานมาก โดยเฉพาะกิจกรรมที่นักเรียนไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆตามที่กลุ่มตนสนใจ ซึ่งครูผู้สอนต้องประมาณเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมของนักเรียนให้ดี นอกจากนี้ควรควบคุมให้นักเรียนรักษาเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชั่วโมง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ SAKORN Model นั้น สามารถเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ได้ตามความเหมาะสมกับนักเรียน บริบทของโรงเรียน และชุมชนที่นักเรียนอาศัย ดังนั้นควรจัดสถานการณ์ให้กับนักเรียนตามบริบทของโรงเรียนและชุมชนนั้น ๆ

3. การจัดสาระการเรียนรู้โดยมีการลำดับเนื้อหาใหม่ จะ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้น ๆ และสอดคล้องกับบริบทของนักเรียน โรงเรียนและชุมชน

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ SAKORN Model ช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถตามศักยภาพของนักเรียนได้ ดังนั้น ครูควรนำรูปแบบการสอนแบบนี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอ

5. ในขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูล และวิธีการแก้ปัญหา ครูควรกำหนดให้นักเรียนที่ออกมานำเสนอผลงานการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองในแต่ละครั้ง ต้องไม่ให้ซ้ำนักเรียนคนเดิม เพื่อเปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้แสดงความสามารถในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูล วิธีการแก้ปัญหา และมีการนำผลงานไปจัดนิทรรศการในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนที่ตามไม่ทันได้มาศึกษาเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

Aliaga, M. et al.. (2005). “Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) college report.”. Retrived May 29, 2019, from http://it.stlawu.edu/~rlock/gaise/GAISECollege.pdf.

Lee, P. Y. (2006). *Teaching Secondary School Mathematics A Resource Book*. New York: McGraw- Hill.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

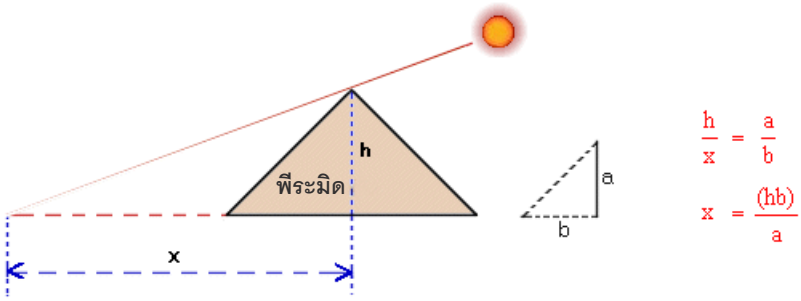
คณิตศาสตร์กับการเดินเรือ

ถ้าเราเป็นมนุษย์ในยุคโบราณที่ไม่มีเครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่ใช้คำนวณว่า เรือที่อยู่กลางทะเลอยู่ห่างจากฝั่งและตัวเราระยะทางเท่าไร เคยสงสัยกับคำถามนี้หรืออยากรู้คำตอบหรือไม่

ภาพ 1 การเดินทางของเรือในท้องทะเล

ในปัจจุบันเราคงไม่ข้องใจว่าเทคโนโลยีที่ช่วยในการเดินทาง ทั้งทางเรือ ทางบก ทางอากาศ ต่างก็มี GPS เป็นตัวช่วยในการคำนวณการเดินทางอย่างแม่นยำ

ในยุคกรีกโบราณ มีนักวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชื่อว่า เธลีส ซึ่งมีประวัติกล่าวถึงการเขียนตำราการหาทิศและการเดินเรือ เธลีสเป็นผู้ที่มีชื่อเสียงและความสามารถคนหนึ่งในประวัติศาสตร์การคำนวณ เพื่อพยากรณ์การเกิดสุริยุปราคาในอดีตได้อย่างแม่นยำ และเป็นนักเดินทางเพื่อแสวงหาคำตอบในธรรมชาติ รวมถึงศาสตร์ของการเดินเรือ



ภาพ 2 วิธีการคำนวณความสูงของพีระมิดที่อียิปต์
ที่มา https://www.scimath.org/article-mathematics/item/7754-2017-12-04-06-50-28

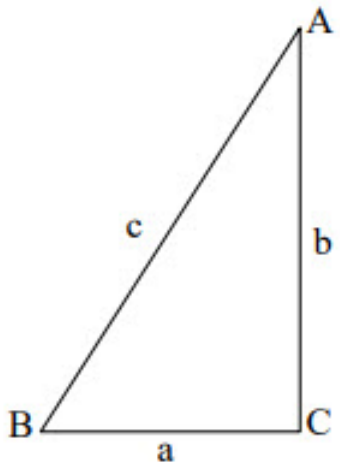
เธลีส ได้มีโอกาสเดินทางไปประเทศอียิปต์ในช่วงที่ศาสตร์ทางด้านคณิตศาสตร์กำลังรุ่งเรือง เธลีสได้คิดและเสนอหลักการเกี่ยวกับการคำนวณด้านเรขาคณิต โดยเสนอวิธีคำนวณหาความสูงของพีระมิดที่อียิปต์ โดยการวัดระยะทางของเงาที่เกิดขึ้นที่ฐานของพีระมิด กับเงาของหลักที่รู้ความสูงแน่นอน หลักการดังกล่าวเป็นลักษณะที่เราคุ้นเคยคือ การใช้รูปสามเหลี่ยมคล้าย และนั่นก็เป็นจุดเริ่มต้นหนึ่งของศาสตร์การเดินเรือที่สำคัญ

ในยุคที่มีการใช้เข็มทิศแม่เหล็ก เครื่องวัดดาว และนาฬิกาโครโนเมตร กับความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และแผนที่ในสมัยนั้นเพียงเท่านั้น เราเรียกวิธีการหาตำแหน่งและทิศทางในสมัยนี้ว่า การเดินเรือรายงานและเดินเรือชายฝั่ง ซึ่งเป็นเพียงแค่การคาดคะเนเท่านั้น จากความเร็วและเวลา รวมถึงกระแสลม ในยุคศตวรรษที่ 12 ความรู้เรื่องการใช้เข็มทิศแม่เหล็กมีวิวัฒนาการที่ดีขึ้น โดยการใช้การโยนวัตถุลอยน้ำ และพัฒนามาเป็นการโยนท่อนไม้ที่ผูกเชือกเป็นปมลงท้ายเรือ และนับจำนวนปมเชือกที่ปล่อยออกไปขณะใช้นาฬิกาทรายจับเวลา ซึ่งวิธีนี้เป็นที่มาของการนับหน่วยความเร็วเรือเป็นนอต (Knot-ปมเชือก)

ในยุคที่ดาราศาสตร์เฟื่องฟู การเดินเรือโดยใช้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และคณิตศาสตร์กลายเป็นเรื่องสำคัญประกอบกับเครื่องมือที่พัฒนาสำหรับเดินเรือ ทำให้มีการเดินทางเพื่อสำรวจโลกจากนักเดินทางมากมาย

วิชาการเดินเรือในปัจจุบัน ก็มีการนำความรู้เกี่ยวกับสามเหลี่ยมมาใช้ในการคำนวณหาตำบลที่เรือ ซึ่งเป็นที่รู้กันในหมู่นักการเดินเรือและทหารเรือว่า ตำบลที่เรือ ก็คือละติจูด ลองจิจูด การหาตำบลที่เรือมีวิธีต่าง ๆ มากมาย ซึ่งแล้วแต่อุปกรณ์ในการหาที่มีอยู่ในเรือชนิดต่าง ๆ แต่สิ่งสำคัญที่สุดคือแผนที่ ซึ่งมีมาตราส่วนสำคัญ เลขละติจูด เลขลองจิจูด ที่ทำให้เราสามารถคำนวณและหาทิศทางของเรือนั้นได้

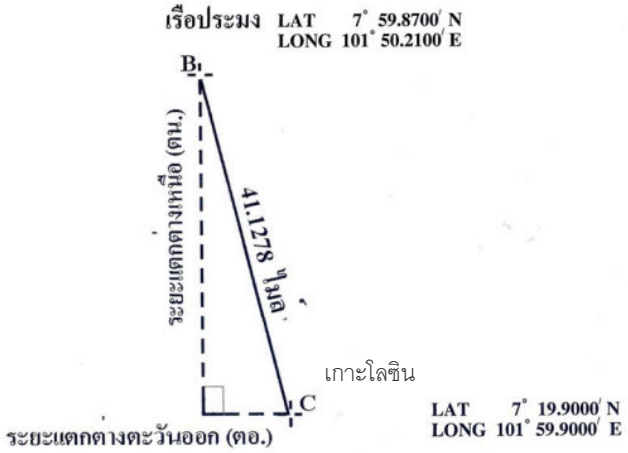
ก่อนหน้านี้เราคำนวณหาตำบลที่เรือด้วยวิธีการพล็อตตำแหน่งจากดาวเทียม และต่อมามีการใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยสูตรที่ใช้ก็เป็นเพียงสูตรคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบทของปีทาโกรัส (Pythagoras) หรือทฤษฎีสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่กล่าวว่า “ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก (c) เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความ ยาวด้านประกอบมุมฉาก (a, b)”



$$c^2 = a^2 + b^2$$

ภาพ 3 รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
ที่มา https://www.scimath.org/article-mathematics/item/7754-2017-12-04-06-50-28

ตัวอย่างจริงในการคำนวณหาระยะทางจากเรือประมงไปยังเกาะโลซิน ตามวิธีทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย โดยดูภาพประกอบ



ภาพ 4 ภาพการคำนวณหาระยะทางจากเรือประมงไปเกาะโลซิน
ที่มา https://www.scimath.org/article-mathematics/item/7754-2017-12-04-06-50-28

หาระยะทางจากเรือประมงไปยังเกาะโลซิน ซึ่งเรียกว่า ระยะแตกต่างเหนือ (ตน.) จากภาพที่เราทราบ

ตำแหน่งตำบลที่เรือ (ตน.) = 7 ° 59.8700 ' - 7 ° 19.9000 ' = 0 ° 39.9700 '

ตำแหน่งตำบลที่เรือ (ตอ.) = 101 ° 59.900 ' - 101 ° 50.2100 ' = 0 ° 09.6900 '

ทฤษฎีบทของปีทาโกรัส (Pythagoras) สามเหลี่ยมมุมฉาก $BC^2 = (\text{ตน.})^2 + (\text{ตอ.})^2$

แทนค่า $BC^2 = 39.9700^2 + 09.6900^2$

$BC^2 = 1597.6009 + 93.8961$

$BC^2 = 1691.4970$

BC = รากที่ 2 ของ 1691.4970 = 41.1278

ดังนั้น ระยะทางจากเรือประมงไปยังเกาะโลซินเท่ากับ 41.1278 ไมล์ (1 องศา = 60 ไมล์ หรือ 1 ลิปดา = 1 ไมล์)

อย่างไรก็ตาม การคำนวณดังกล่าว เป็นการคำนวณแนวราบ แต่พื้นที่โลกจริงมีลักษณะโค้ง ต้องอาศัยการคำนวณที่มีความละเอียดมากกว่านี้ โดยคำนวณระยะลงสู่พื้นราบประกอบด้วย

บรรณานุกรม

รศ. ยืน ภู่วรวรรณ. เธลิส. สืบค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2560, จาก https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet2/mathematicians/thales.htm.

น.อ.วินัย มณีพฤกษ์. การคำนวณหาตำบลที่เรือด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2560, จาก http://library.rtna.ac.th/web/RTNA_Journal/y.9c.4/02.pdf.

ศิลป์และศาสตร์แห่งการเดินเรือ – จากที่เรือรายงานสู่ที่เรือดาวเทียม (ตอนที่ ๑) เธลิส. สืบค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2560, จาก https://kapitaennem0.wordpress.com/oldposts/nav1/.

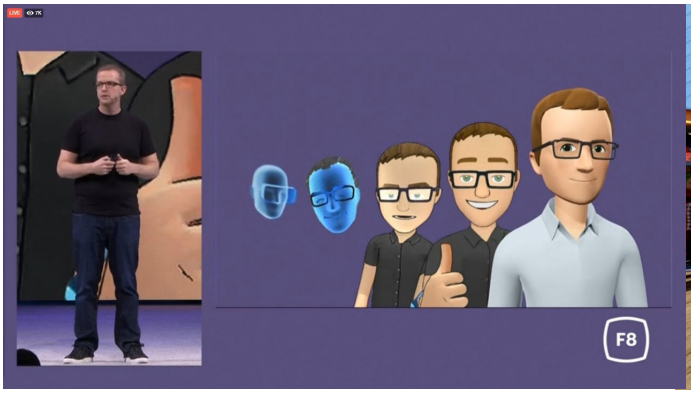
ที่มา https://www.facebook.com/FacebookHorizon

จะเป็นอย่างไรหากเราสามารถสร้างโลกในแบบที่เราต้องการได้ คงจะดีไม่น้อยใช่ไหม หากว่าเราสร้างโลกในจินตนาการที่เราสามารถออกแบบทุกอย่างได้เองแม้ว่าจะเกิดขึ้นเพียงในโลกเสมือน ล่าสุด Facebook ได้เปิดตัวโลกใบใหม่ที่มีชื่อว่า Facebook Horizon ซึ่งเป็นโลกโซเชียลมีเดียแบบ VR หรือ Virtual Reality ที่กำลังจะเปลี่ยนโลกของคุณ “ใน Horizon คุณสามารถสร้างโลกและประสบการณ์ของตัวเอง คุณสามารถเล่นเกม ออกไปสำรวจ ออกไปเที่ยวกับเพื่อน และพบปะผู้คนใหม่ ๆ ได้ นี่เป็นอีกก้าวหนึ่งของการสร้างโครงสร้างพื้นฐานทางสังคมที่เราเชื่อว่าจะมีความสำคัญในอนาคต และจะเติบโตอย่างต่อเนื่อง จากการสร้างสรรค์โดยพลเมือง Horizon” มาร์ก ซักเคอร์เบิร์ก CEO ของ Facebook ได้กล่าวในวันเปิดตัว Facebook Horizon

ภาพ 1 รูปแบบการใช้งาน VR หรือ Virtual Reality ซึ่งจำลองสภาพแวดล้อมจริงเข้าไปให้เสมือนจริง
ที่มา https://elmira.es/29/08/2020/facebook-horizon-ya-puedes-registrarte-en-un-sorprendente-mundo-virtual/

VR เป็นเทคโนโลยีที่จำลองสถานที่ขึ้นมาเป็นโลกเสมือน คือการจำลองสภาพแวดล้อมจริงเข้าไปให้เสมือนจริง โดยผ่านการรับรู้จากการมองเห็น เสียง สัมผัส แม้กระทั่งกลิ่น VR เป็นเทคโนโลยีที่ทุกคนคาดการณ์ว่าจะเป็นเรื่องสำคัญที่สุดในอนาคต Facebook Horizon จะเป็นโลกที่ทำให้ทุกคนสามารถเข้าไปอยู่ในโลกเสมือนจริงที่ตัวเองสร้างขึ้นมา ใช้ชีวิตอยู่ในนั้น ท่องโลก นัดเจอและพบปะผู้คน ออกแบบและสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ทำกิจกรรมนัดรวมกลุ่มคนที่มีความสนใจเหมือนกัน นัดเล่นเกมแข่งกันหรือร่วมมือกันแก้ปริศนาเกมต่าง ๆ ร่วมกันได้ ภายในโลกของ Facebook Horizon จะมีสถานที่ให้เราสามารถไปเยี่ยมเยือนได้ ทั้งยังสามารถสำรวจโลกที่ผู้ใช้งานคนอื่นสร้างขึ้น สามารถออกไปเที่ยวและพูดคุยกับเพื่อนในโลกนั้นได้อีกด้วย ผู้ใช้จะสร้างร่างอวตารของตนเองขึ้นมา และสามารถปรับแต่งรูปลักษณ์ได้ตามต้องการ แต่อวตารจะไม่มีขา ทุกคนจะมีแค่ส่วนลำตัวขึ้นไปลอยอยู่ใน Horizon จะเป็นโลกเสมือนที่ผู้คนมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นด้วยร่างอวตาร

วีดิทัศน์แนะนำ Facebook Horizon เผยให้เห็นภาพการ์ตูนสามมิติ ที่มีตัวละครอวตารมากมายออกมาใช้ชีวิตร่วมกันในโลกสมมติ เริ่มต้นจากออกแบบรูปร่างหน้าตาให้กับอวตารและสภาพแวดล้อมที่ชอบ เพื่อทำกิจกรรมเหนือจินตนาการตั้งแต่โลกผจญภัยกลางแหล่งธรรมชาติ ไปจนถึงโลกอวกาศ แม้อาจจะดูไม่แตกต่างกับเกมอวตารทั่วไป แต่ Facebook Horizon มีฟีเจอร์ที่ผนวกการใช้ชีวิตจริงและโลกเสมือน ตัวอย่างเช่น การซื้อของ การออกเดต ทำให้การใช้งานนั้นดูน่าตื่นเต้นและน่าสนใจ



ภาพ 2 วีดิทัศน์แนะนำ Facebook Horizon
ที่มา https://www.youtube.com/watch?v=Is8eXZco46Q

Facebook Horizon 3 ฟีเจอร์หลัก ๆ ให้ผู้ใช้งานได้ใช้กันคือ

- **เปิดโลกใหม่:** เป็นรูปแบบการออกสำรวจสิ่งที่สนใจในโลกของ Horizon
- **เล่น:** เล่นกิจกรรมท้าทาย ในรูปแบบของกิจกรรมที่เล่นกับแรงโน้มถ่วงและการเดินทาง
- **สร้างสรรค์:** คุณสามารถสร้างรูปแบบกิจกรรมใหม่ ๆ ในรูปแบบที่คุณกำหนดเองได้ จากเครื่องมือที่สามารถสร้างได้ด้วยตนเองอย่างง่าย

Facebook Horizon จะทำงานบนแพลตฟอร์ม Oculus โดยใช้อุปกรณ์ Oculus Quest หรือ Oculus Rift ที่มีราคาเริ่มต้นอยู่ที่ประมาณ 12,217 บาท ผู้ใช้งานจะต้องมีอุปกรณ์อย่าง Oculus Quest headset หรือแว่น VR ในการเข้าเป็นส่วนหนึ่งของโลกเสมือน จากการที่ต้องใช้อุปกรณ์ดังกล่าวและมีราคาค่อนข้างสูง ก็อาจเป็นอุปสรรคสำคัญที่จะทำให้ความฝันของซีอีโอเฟซบุ๊กเกิดขึ้นได้ยาก เพราะเขาต้องการให้ผู้คนใช้งาน Facebook Horizon เป็นจำนวนมากแบบเดียวกับที่คนทั่วโลกใช้เฟซบุ๊กและอินสตาแกรม แต่การเข้าสู่โลก VR จำเป็นต้องมีต้นทุนด้านอุปกรณ์ ซึ่งในปัจจุบันยังเป็นความชื่นชอบเฉพาะกลุ่ม

บรรณานุกรม

Chachrist Thongsumrit. (2562,28 กันยายน). Facebook เปิดตัวโลกโซเชียลมีเดียเสมือนจริง “Facebook Horizon” นำเสนอผ่านแว่นตา Oculus. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://www.beartai.com/news/itnews/363854.

Cyberbeast. (2562,30 กันยายน). เปิดตัว Facebook Horizon เตรียมพบกับโลกใบใหม่แบบ VR ปี 2020 นี้ !. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://www.iaumreview.com/facebook-horizon/.

ลงทุนแมน. (2562,26 กันยายน). Facebook เปิดตัว โลกเสมือนใบใหม่. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://www.longtunman.com/18552.

สหรัฐ ยกย่อง • ครูโรงเรียนสิริรัตนาธร จังหวัดกรุงเทพมหานคร
รศ.ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน • อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.วชิร ศรีคุ้ม • นักวิชาการ สาขาวิทยาศาสตร์ภาคบังคับ สสวท. • email: wsrik@ipst.ac.th

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่เน้นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง "ภารกิจพิทักษ์สิ่งแวดล้อม"

ปัจจุบันมีปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น ปัญหาน้ำมันดิบรั่วไหลลงสู่ทะเล ฝุ่นละออง PM 2.5 การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งหลายกรณียังหาข้อสรุปที่ชัดเจนไม่ได้และไม่น่าเชื่อถือ เนื่องมาจากความแตกต่างทางความคิดของแต่ละบุคคลในสังคมเกี่ยวกับความถูกต้องขององค์ความรู้ แนวคิด กระบวนการ และเทคโนโลยี ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ยังส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของผู้คนในสังคม หรือมีอันตรายต่อชีวิต และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนมากมีการออกแบบ และสร้างนวัตกรรมภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด ทำให้เกิดการโต้แย้งถึงรูปแบบนวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ปัญหาจากคนหลากหลายสาขาอาชีพ เช่น นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร รวมทั้งผู้คนในสังคมก็มักจะแสดงความคิดเห็นส่วนตนผ่านสื่อสังคมออนไลน์อยู่เสมอที่เต็มไปด้วยอารมณ์ ความรู้สึก และความก้าวร้าวโดยปราศจากเหตุผลและหลักฐานเชิงประจักษ์ และไม่ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากของตนเอง ทำให้เกิดความแตกแยกของผู้คนในสังคมที่อยู่ตรงข้ามกัน (ศศิเทพ, 2559) ดังนั้น การติดอาวุธทางความคิด สร้างเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการคิดและการโต้แย้งกันทางวิทยาศาสตร์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน

ด้วยเหตุนี้การพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะการสื่อสารรูปแบบหนึ่งที่สำคัญ จึงจำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้สามารถแสดงความคิดเห็นที่อยู่บนพื้นฐานของเหตุผลและหลักฐานเชิงประจักษ์ในการพิสูจน์ ยืนยันความถูกต้องของข้อสรุปประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งสามารถตัดสินใจเลือกข้างใดข้างหนึ่ง และโน้มน้าวให้อีกฝ่ายหนึ่งคล้อยตามด้วยความน่าเชื่อถือ ซึ่งการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์สามารถสื่อสารได้หลายรูปแบบ เช่น การนำเสนอด้วยวาจา การเขียน การโต้วาที ในระหว่างที่มีการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์นักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจเลือกใช้เหตุผลและหลักฐานเชิงประจักษ์มาสนับสนุนความคิดของตนเองหรือคัดค้านความคิดของผู้อื่น (เอกภูมิ, 2559; สหรัฐและศศิเทพ, 2562) ในการนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน จำเป็นต้องเข้าใจลักษณะสำคัญของทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งตามกรอบแนวคิดของ Lin และ Mintzes (2010) แบ่งทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เป็น 5 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1) ข้อกล่าวอ้าง (Claim) คือ ข้อคิดเห็นหรือจุดยืนที่ตนเองเลือกในประเด็นการโต้แย้งของเรื่องนั้น

2) เหตุผลสนับสนุน (Warrant) คือ ข้อมูลที่อธิบายเพื่อสนับสนุนข้อคิดเห็นหรือจุดยืนที่ตนเองเลือกไว้ เพื่อให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

3) หลักฐาน (Evidence) คือ สิ่งที่ใช้ยืนยันเหตุผลให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น สามารถพิสูจน์หรือตรวจสอบความถูกต้องได้ โดยหลักฐานมีหลายรูปแบบที่เป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เช่น ข้อเท็จจริง ประสบการณ์ ผลการสังเกต ผลการทดลอง รูปภาพ นิตยสาร งานวิจัย

4) การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป (Counterargument) คือ การเสนอข้อคิดเห็นหรือจุดยืนที่ตรงข้ามกับสิ่งที่ตนเองเสนอไว้ในประเด็นการโต้แย้งของเรื่องนั้น โดยระบุเหตุผลที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนได้

5) การให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (Supportive Argument) คือ การเสนอเหตุผลและหลักฐานเชิงประจักษ์มาสนับสนุนข้อคิดเห็นหรือจุดยืนที่ตนเองเสนอไว้ได้น่าเชื่อถือ หรือคัดค้านข้อคิดเห็นหรือจุดยืนอีกฝ่ายที่ตรงข้ามกับตนเองได้น่าเชื่อถือ ทำให้ข้อข้อคิดเห็นหรือจุดยืนอีกฝ่ายมีความน่าเชื่อถือลดลงหรือตกไป และทำให้อีกฝ่ายสามารถคล้อยตามและเห็นด้วยกับข้อคิดเห็นหรือจุดยืนของตนเอง

การที่จะพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบที่กล่าวมานั้น ผู้เรียนควรมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่ต้องเผชิญและแก้ปัญหาด้วยแนวคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งแนวทางหนึ่งที่เหมาะสมคือ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเป็นระบบ จึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยแนวทางนี้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนฝึกฝนการบูรณาความรู้และทักษะกระบวนการทั้ง 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) มาแก้ปัญหาที่ท้าทายในบริบทในชีวิตจริง เพื่อสร้างนวัตกรรม (Nation Research Council [NRC], 2012) เกิดเป็นเทคโนโลยีที่เป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในขั้นตอนของการออกแบบเชิงวิศวกรรมยังสนับสนุนให้ต้องมีการออกแบบและสร้างนวัตกรรม ซึ่งการทำงานในขั้นตอนนี้มักจะมีการนำเสนอตัวต้นแบบนวัตกรรม (Prototype) ที่หลากหลาย เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ทำให้เกิดโอกาสของการโต้แย้งเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหานั้นอีกด้วย จะเห็นได้ว่าทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการสื่อสารและนำเสนอตัวต้นแบบนวัตกรรมของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ รวมทั้งสามารถโน้มน้าวให้อีกฝ่ายที่มีความคิดแตกต่างจากตนเองสามารถยอมรับแนวคิดของตนเองได้

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้เขียนจึงขอนำเสนอตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ด้วยบริบทที่เป็นกระบวนการทำงานจริงของวิศวกร เพื่อจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับนักเรียนผ่านประเด็นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 6 ขั้นตามกรอบแนวคิดของ Burke (2014) เรื่อง “ภารกิจพิทักษ์สิ่งแวดล้อม” โดยใช้เหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นจริงในประเทศไทยเกี่ยวกับน้ำมันดิบรั่วไหลลงสู่ทะเล บริเวณอ่าวพร้าว เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง เมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2556 มาเป็นบริบทของปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเด็นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

ภาพ 1 ทีมขจัดคราบน้ำมัน ที่ชายหาดอ่าวพร้าว เกาะเสม็ด
ที่มา https://www.thairath.co.th/content/439975

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 6 ขั้น (6E learning) ตามกรอบแนวคิดของ Burke (2014) ที่เน้นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

Engage	Explore	Explain	Engineer	Enrich	Evaluate

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

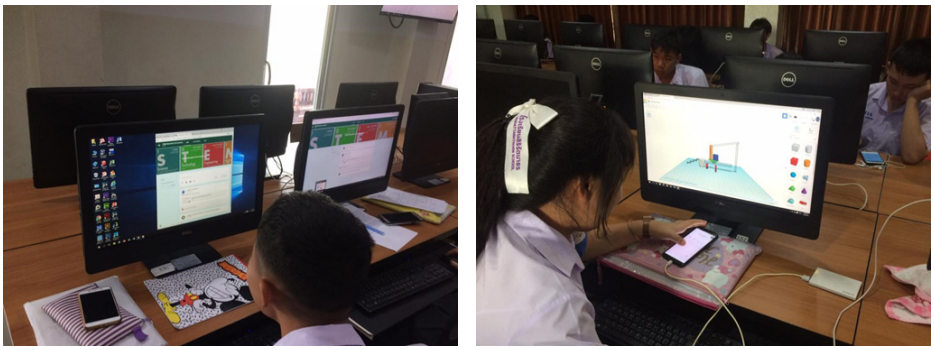
ครูสร้างบรรยากาศที่ท้าทายในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนศึกษาวีดิทัศน์ เรื่อง “น้ำมันรั่วเข้าสู่เกาะเสม็ด 2556” ดังภาพ 2 ซึ่งเป็นประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ต้องถกเถียงถึงแนวทางการแก้ปัญหาน้ำมันดิบปริมาณมากที่รั่วไหลลงสู่ทะเล จนทำให้น้ำทะเลกลายเป็นสีดำ ส่งผลต่อระบบนิเวศทั้งในทะเลและชายหาด จากนั้นกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามที่จะนำไปสู่การออกแบบและสร้างนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวผ่านประเด็นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่ว่า “นวัตกรรมของกลุ่มใดที่มีประสิทธิภาพกำจัดคราบน้ำมันดิบได้ดีที่สุด เพราะอะไร” ทั้งนี้เกณฑ์เปรียบเทียบคุณภาพของนวัตกรรมที่ครูแจ้งให้นักเรียนทราบคือ ปริมาตรของน้ำมันดิบที่แยกออกจากน้ำทะเลได้มากที่สุดในเวลาที่จำกัดเท่ากัน และมีความปลอดภัยต่อระบบนิเวศ

ภาพ 2 วีดิทัศน์ เรื่อง น้ำมันรั่วเข้าสู่เกาะเสม็ด 2556
ที่มา กรีนพีซ ไทยแลนด์, 2556. (https://www.youtube.com/watch?v=oanYz2k4u40)

Engage	**Explore**	Explain	Engineer	Enrich	Evaluate

2) ขั้นสำรวจตรวจสอบ (Explore)

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกภายในกลุ่มสวมบทบาทอาชีพตามสาขาสะเต็มศึกษา คือ นักวิทยาศาสตร์ นักเทคโนโลยี วิศวกร และนักคณิตศาสตร์ เพื่อสืบเสาะหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสาขาที่ตนเองรับผิดชอบ แล้วนำมาบูรณาการแก้ปัญหาน้ำมันดิบที่รั่วไหลลงสู่ทะเล เพื่อออกแบบและสร้างนวัตกรรม โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก แนะนำแหล่งข้อมูลสำหรับการสืบค้นที่มีคุณภาพ เช่น โปรแกรม Tinkercad (โปรแกรมออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ) สำหรับออกแบบตัวต้นแบบนวัตกรรมแบบ 3 มิติ ดังภาพ 3



ภาพ 3 นักเรียนสืบเสาะหาความรู้และฝึกใช้โปรแกรม Tinkercad (ผ่าน https://www.tinkercad.com)

Engage	Explore	**Explain**	Engineer	Enrich	Evaluate

3) ขั้นอธิบาย (Explain)

นักเรียนนำเสนอและสื่อสารสิ่งที่ได้ค้นพบจากการสืบเสาะหาความรู้ให้กับสมาชิกภายในกลุ่ม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยครูช่วยตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบ และปรับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนให้เป็นแนวคิดที่ถูกต้อง ใช้เป็นกรอบแนวคิดพื้นฐานในการบูรณาการความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การออกแบบและสร้างนวัตกรรมแก้ปัญหาน้ำมันดิบรั่วไหลลงสู่ทะเล ดังภาพ 3

วิทยาศาสตร์
1) ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2) การแยกสาร
3) ความหนาแน่นของสาร
4) วัสดุศาสตร์

คณิตศาสตร์
1) พื้นที่และปริมาตร
2) สถิติพื้นฐาน
3) การสื่อสารทางคณิตศาสตร์

เทคโนโลยี
1) วิธีการ เครื่องมือ หรือ วัสดุที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาน้ำมันดิบรั่วไหลลงสู่ทะเล
2) การออกแบบชิ้นงาน 3 มิติด้วยโปรแกรม Tinkercad
3) การสืบค้นข้อมูลโดยใช้ internet

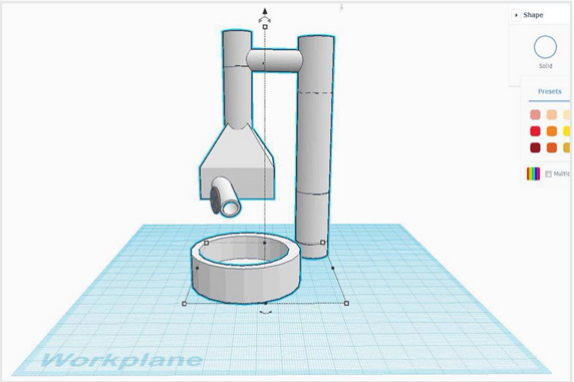
วิศวกรรมศาสตร์
กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ โดยเน้นการแก้ปัญหาและการออกแบบนวัตกรรม ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด

ภาพ 4 กรอบแนวคิดพื้นฐานการบูรณการความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

Engage	Explore	Explain	**Engineer**	Enrich	Evaluate

4) ขั้นวิศวกรรม (Engineer)

นักเรียนฝึกใช้โปรแกรม Tinkercad เพื่อออกแบบตัวต้นแบบนวัตกรรมแบบ 3 มิติ ดังภาพ 5 และสร้างนวัตกรรมแก้ปัญหาน้ำมันดิบที่รั่วไหลลงสู่ทะเลขึ้นมาจริง โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดภายใต้บริบทที่เป็นเงื่อนไขและข้อจำกัด ดังภาพ 6



ภาพ 5 ตัวอย่างตัวต้นแบบนวัตกรรม (prototype)

ภาพ 6 ตัวอย่างนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมาจริง

หลังจากสร้างนวัตกรรมเสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนในรูปแบบกิจกรรมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ในประเด็นการโต้แย้งที่ว่า “นวัตกรรมของกลุ่มใดมีประสิทธิภาพการกำจัดคราบน้ำมันดิบได้ดีที่สุด เพราะอะไร” ดังภาพ 7 โดยใช้รูปแบบคำถามตามกรอบแนวคิดของ Lin และ Mintzes (2010) ที่สามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

- **คำถามที่ 1** วัดการระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผล (Claim and Warrant)
  นวัตกรรมแก้ปัญหาน้ำมันดิบรั่วไหลลงสู่ทะเลของนักเรียนคืออะไร เพราะอะไรจึงทำเช่นนั้น
- **คำถามที่ 2** วัดการใช้หลักฐาน (Evidence)
  นักเรียนมีหลักฐาน/ข้อมูลอื่นๆ หรือประสบการณ์ของนักเรียนอะไรบ้างที่ใช้ในการสนับสนุนและยืนยันเหตุผลว่านวัตกรรมดังกล่าวมีประสิทธิภาพมากที่สุด
- **คำถามที่ 3** วัดการให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป (Counterargument)
  หากมีเพื่อนนักเรียนสร้างนวัตกรรมแตกต่างจากนักเรียน นักเรียนคิดว่าเหตุผลของเพื่อนคืออะไร
- **คำถามที่ 4** วัดการให้เหตุผลสนับสนุนการโต้แย้งกลับ (Supportive Argument)
  นักเรียนจะใช้เหตุผลอะไรในการโต้แย้ง เพื่อให้เพื่อนที่มีความคิดแตกต่างจากนักเรียนในตอนแรกคล้อยตามและเห็นด้วยกับนักเรียน

ภาพ 7 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอนวัตกรรมผ่านกิจกรรมการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

Engage	Explore	Explain	Engineer	**Enrich**	Evaluate

5) ขั้นปรับปรุง (Enrich)

นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรมภายใต้บริบทที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยใช้น้ำมันพืชผสมลงในน้ำ แล้วใช้นวัตกรรมที่สร้างขึ้นมาแยกน้ำมันออกจากน้ำให้มากที่สุดภายในเวลาจำกัดที่เท่ากัน และมีความปลอดภัยต่อระบบนิเวศ ประเมินผลการทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมตามเกณฑ์ที่สร้างขึ้นไว้ ดังภาพ 8 และนำผลการทดสอบมาปรับปรุงนวัตกรรมของตนเองให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

ภาพ 8 การทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรมที่แต่ละกลุ่มสร้างขึ้นมา

Engage	Explore	Explain	Engineer	Enrich	**Evaluate**

6) ขั้นประเมินผล (Evaluate)

ครูประเมินและสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียน เมื่อจบแต่ละขั้นของวัฏจักรการเรียนรู้ โดยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบการออกแบบและสร้างนวัตกรรม และสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการตลอดทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้

บทสรุป

จากตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 6 ขั้น ตามกรอบแนวคิดของ Burke ที่เน้นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน คณะผู้เขียนจึงขอเชิญชวนครูทุกท่านจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น ไม่ใช่เป็นการแสดงความคิดเพื่อเอาชนะอีกฝ่ายที่เห็นต่างจากตนเอง แต่เป็นการสร้างข้อสรุปร่วมกันอย่างกัลยาณมิตรในปัญหาที่คลุมเครือและกำลังถกเถียงกัน ให้มีความถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลและหลักฐานเชิงประจักษ์มากขึ้น

ครูที่มีความสนใจเกี่ยวกับกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่เน้นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ระดับมัธยมศึกษาได้ เช่น สารและสมบัติของสาร ความหนาแน่นของสาร การแยกสารผสม

บรรณานุกรม

Burke, B. N. (2014). The ITEEA 6E Learning by DeSIGN™. Model: Maximizing Informed Design and Inquiry in the Integrative STEM Classroom. *Technology and Engineering Teacher. 73*(6): 14-19.

Lin, S. & Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in Socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education. 8*(6): 993-1017.

National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts , and Core Ideas. Retrieved December 26, 2013, from http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13165.

กรีนพีซ ไทยแลนด์. (2556). น้ำมันรั่วเข้าสู่เกาะเสม็ด 2556. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2561, จาก https://www.youtube.com/watch?v=oanYz-2k4u40.

สหรัฐ ยกย่อง และศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2562). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 6 ขั้น เรื่องภารกิจพิทักษ์สิ่งแวดล้อม. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 10*(2): 183-200.

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2559). *วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สู่การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์.* กรุงเทพมหานคร: บริษัท วิสต้า อินเตอร์ปริ้นท์ จำกัด.

เอกภูมิ จันทรขันตี. (2559). การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 11*(1): 217-230.

เบ็ญจมาศ สังข์เผือก / วิไลวิทย์ วิทยาธรรมธัช / ทองเพียร หงษ์สีลา / วรรณชนก มั่นแน่
• โรงเรียนวัดบางระโหง (ภิรมย์ศิริ) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 1 จังหวัดนนทบุรี
รศ.ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน • อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สยามชัย สุกใส • นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยี สสวท. • e-mail: ssuks@ipst.ac.th

สะตีมศึกษา (STEAM Education)
การอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น: สืบไว้... สานสร้างร่วมรักษ์เศียรจิ๋ว

เศียรจิ๋ว....เคียงคู่คนไทย สืบไว้...สานสร้างร่วมรักษา ผ่าน STEAM อนุรักษ์พัฒนา บางระโหงสร้างคุณค่าต่อผู้เรียน

การทำเศียรจิ๋วเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่บรรพบุรุษได้ช่วยกันสร้างสรรค์ และสืบทอดกันมาอย่างต่อเนื่องจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นความภาคภูมิใจและเกียรติภูมิของคนในท้องถิ่น ทำให้เกิดความรักในท้องถิ่นของตนเอง อีกทั้งสามารถนำความรู้ในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำได้ เพื่อช่วยลดต้นทุน สามารถนำวัสดุในท้องถิ่น วัสดุเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์ นอกจากนี้ยังเป็นตัวอย่างของการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Art) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่ชัดเจน ซึ่งครูสามารถประยุกต์การทำเศียรจิ๋วเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะตีมศึกษา (STEAM education) ให้กับนักเรียน เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ในแขนงต่าง ๆ และการบูรณาการสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้ดังนี้

ภาพ 1 หัวโขนจิ๋ว
ที่มา https://www.facebook.com/nu.university/photos/pcb.2370403606302976/2370388542971149/

วิทยาศาสตร์กับการทำเศียรจิ๋ว

ก่อนที่จะเริ่มให้นักเรียนลงมือทำเศียรจิ๋ว ให้นักเรียนศึกษาและการรวบรวมข้อมูลในเรื่องต่าง ๆ เช่น ชนิดของกระดาษและการจัดเตรียมกระดาษ ซึ่งตามหลักการแล้วเมื่อกระดาษได้รับความชื้นจะสามารถปรับขึ้นรูปได้ง่าย อีกทั้งการแช่กระดาษในน้ำที่ผสมกับกาว เมื่อนำมาขึ้นรูปจะทำให้กระดาษยึดเกาะกันมากขึ้น เป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับชิ้นงาน การผสมกาวกับน้ำจะทำให้กระดาษดูดซึมน้ำที่ผสมกับกาวเข้าไปในกระดาษ ส่งผลให้กระดาษมีความแข็งแรงจากภายในเยื่อของกระดาษเอง กระดาษมีความเหนียวเพิ่มขึ้น ชิ้นงานที่ออกมาก็จะดี ผลงานมีความแข็งแรงและยืดอายุของชิ้นงาน สามารถเก็บไว้ได้นานขึ้น ดังภาพ 2

(ก)

(ข)

ภาพ 2 (ก) การเตรียมกระดาษเหลือใช้เพื่อทำเศียร
(ข) การออกแบบโดยใช้ดินน้ำมัน

เทคโนโลยีกับการทำเศียรจิ๋ว

นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีศึกษาหาข้อมูลในการทำกิจกรรม และออกแบบเศียรจิ๋วได้ ส่งผลให้นักเรียนทำผลงานได้ง่าย ได้ผลงานออกมารวดเร็วและดี นอกจากนี้นักเรียนยังได้เรียนรู้เทคโนโลยีในการทำให้เศียรจิ๋วแห้งโดยวิธีอื่น ๆ ซึ่งไม่ต้องอาศัยความร้อนจากดวงอาทิตย์เท่านั้น เช่น การใช้ความร้อนจากคอยล์ร้อนของเครื่องปรับอากาศ การใช้เครื่องลดความชื้น ส่งผลให้เศียรแห้งได้เร็วขึ้น ลดการเกิดเชื้อรา การป้องกันเชื้อราโดยการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิของอากาศ สามารถควบคุมการเพิ่มปริมาณการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ เชื้อราจะเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีความชื้นสูง และบริเวณที่มีอุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส ส่วนเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคส่วนใหญ่มักจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิห้องจนถึง 37 องศาเซลเซียส และราบางชนิดจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส ทั้งนี้การใช้เครื่องลดความชื้น หรือเครื่องปรับอากาศจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ และสามารถลดระยะเวลาในการทำให้เศียรแห้งได้อีกด้วย วิธีการที่คิดขึ้นนี้อาจนำไปประยุกต์ใช้หากนักเรียนนำการทำเศียรไปทำเป็นอาชีพ จึงสามารถช่วยเรื่องการผลิตหากเกิดความต้องการผลผลิตเป็นจำนวนมาก และสามารถนำไปใช้ในการทำเศียรช่วงฤดูหนาวหรือฤดูฝน หรือแม้กระทั่งในประเทศเมืองหนาวได้อีกด้วย

วิศวกรรมศาสตร์กับการทำเศียรจิ๋ว

วิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำเศียรจิ๋ว มีทั้งใช้เพื่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่พบ และการพัฒนาขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1) การระบุปัญหา (Problem identification) จุดเริ่มต้นของปัญหาคือ โรงเรียนมีกระดาษที่ใช้แล้วทั้งสองหน้าจำนวนมาก ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด เพื่อวางแผนแก้ปัญหาขยะประเภทกระดาษเหลือใช้ในโรงเรียน โดยมีนักเรียนกลุ่มหนึ่งเสนอแนวคิดว่าจะนำไปทำเศียร ซึ่งครูมองว่ายากไป นักเรียนให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่ามีปราชญ์ชาวบ้านที่อยู่ในชุมชนสามารถสอนได้ จึงเป็นที่มาของการทำเศียรจิ๋ว

2) การสืบค้นและรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) จากปัญหาที่มีกระดาษจำนวนมากกับแนวคิดการทำเศียร ซึ่งวัสดุดั้งเดิมที่ปราชญ์ในชุมชนนำมาใช้คือ ขี้เลื่อย แต่นักเรียนจะนำกระดาษ

มาประยุกต์ใช้แทนขี้เลื่อย ครูจึงให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลในการทำ นักเรียนเกิดแนวคิดในเรื่องการทำในรูปแบบเปเปอร์มาเช่

3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) การออกแบบการทำเศียรจิ๋ว โดยการนำแนวคิดเรื่องการทำเปเปอร์มาเช่มาใช้ในการทำเศียรจิ๋ว

4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) นักเรียนลงมือทำเศียรจิ๋ว โดยการนำกระดาษมาฉีกเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปแช่ในน้ำที่ผสมกับกาว ระหว่างนั้นก็ปั้นดินน้ำมันขึ้นรูปตามแบบในข้อ 3 แล้วนำกระดาษดังกล่าวมาขึ้นรูปบนดินน้ำมัน ดังภาพ 2 เสร็จแล้วนำไปตากให้แห้งสนิท แล้วนำมาผ่าเพื่อนำดินน้ำมันออก จากนั้นนำกระดาษที่ขึ้นรูปมาประกบกัน ขัดให้กระดาษเนียนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วลงสี ตกแต่ง ตีลายให้สวยงามตามแบบที่วางไว้แล้วตากให้แห้งก็จะได้ชิ้นงานออกมา

ภาพ 3 การขึ้นรูปโดยใช้กระดาษ

5) การทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เมื่อได้เศียรจิ๋วแล้ว ให้นักเรียนประเมินชิ้นงานของตนเอง ในเรื่องการเกิดเชื้อรา ความสมดุล ความละเอียด การลงสี การตกแต่งชิ้นงาน หลังจากประเมินตรวจสอบแล้วให้นักเรียนวางแผนงานในเรื่องการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานของตนเอง

6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) ขั้นตอนนี้นักเรียนจะนำเสนอผลงานของตนเองโดยให้เพื่อน ๆ มีส่วนร่วมในการประเมินงาน เสนอแนะและนำไปพัฒนาการทำเศียรจิ๋วต่อไป

ศิลปะกับการทำเศียรจิ๋ว

ในการทำเศียรจิ๋วนักเรียนจะได้เรียนรู้ด้านศิลปะมากมาย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เป็นจุดดึงดูดความสนใจของชิ้นงาน และเป็นการเพิ่มมูลค่าของชิ้นงานให้สูงขึ้น ความรู้ด้านศิลปะที่นำมาใช้การทำเศียรจิ๋ว เช่น การออกแบบลวดลาย การตีลาย การลงลาย การตกแต่ง การเลือกโทนสี การลงสี ดังภาพ 4

(ก) (ข) (ค)

ภาพ 4 (ก) การออกแบบตีลายเพื่อใช้ในการตกแต่ง (ข) การลงลายตามแบบ (ค) การลงสีตกแต่ง

คณิตศาสตร์กับการทำเศียรจิ๋ว

คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำเศียรจิ๋ว เช่น การคำนวณสัดส่วนของกระดาษ ปริมาณน้ำ ปริมาณกาว ที่นำมาผสมกัน นอกจากสัดส่วนในการเตรียมวัสดุที่นำมาใช้ทำเศียรแล้ว ยังมีในเรื่องขนาดของเศียร การออกแบบรูปร่าง รูปทรง ปริมาตร ปริภูมิของเศียร อัตราส่วนของวัสดุที่ใช้ในการจัดทำเศียรในแต่ละขนาด รวมทั้งการคำนวณรายรับรายจ่าย ต้นทุนในการทำเศียรจิ๋ว กำไรและขาดทุน นอกจากนี้ยังใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม การใช้เหตุผลและตรรกะทางคณิตศาสตร์จะทำให้งานออกมาสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

จากกิจกรรมการทำเศียรจิ๋ว จะเห็นได้ว่าในชีวิตจริงศาสตร์ทั้ง 5 ศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วนั้น ไม่ได้แยกออกจากกัน แต่มีความเกี่ยวข้องอย่างเป็นเนื้อเดียวกัน และขยายความรู้บูรณาการไปศาสตร์แขนงอื่น ๆ เช่น การพัฒนาความสามารถด้านการเรียนรู้วัฒนธรรมท้องถิ่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นในรายวิชาสังคมศึกษา ในส่วนของภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สามารถนำไปใช้ในการสื่อสารหรือนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ให้กับผู้สนใจ และการเรียนรู้คำศัพท์ทางภาษาเป็นการพัฒนาทักษะทางภาษาให้กับนักเรียน การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้รูปแบบสะตีมศึกษา สามารถพัฒนานักเรียนได้อย่างหลากหลาย สร้างผลงานให้กับโรงเรียน ชุมชน สร้างความภูมิใจในการอนุรักษ์การทำเศียรจิ๋ว ดังภาพ 5 อีกทั้งเป็นการบูรณาการในด้านทักษะอาชีพและเป็นทางเลือกให้กับนักเรียนที่จะเลือกศึกษาต่อหรือใช้ประกอบอาชีพ รวมทั้งเป็นการร่วมอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นอันดีงามให้คงอยู่ชั่วลูกชั่วหลานสืบไป

(ก)

(ข)

ภาพ 5 (ก) สร้างผลงานให้กับโรงเรียนและชุมชน (ข) สร้างความภูมิใจในการอนุรักษ์การทำเศียรจิ๋ว

บรรณานุกรม

ศิริพร ดาบเพชร คมคาย มากบัว และประจักษ์ แป้ะสกุล. (2556). *ประวัติศาสตร์ไทย ม.4-ม.6.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2559). *คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา.* กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

เจริญศักดิ์ เมืองแก้ว • นักวิชาการ ฝ่ายโอลิมปิกวิชาการและอัจฉริยภาพ สสวท. • e-mail: cmuea@ipst.ac.th
วรเชษฐ์ พรมรักษ์ • นักวิชาการ ฝ่ายโอลิมปิกวิชาการและอัจฉริยภาพ สสวท. • e-mail: wprom@ipst.ac.th

การแข่งขันโอลิมปิกวิชาการแบบออนไลน์ Style New Normal

นับเป็นเวลากว่า 30 ปี ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการคัดเลือกและจัดส่งผู้แทนประเทศไทยเข้าร่วมการแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ และผู้แทนประเทศไทยทำผลงานการแข่งขันระดับนานาชาติได้อย่างดีเยี่ยม

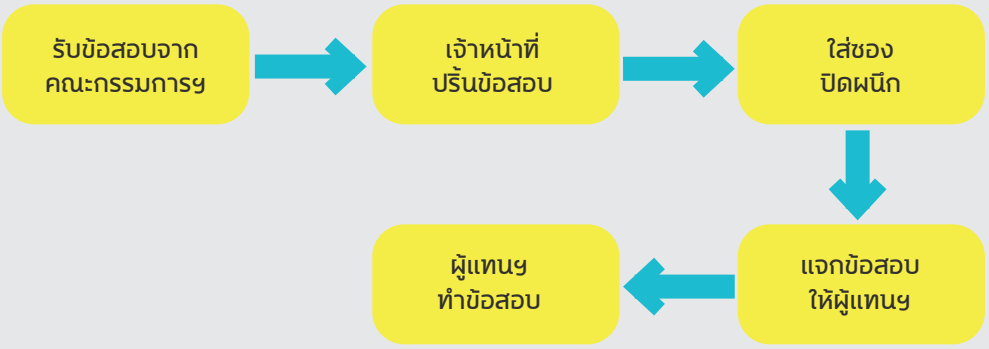
ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2562 ต่อเนื่องถึงปี พ.ศ. 2563 ทั่วโลกประสบกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ 2019 (COVID-19) ทำให้การคัดเลือกผู้แทนประเทศไทย ตลอดจนการแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศได้รับผลกระทบ เจ้าภาพจัดการแข่งขันบางสาขาวิชามีการแจ้งยกเลิกการแข่งขัน บางสาขาวิชาปรับเปลี่ยนรูปแบบการแข่งขัน เพื่อให้สอดรับกับสถานการณ์การควบคุมโรคและความปลอดภัยในยุค Social Distancing นี้ โดยการแข่งขันคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ และเคมีโอลิมปิกระหว่างประเทศ ได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบเป็นการแข่งขันผ่านระบบออนไลน์ การแข่งขันชีววิทยาโอลิมปิกระหว่างประเทศประกาศยกเลิกการแข่งขัน และเปลี่ยนชื่อการแข่งขันเป็น IBO Challenge 2020 ขึ้นมาเฉพาะกิจเพื่อทดแทนการแข่งขันเดิม ส่วนการแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระหว่างประเทศประกาศยกเลิกการแข่งขัน แต่ประเทศไทยได้รับเกียรติจากคณะกรรมการจัดการแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระดับทวีปยุโรป และประเทศเจ้าภาพ (โรมาเนีย) ให้เข้าร่วมการแข่งขัน ซึ่งเป็นการเข้าร่วมการแข่งขันเวทีนี้เป็นครั้งแรก

เพื่อให้นักเรียนที่ได้รับคัดเลือกเป็นผู้แทนประเทศไทย ได้มีโอกาสแสดงศักยภาพทางวิชาการที่ฝึกฝนไว้แล้วอย่างเต็มที่ สสวท. จึงได้ดำเนินการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยเข้าร่วมแข่งขันตามรายการ ดังนี้

- 61st International Mathematical Olympiad 2020 (Virtual)
- 32nd International Olympiad in Informatics 2020 (Online)
- 52nd International Chemistry Olympiad (Remote Access Exam)
- International Biology Olympiad Challenge 2020 (IBO Challenge 2020)
- 4th European Physics Olympiad

สำหรับการดำเนินการแข่งขันในปีนี้ (ที่เป็นรูปแบบออนไลน์ทุกสาขาวิชา) เจ้าภาพจะจัดส่งกติกาและแนวทางการควบคุมการสอบแข่งขันให้แก่ประเทศที่เข้าร่วมการแข่งขัน เพื่อให้ทำหน้าที่เสมือนกับเป็นเจ้าภาพจัดการสอบให้กับผู้แทนของประเทศตนเอง แม้ว่าจะไม่ได้เดินทางไปสอบ ณ ที่เดียวกัน แต่ละสาขาวิชาก็พยายามคงไว้ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ ที่เคยทำในการแข่งขันปกติ รวมถึงควบคุมความสุจริตและความโปร่งใสในการสอบแข่งขัน โดยทุกสาขาวิชาจะกำหนดให้ผู้แทนฯ และอาจารย์แยกกันอยู่คนละสถานที่และเก็บอุปกรณ์สื่อสาร เพื่อป้องกันไม่ให้ข้อสอบรั่วไหลไปถึงตัวผู้แทนฯ ก่อนเวลาสอบ ซึ่งในขั้นแรกคณะกรรมการจัดการแข่งขันและประเทศเจ้าภาพในแต่ละสาขาวิชา จะส่งข้อสอบมายังอาจารย์ผู้ควบคุมทีมเพื่อทำการวิพากษ์ข้อสอบและให้ความเห็น เมื่อทุกประเทศไม่มีข้อโต้แย้งในตัวข้อสอบก็จะเริ่มแปลข้อสอบผ่านระบบออนไลน์ หลังจากแปลเสร็จแล้วคณะกรรมการจัดการแข่งขันจะพิจารณาและยืนยันว่า การแปลข้อสอบไม่มีการเอื้อประโยชน์ในการตอบให้กับผู้แทนของประเทศตนเอง และสามารถจัดสอบตามเวลาที่กำหนดได้

ขั้นตอนการจัดสอบ



**บันทึกวิดีโอระหว่างการสอบทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ และบันทึกเหตุการณ์
ในห้องสอบเพื่อเป็นหลักฐานและยืนยันความสุจริต

ในวิชาชีววิทยาและวิชาฟิสิกส์ มีการสอบภาคปฏิบัติการผ่านโปรแกรมเฉพาะของแต่ละสาขาวิชาผ่านระบบออนไลน์อีกด้วย ซึ่งถือเป็นความท้าทายและมิติใหม่ของการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการระหว่างประเทศ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะเป็นการแข่งขันผ่านระบบออนไลน์ แต่ทุกสาขาวิชาก็ยังคงดำเนินการสอบอย่างเข้มข้น เพื่อให้ผู้แทนของแต่ละประเทศได้แสดงศักยภาพอย่างเต็มที่

ในปีนี้ผู้แทนประเทศไทยจะพบกับปัญหาอุปสรรคในการอบรมเตรียมความพร้อม เนื่องจากไม่สามารถจัดการอบรมภายในห้องเรียนตามปกติได้ ต้องปรับเปลี่ยนเป็นการเรียนผ่านระบบออนไลน์ แต่ก็ไม่ได้เป็นปัญหาที่จะทำให้ผลงานของผู้แทนประเทศไทยลดน้อยถอยลงไปกว่าทุก ๆ ปี โดยในปีนี้ ผู้แทนประเทศไทยในแต่ละสาขาวิชายังคงทำผลงานได้ดีและได้รับเหรียญรางวัลครบทุกคน โดยมีจำนวนเหรียญรางวัลแบ่งตามสาขาวิชา ดังนี้

คณิตศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ ครั้งที่ 61 (International Mathematical Olympiad: IMO 2020 (Virtual))

ประเทศเจ้าภาพ: Russia ระหว่างวันที่ 19-28 กันยายน พ.ศ. 2563

การแข่งขันครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการแข่งขันทั้งสิ้น 616 คน จาก 105 ประเทศ ซึ่งประเทศไทยได้ส่งผู้แทนประเทศจำนวน 6 คน และสามารถคว้าเหรียญรางวัลมาได้ทั้งสิ้น 2 เหรียญทอง 3 เหรียญเงิน และ 1 เหรียญทองแดง ดังนี้

ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	รางวัลที่ได้รับ
1. นายปรมัตถ์ สมุทรสินธุ์	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญทอง
2. นายพิชญุตม์ แสงรุ่งคงคา	กรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย	เหรียญทอง
3. นายพร้อม เกิดโภคทรัพย์	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญเงิน
4. นายก้องภพ ปิยะกมลานนท์	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญเงิน
5. นายณฐนน เทอดไพรสันต์	กรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย	เหรียญเงิน
6. นายนิธิศ อัญชลีนุกูล	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญทองแดง

คณะอาจารย์ผู้ควบคุมทีม

ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
1. ดร.พงศ์พล เรือนคง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	หัวหน้าทีม
2. ดร.กีรติ ศรีอมร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รองหัวหน้าทีม
3. ดร.ธีระเดช กิตติภัสสร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
4. นายนิปุณ ปิติมานะอารี	นักวิชาการอิสระ	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
5. นางสาวจันทร์นภา อุตตะมะ	สสวท.	ผู้จัดการทีม
6. ดร.นที ปิติวรรณ	โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม	IMO Commissioner

ภาพบรรยากาศการแข่งขัน วิชาคณิตศาสตร์

คอมพิวเตอร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ ครั้งที่ 32 (International Olympiad in Informatics: IOI 2020 (Online))

ประเทศเจ้าภาพ: Singapore ระหว่างวันที่ 13-19 กันยายน พ.ศ. 2563

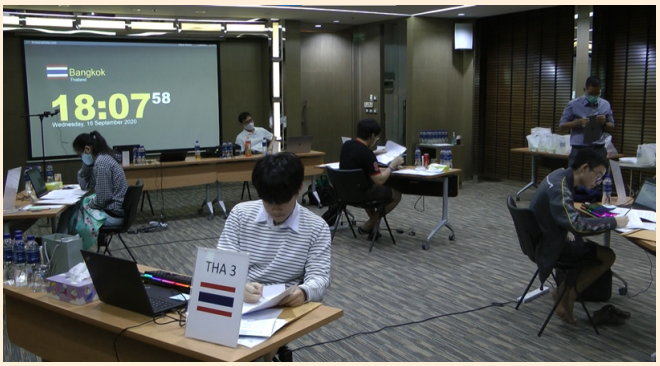
การแข่งขันครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมทั้งสิ้น 342 คน จาก 87 ประเทศ ประเทศไทยได้ส่งผู้แทนประเทศจำนวน 4 คน และสามารถคว้าเหรียญรางวัลมาได้ทั้งสิ้น 4 เหรียญทองแดง ดังนี้

ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	รางวัลที่ได้รับ
1. นายสิรวิชญ์ พงศ์นคินทร์	มหิดลวิทยานุสรณ์	เหรียญทองแดง
2. นางสาวพิมพ์รัก อภิรัชตานนท์	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญทองแดง
3. นายพนธกร ประเสริฐสุข	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญทองแดง
4. นายกฤติธี รัชชนันท์	กำเนิดวิทย์	เหรียญทองแดง

คณะอาจารย์ผู้ควบคุมทีม

ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
1. ผศ.ดร.จิตร์ทัศน์ ฝักเจริญผล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	หัวหน้าทีม
2. ผศ.ดร.นัทที นิภานันท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รองหัวหน้าทีม
3. ดร.ศรัณย์ กุลยานนท์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
4. นายอาภาพงศ์ จันทร์ทอง	องค์กรนวัตกรรมข้อมูลเพื่อการขับเคลื่อนธุรกิจธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
5. นายวิสิฐ ภัทรนุธาพร	นักวิชาการอิสระ	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
6. นางสาวอรทัย เรืองสมบัติ	สสวท.	ผู้จัดการทีม

ภาพบรรยากาศการแข่งขัน วิชาคอมพิวเตอร์



เคมีโอลิมปิกระหว่างประเทศ ครั้งที่ 52 (International Chemistry Olympiad: IChO 2020 (Remote Access Exam))

ประเทศเจ้าภาพ: Turkey ระหว่างวันที่ 23-30 กรกฎาคม พ.ศ. 2563

การแข่งขันครั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมการแข่งขันทั้งสิ้น 231 คน จาก 60 ประเทศ ประเทศไทยได้ส่งผู้แทนประเทศจำนวน 4 คน และสามารถคว้าเหรียญรางวัลมาได้ทั้งสิ้น 4 เหรียญเงิน ดังนี้

ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	รางวัลที่ได้รับ
1. นายวศิน เธียรวุฒิ	กรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย	เหรียญเงิน
2. นางสาวชนันธร อาสน์สิริ	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญเงิน
3. นายจิรภัทร รุจิรายุกต์	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญเงิน
4. นางสาวอภิชญา ตั้งวงศ์กิจศิริ	กำเนิดวิทย์	เหรียญเงิน

คณะอาจารย์ผู้ควบคุมทีม

ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
1. ผศ.ดร.ปณิทัต หาสิน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	หัวหน้าทีม
2. ผศ.ดร.ต่อศักดิ์ ล้วนไพศาลนนท์	มหาวิทยาลัยมหิดล	รองหัวหน้าทีม
3. ผศ.ดร.ไชยา ประสิทธิชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
4. ดร.ณัฐพงศ์ ไพบูลย์วรชาติ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้สังเกตการณ์จาก มูลนิธิ สอวน.
5. ดร.ปุณิกา พระพุทธคุณ	สสวท.	ผู้จัดการทีม

ภาพบรรยากาศการแข่งขัน วิชาเคมี

ชีววิทยาโอลิมปิกระหว่างประเทศ (IBO Challenge 2020)

ประเทศเจ้าภาพ: Japan ระหว่างวันที่ 7-24 สิงหาคม พ.ศ. 2563

การแข่งขันในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการแข่งขันทั้งสิ้น 186 คน จาก 47 ประเทศ ประเทศไทยได้ส่งผู้แทนประเทศจำนวน 4 คน และสามารถคว้ารางวัลมาได้ทั้งสิ้น 1 เหรียญทอง 3 เหรียญทองแดง และ 1 รางวัลพิเศษ ดังนี้

ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	รางวัลที่ได้รับ
1. นายภูมิปัญญา ชัยศรีสวัสดิ์สุข	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญทอง และรางวัลพิเศษ The 3D Reconstruction Award (Practical 1: Animal Physiology)
2. นายกันตวิชญ์ ปิยนิรันดร์	กรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย	เหรียญทองแดง
3. นายกิตติธัช รัตนวรรณชัย	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญทองแดง
4. นางสาวอาทิตยา สิมะอารีย์	มหิดลวิทยานุสรณ์	เหรียญทองแดง

คณะอาจารย์ผู้ควบคุมทีม

ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
1. ศ.ดร.ศุภจิตรา ชัชวาลย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	หัวหน้าทีม
2. ผศ.ดร.สิทธิพร ภัทรดิลกรัตน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	รองหัวหน้าทีม
3. รศ.ดร.ชัชวาล ใจซื่อกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
4. ดร.กิตติคุณ วังกานนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
5. รศ.ดร.ชัชวาล จันทราสุริยารัตน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
6. อาจารย์ปาณิก เวียงชัย	สสวท.	ผู้จัดการทีม

ภาพบรรยากาศการแข่งขัน วิชาชีววิทยา

ฟิสิกส์โอลิมปิกระดับทวีปยุโรป ครั้งที่ 4 (European Physics Olympiad: EuPhO 2020)

ประเทศเจ้าภาพ: Romania ระหว่างวันที่ 20-27 กรกฎาคม พ.ศ. 2563

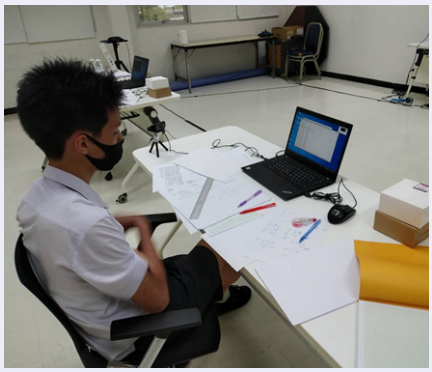
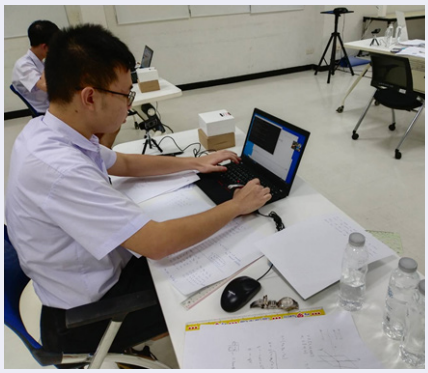
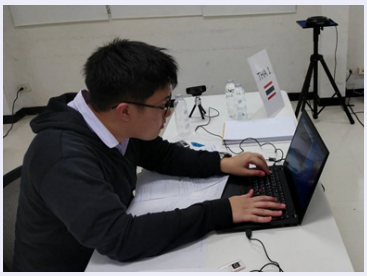
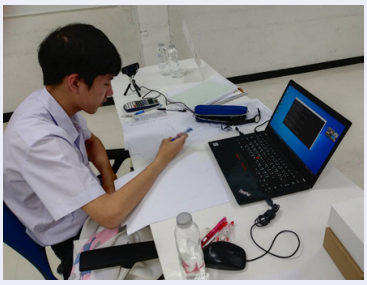
การแข่งขันครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมการแข่งขันทั้งสิ้น 260 คน จาก 53 ประเทศ ประเทศไทยได้ส่งผู้แทนประเทศจำนวน 5 คน และสามารถคว้าเหรียญรางวัลมาได้ทั้งสิ้น 1 เหรียญเงิน และ 4 เหรียญทองแดง ดังนี้

ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	รางวัลที่ได้รับ
1. นายศรัณย์ ไตรภัทรนันท์	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญเงิน
2. นายจุลจักร จงพิพัฒนากูล	สวนกุหลาบวิทยาลัย	เหรียญทองแดง
3. นายธิติพัทธ์ จันทราพิรัตน์	กรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย	เหรียญทองแดง
4. นายวสวัตติ์ จิระสุวิบูลย์	มหิดลวิทยานุสรณ์	เหรียญทองแดง
5. นายกฤตเมษ ภาษีผล	เตรียมอุดมศึกษา	เหรียญทองแดง

คณะอาจารย์ผู้ควบคุมทีม

ชื่อ-สกุล	หน่วยงาน	ตำแหน่ง
1. ดร.วิทยา กาญจนภูษากิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	หัวหน้าทีม
2. ผศ.ดร.มนต์สิทธิ์ ธนสิทธิโกศล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	รองหัวหน้าทีม
3. ผศ.ดร.พิเชษฐ กิจธารา	มหาวิทยาลัยมหิดล	ผู้ช่วยหัวหน้าทีม
4. ดร.จำเริญตา ปริญญาธารมาศ	สสวท.	ผู้จัดการทีม

ภาพบรรยากาศการแข่งขัน วิชาฟิสิกส์

ทำไมเมื่อเวลาผ่านไปเราถึงแก่?

ผิวหนังที่เริ่มไม่เต่งตึง เส้นผมที่เริ่มกลายเป็นสีขาวซีด มีขนขึ้นบนตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกายที่มันไม่ควรจะขึ้น สิ่งเหล่านี้คืออาการที่สามารถพบได้ในผู้สูงอายุทั่วไป ไม่ใช่เพียงแค่ในมนุษย์ แต่สัตว์เกือบทุกชนิดก็มีอาการเหล่านี้เช่นกันเมื่ออายุของพวกมันเริ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่มีสัตว์อยู่หนึ่งชนิดที่ไม่ได้มีอาการแบบนั้น ชื่อของมันก็คือ "Moon jellyfish" หรือ "แมงกะพรุนพระจันทร์" ที่มีชีวิตดั่งอมตะ

แมงกะพรุนพระจันทร์มีช่วงชีวิตแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตทั่วไป โดยในช่วงแรกจะมีรูปร่างคล้ายดอกไม้ทะเลเล็ก ๆ แล้วเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนในที่สุดกลายมาเป็นรูปร่างแมงกะพรุนอย่างที่เห็น สิ่งมีชีวิตจำพวกแมงกะพรุนนี้มักจะสืบพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ รวมถึงสามารถซ่อมแซมร่างกายของตัวเองได้ เมื่อแมงกะพรุนพวกนี้ตาย เซลล์ของมันสามารถซ่อมแซมตัวเองแล้วเกิดใหม่ได้!

สำหรับมนุษย์แล้ว ความชราภาพนั้นเป็นสิ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ซึ่งในทางทฤษฎีแล้วสาเหตุของความชรามีหลายสาเหตุมาก ซึ่งผู้เขียนได้ลองเรียบเรียงมามีดังนี้

1. ความเสียหายที่เกิดจากการออกซิเดชัน คือการที่กระบวนการเมตาบอลิซึม (กระบวนการเผาผลาญพลังงาน) ของเรานั้น ทำลายตัวเราเองที่ละเล็กทีละน้อยไปเรื่อย ๆ เนื่องจากมีการสร้าง Reactive Oxygen Species (ROS) ที่สามารถออกซิไดซ์ และสร้างความเสียหายให้แก่เซลล์ต่าง ๆ ในร่างกายได้

2. การกลายพันธุ์ของเซลล์ เมื่อเวลาผ่านไป DNA ได้รับความเสียหายจากกิจกรรมต่าง ๆ ของเรา ทำให้เซลล์ที่เกิดการกลายพันธุ์มีเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ การทำงานของเอนไซม์ก็ด้อยประสิทธิภาพลง ทำให้การซ่อมแซมร่างกายไม่เป็นไปตามปกติ

3. ความเสียหายจากการที่ไมโทคอนเดรียทำงานผิดปกติ ไมโทคอนเดรียนั้นเกิดการกลายพันธุ์ได้ง่ายกว่านิวเคลียสใน DNA ประมาณ 10 – 20 เท่า ซึ่งสามารถทำให้การสร้างพลังงานลดน้อยลง การผลิต ROS ที่ทำลายเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายเพิ่มขึ้น และทำให้เซลล์ตายได้

4.การหดสั้นลงของ telomeres คือการที่โครโมโซมของเซลล์นั้นหดสั้นลงเรื่อย ๆ เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์จากกระบวนการ DNA Replication ส่งผลให้ในความสามารถในการแบ่งเซลล์มีข้อจำกัด กระบวนการนี้สามารถบำรุงรักษาได้ด้วย Telomerase แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ร่างกายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมนั้นไม่ค่อยมีเอนไซม์ตัวนี้

5.การสูญเสีย Epigenome คือการที่เซลล์สูญเสียลักษณะตัวตนของตัวเองไป ทำให้เซลล์นั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์อื่นแทน เช่น การมีขนที่เหมือนผมขึ้นในที่ประหลาด ๆบนร่างกาย (แขน ขา หลัง) ราวกับว่าร่างกายไม่รู้ว่าควรจะเอาขนนั้นไปไว้บนศีรษะ

สาเหตุดังที่กล่าวมาแล้ว มีหลายอย่างเป็นสิ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ซึ่งนำพาร่างกายของพวกเราทุกคนไปสู่วัยชราอย่างช้า ๆ หรือบางคนอาจจะทำกิจกรรมบางอย่างที่ไปเร่งกระบวนการในตัวของเราก็ได้ ต่อจากนี้เราลองมาพิจารณาสิ่งที่เราสามารถทำได้ตอนนี้ เพื่อเป็นการชะลอความแก่ตัวของเรา หลายคนอาจมีข้อสงสัยว่า คนแก่ส่วนมากก็ล้วนจะมีโรคประจำตัวกันทั้งนั้น แล้วมันจะเป็นการดีจริงหรือที่เราจะอายุยืนขึ้น แต่ต้องนอนซมอยู่บนเตียง ไม่สามารถทำสิ่งที่

ต้องการได้ ซึ่งต้องบอกก่อนเลยว่ามีผลวิจัยว่าโรคต่าง ๆ นั้นมีโอกาสเกิดสูงขึ้นเมื่อเราแก่ตัวลง แต่สิ่งที่ผู้เขียนจะบอกต่อไปนี้ไม่ใช่เพียงแค่การยืดอายุอย่างเดียว แต่เป็นการยืดอายุแบบสุขภาพดีด้วย

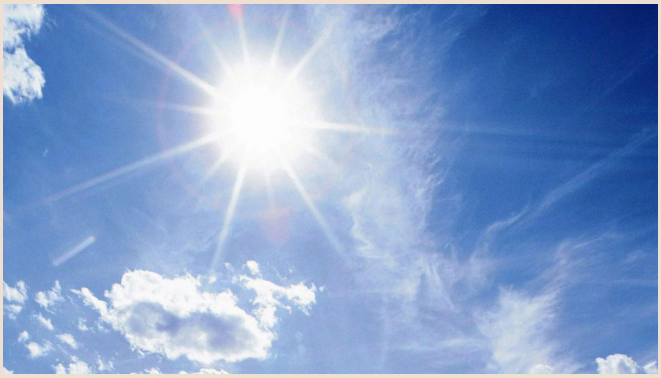
ก่อนอื่นลองมาทำความเข้าใจวิธีการเอาตัวรอดของแบคทีเรียกันก่อนสักนิด แบคทีเรียนั้นมีรูปแบบการใช้ชีวิตอยู่ 2 อย่าง คือ

1. หากสภาพแวดล้อมเหมาะแก่การดำรงชีวิต แบคทีเรียจะใช้พลังงานในการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์

2. หากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะแก่การดำรงชีวิต เช่นอากาศร้อนมากหรือหนาวมาก แบคทีเรียพวกนี้จะทำการป้องกันและซ่อมแซมร่างกายของตัวเอง

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/226-v5



หากว่าเราอยากมีชีวิตที่ยืนยาวแบบมีสุขภาพดี เราก็คงจะต้องมีรูปแบบการใช้ชีวิตตามแบคทีเรียในข้อสอง ซึ่งนั่นคือการนำตัวเองเข้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ทำให้ร่างกายรู้สึกว่าจำเป็นที่จะต้องป้องกันและรักษาตัวเองเอาไว้ ถ้าจะให้พูดเป็นรูปธรรมง่าย ๆ ก็คือ

1. หลีกเลี่ยงการทำให้ DNA เกิดความเสียหาย ข้อนี้เป็นข้อพิเศษ เพราะว่าแบคทีเรียอาจจะไม่สามารถป้องกันตัวเองจากความเสียหายในระดับ DNA ได้ แต่มนุษย์พอที่จะทำได้ นั่นก็คือการป้องกันตัวเองจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพลังงานสูงหรือพูดให้เป็นภาษาที่เข้าใจได้ง่ายก็คือ หลีกเลี่ยงการโดนแดดแรง ๆ (ไม่ออกแดดบ่อย หรือทาครีมกันแดด) หรือการโดนรังสีต่าง ๆ นั้นเอง

2. กินให้น้อยลง เป็นการลดปริมาณพลังงานที่ได้รับ หรือการทำ Intermittent Fasting

3. เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ หรือออกกำลังกายอยู่สม่ำเสมอ ให้ร่างกายรู้สึกเหมือนกำลังถูกสุนัขวิ่งไล่กวดอยู่

4. อยู่ในสภาพแวดล้อมที่หนาวเย็นจัด ๆ หรือร้อนจัด ๆ ซึ่งไม่ใช่สิ่งที่ใคร ๆ อยากทำแน่นอน

จะเห็นได้ว่าแต่ละสิ่งที่ยกมาเพื่อทำให้ชีวิตของเรายืดยาวนั้น ดูแล้วไม่น่าจะใช่สิ่งที่คนทั่วไปอยากทำสักเท่าไหร่ การมีชีวิตที่ยืนยาวอาจจะไม่ใช่คำตอบสำหรับทุกคน ผู้เขียนไม่ได้ต้องการที่จะบังคับให้ผู้อ่านต้องทำตามทุกข้อ แต่การมีสุขภาพที่ดีถือเป็นกำไรของชีวิต เพราะฉะนั้นเรามาลองทำในสิ่งที่พอทำได้ เพื่อทำให้เรามีสุขภาพที่ดีกันดีกว่า

บรรณานุกรม

Gilbert SF. Developmental Biology. 6th edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2000. Aging: The Biology of Senescence. Retrieved February 12, 2020, from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10041/.

University of Rochester. (2019, April 23). 'Longevity gene' responsible for more efficient DNA repair. Retrieved February 12, 2020, from: https://www.sciencedaily.com/releases/2019/04/190423133511.htm.

การสัมมนางานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับนักเรียนแบบเสมือนจริง กับงาน GLOBE Virtual Student Science Symposia

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/226-v6

การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหลาย ๆ ด้าน ทำให้เกิดวิถีชีวิตใหม่ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ชีวิตประจำวันหรือแม้กระทั่งการเรียนรู้ ในปัจจุบันก็มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป การเรียนรู้ผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น การอบรมหรือการเรียนการสอนผ่านโปรแกรมออนไลน์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเสมือนอยู่ในห้องเรียนจริง เช่น การอบรมผ่านโปรแกรม Zoom หรือ Microsoft Team การเรียนรู้ในห้องเรียนออนไลน์ด้วย Google Classroom

สำหรับการนำเสนอผลงานวิจัยระดับนักเรียนก็มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบเช่นเดียวกัน โดยขอแนะนำการเรียนรู้ของนักเรียนในโครงการ GLOBE ผ่านการสัมมนาออนไลน์ เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในเวทีระดับโลก ผ่านการสัมมนาเสมือนจริง GLOBE Virtual Student Science Symposia (IVSS)

GLOBE Virtual Student Science Symposia (IVSS)

GLOBE Virtual Student Science Symposia (IVSS) เป็นการสัมมนาเสมือนจริงจัดขึ้นโดยโครงการ GLOBE หรือ GLOBE Implementation Office (GIO) (www.globe.gov) ประเทศสหรัฐอเมริกา มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนในโครงการ GLOBE ทั่วโลก ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือทำงานวิจัยด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นไปจนถึงระดับภูมิภาค และระดับโลก ตลอดจนเข้าใจสิ่งแวดล้อมที่อยู่บนโลกของเรา อีกทั้งมุ่งหวังจุดประกายความสนใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น การสัมมนา GLOBE IVSS เริ่มจัดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 และในปี พ.ศ. 2564 เป็นการจัดครั้งที่ 8 ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงในการออกนอกบ้าน และลดความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 โครงการ GLOBE จึงให้นักเรียนที่ส่งงานวิจัยเข้าร่วมการสัมมนา นำเสนอผลงานในรูปแบบที่สร้างสรรค์ เช่น นำเสนอในรูปแบบวีดิทัศน์หรือผ่านโปรแกรมออนไลน์ โดยโครงการ GLOBE จะเน้นที่การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะใช้ข้อมูลในอดีตหรือในปัจจุบันมาวิเคราะห์ก็ได้ สำหรับประเทศไทยมีโรงเรียนในโครงการ GLOBE ส่งผลงานวิจัยอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 และมีผลงานวิจัยที่ส่งเข้าร่วมมากที่สุดในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ผลงานวิจัยของนักเรียนไทยได้รับรางวัลในการสัมมนาฯ ทุกปี เช่น ตัวอย่างงานวิจัยจากโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ที่ส่งเข้าร่วมการสัมมนา GLOBE IVSS 2019 เรื่อง “Faith-based Communities Affecting Breeding Sites of Mosquito Larvae at Samui Island, Thailand using Drone imagery and GLOBE Observer: Habitat Mapping App”

ที่มา https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=cso2u-3gel0

ภาพ 1 สรุปรายชื่อประเทศที่ส่งผลงานเข้าร่วมการสัมมนา GLOBE IVSS ตั้งแต่ปี พ.ศ.2559 - 2562

ภาพ 2 เว็บไซต์ของ GLOBE Virtual Student Science Symposium
ที่มา https://www.globe.gov/news-events/globe-events/virtual-conferences

การส่งผลงานวิจัยของนักเรียนเข้าร่วมการสัมมนา GLOBE IVSS ต้องทำอย่างไร

ผลงานวิจัยของนักเรียนที่จะส่งเข้าร่วมการสัมมนา จะต้องมีการใช้หลักวิธีดำเนินการตรวจวัดของ GLOBE ในการตรวจวัด โดยสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ https://www.globe.gov/do-globe/globe-teachers-guide และมีข้อมูลของโครงการ GLOBE ในรายงานวิจัย ผลงานวิจัยที่จะส่งเข้าร่วมการสัมมนาแบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับประถมศึกษาตอนต้น ประถมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยสามารถส่งผลงานวิจัยผ่าน Virtual Science Symposium Report Tool นักเรียนจะต้องเตรียมรายงานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. รายงานวิจัย ประกอบด้วยหัวข้อสำคัญดังนี้ บทคัดย่อ (Abstract) บทนำ (Introduction) วิธีและวัสดุที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย (Methods and Materials) ผลการวิจัย (Results) การอภิปรายผล (Discussion) สรุปผลการวิจัย (Conclusion) และเอกสารอ้างอิง (Citations) ซึ่งหัวข้อที่ต้องมีในแต่ละระดับจะแตกต่างกัน
2. ไฟล์ผลงานวิจัย ในรูปแบบ *.PDF or *.DOCX หรือ *.DOC.
3. เลือกประเภทของป้ายสัญลักษณ์งานวิจัย (Badge) โดยเลือกตามความเกี่ยวข้องกับผลงานวิจัยของนักเรียนมากที่สุด สามารถเลือกได้ไม่เกิน 3 ป้าย/งานวิจัย จากทั้งหมด 6 ประเภทรายละเอียดดังนี้

   - **Be a Collaborator** แสดงถึงการทำงานวิจัยร่วมกัน อาจจะเป็นการทำงานวิจัยในโรงเรียนเดียวกันหรือร่วมกับโรงเรียนอื่น ซึ่งจะต้องมีการระบุบทบาทของนักเรียนที่ทำงานวิจัยร่วมกันอย่างชัดเจน หากร่วมทำงานวิจัยกับโรงเรียนอื่น ให้อธิบายการทำงานว่าโรงเรียนอื่นช่วยในการปรับปรุงงานวิจัยได้อย่างไร
   - **Make an Impact** รายงานที่อธิบายอย่างชัดเจนว่า คำถามการวิจัยมาจากปัญหาในท้องถิ่น หรือมีผลกระทบในระดับท้องถิ่นและระดับโลกอย่างไร ผลงานวิจัย หรือสิ่งที่ตนเองค้นพบมีส่วนทำให้เกิดผลกระทบเชิงบวกต่อชุมชนของตนเองอย่างไร
   - **Be a STEM Professional** รายงานที่แสดงความเชื่อมโยงกับการทำงานในรูปแบบของ STEM แบบมืออาชีพ ที่แสดงถึงการเสริมวิธีการดำเนินงานวิจัย เพิ่มความแม่นยำ และมีการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลที่ซับซ้อน

- **Be an Engineer** รายงานที่แสดงหลักฐานที่นักเรียนสร้างขึ้นเพื่ออธิบายปัญหาทางวิศวกรรม ซึ่งมีการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิศวกรรม หรือปรับการออกแบบให้เหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และอธิบายถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากหลักการทางวิศวกรรมต่อสิ่งแวดล้อม
- **Be a Data Scientist** ในรายงานควรประกอบด้วยการวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับข้อมูลของนักเรียน ตลอดจนแหล่งข้อมูลอื่น ๆ มีการอภิปรายถึงข้อจำกัด ลงข้อสรุปเกี่ยวกับเหตุการณ์ในอดีต ปัจจุบัน หรืออนาคต หรือมีการใช้ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัย หรือการแก้ปัญหา โดยสามารถพิจารณาข้อมูลจากโรงเรียนอื่น หรือข้อมูลที่มีอยู่จากฐานข้อมูลอื่น
- **Be a STEM Storyteller** รายงานที่แสดงถึงการอธิบายหรือแสดงวิธีที่นักเรียนนำเสนอเรื่องราวของการวิจัยในรูปแบบที่สร้างสรรค์ เช่น การนำเสนอในรูปแบบละคร บล็อก อินสตาแกรม หรือวิธีอื่น ๆ

ผลงานวิจัยที่ได้รับการประเมินจากกรรมการ โดยได้รับ Badge อย่างน้อย 2 ป้าย และได้รับคะแนน 4 ดาวขึ้นไป จะมีสิทธิ์ผ่านเข้าร่วมจับรางวัลเพื่อสนับสนุนทุนให้เข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัย โดยเป็นตัวแทนประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ในการประชุม GLOBE Annual Meeting 2021 ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งจะจัดประมาณเดือนกรกฎาคมของทุกปี

ภาพ 3 ภาพ Badge ผลงานวิจัยในแต่ละประเภท

4. การนำเสนอผลงานวิจัย ต้อง Upload ลิงค์วีดิทัศน์การนำเสนอผลงานวิจัย โดยสามารถแชร์ในเว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น YouTube, Vimeo, TeacherTube หรือสามารถนำเสนอในรูปแบบโปสเตอร์ ผลงานวิจัยในรูปแบบไฟล์ *.ppt, *.pdf หรือ ไฟล์รูปภาพ วีดิทัศน์นำเสนอไม่ควรเกิน 10 นาที
5. ภาพถ่ายของคณะผู้วิจัย
6. ใบอนุญาตเผยแพร่รูปภาพ หากมีผู้วิจัยหลายคนให้บันทึกเป็นไฟล์เดียวกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในฐานะที่เป็นผู้ประสานงานระหว่างประเทศของโครงการ GLOBE ขอเชิญชวนโรงเรียนในโครงการ GLOBE หรือโรงเรียนที่สนใจส่งผลงานวิจัยเข้าร่วมการสัมมนาครั้งนี้ โดยโครงการ GLOBE จะเปิดรับสมัครและรับผลงานวิจัย ประมาณปลายเดือนมกราคม - 10 มีนาคม พ.ศ. 2564 โรงเรียนที่สนใจสามารถส่งผลงานวิจัยได้ที่ https://www.globe.gov/news-events/globe-events/virtual-conferences/2021-international-virtual-science-symposium และศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเตรียมตัวส่งผลงานวิจัยของนักเรียนเข้าร่วมการสัมมนาได้ที่ Webinar Slides: https://drive.google.com/file/d/1Vfr_0Xp1EsfIfXFfnfoQPb_U1dVyDUwL/view หรือชมวีดิทัศน์นำเสนอได้ที่ Webinar recording: https://youtu.be/g7w8aWuCEro หากมีข้อสงสัยเพิ่มเติมติดต่อได้ที่ email: globeivss@ucar.edu

บรรณานุกรม

GLOBE Program. (2020). GLOBE Virtual Student Science Symposia. Retrieved October 15, 2020, from https://www.globe.gov/news-events/globe-events/virtual-conferences.

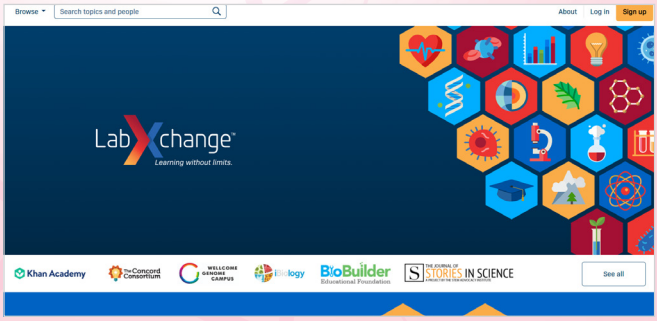
GLOBE Program. (2020). GLOBE International Virtual Science Symposium 2021. Retrieved October 15, 2020, from https://www.globe.gov/news-events/globe-events/virtual-conferences/2021-international-virtual-science-symposium.

Chanakarn Limprasertsiri. (2020). Drone imagery and Globe observer habitat mapping app. Samsenwittayalai School, Thailand 2020. Retrieved October 15, 2020, from https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=cso2u-3gel0&feature=youtu.be.

นวพล กาบแก้ว • นักวิชาการ ฝ่ายนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ สสวท. • e-mail: nkapk@ipst.ac.th

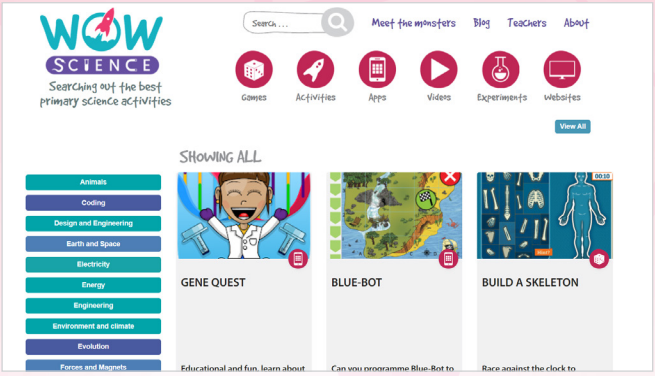
เว็บช่วยสอน

LabXchange
https://www.labxchange.org/explore



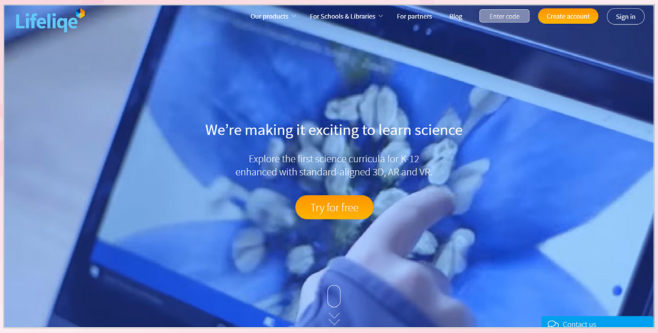
LabXchange เป็นแพลตฟอร์มชุมชนออนไลน์สำหรับการเรียนรู้และแบ่งปันระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีแนวคิดว่า ห้องทดลองเป็นสถานที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษา สำรวจ และทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มีส่วนร่วมและแบ่งปัน ในห้องทดลองที่ชื่อ LabXchange มีสื่อประกอบการเรียนรู้ทั้งแบบวิดีโอ แบบทดสอบ และแบบจำลองเสมือนจริงจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ไว้ให้ศึกษาร่วมกันในชุมชนออนไลน์ได้อย่างอิสระ สามารถควบคุมและออกแบบการทดลองได้ด้วยตัวเอง และแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกันภายในชุมชนออนไลน์

Wow Science
https://wowscience.co.uk/



Wow Science เป็นเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นโดย Primary Science Teaching Trust (PSTT) ร่วมกับ Learning Science Ltd. เว็บไซต์นี้รวบรวมลิงก์ไปยังสื่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา มีสื่อการเรียนรู้หลากหลายประเภท อาทิ เกม แอปพลิเคชัน วิดีโอ กิจกรรมการทดลอง เพื่อช่วยให้เด็ก ๆ สนุกกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกห้องเรียน เหมาะสำหรับครู นักเรียน และผู้ปกครอง สื่อการเรียนรู้ทั้งหมดได้รับการคัดสรรคุณภาพด้านเนื้อหาโดย PSTT เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเนื้อหานั้นถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้

Lifeliqe
https://www.lifeliqe.com/



Lifeliqe เป็นแพลตฟอร์มทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เหมาะสมกับผู้เรียนในระดับปฐมวัยถึงมัธยมศึกษา พัฒนาขึ้นเพื่อครู นักเรียน และผู้ปกครอง เน้นการเรียนรู้ในรูปแบบการมองเห็น (Visual Learning) มีสื่อในรูปแบบที่ทันสมัยทั้ง Interactive 3D Augmented Reality (AR) และ Virtual Reality (VR) รองรับอุปกรณ์หลายประเภท ทั้งอุปกรณ์พื้นฐาน (เครื่องคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต) และอุปกรณ์พิเศษ (Microsoft HoloLens HTC Vive) มีแผนการสอนมากกว่า 1,000 รายการ และมีสื่อการเรียนรู้มากกว่า 1,500 รายการ ทดลองใช้ได้ 14 วัน

ขอแสดงความยินดี ผู้อำนวยการ สสวท. ได้รับโล่กิตติการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขอแสดงความยินดีแก่ **ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์** ผู้อำนวยการ สสวท. ที่ได้รับโล่กิตติการในฐานะเป็นบุคคลที่ทำคุณประโยชน์ยิ่งต่อมหาวิทยาลัย เนื่องในโอกาสวันสถาปนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ครบรอบ 30 ปี เมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ณ ห้องสุรนารี สุรสัมมนาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

ศธ.-สสวท. ร่วมจิตอาสา "เสมารวมใจ เทิดไท้องค์ราชัน" เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 28 กรกฎาคม 2563

ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ (รมช.ศธ.) เป็นประธานเปิดกิจกรรมจิตอาสา ภายใต้ชื่องาน "เสมารวมใจ เทิดไท้องค์ราชัน" ในงานเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 28 กรกฎาคม 2563 โดยมี **ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์** ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พร้อมด้วยผู้บริหาร พนักงาน ลงพื้นที่ในชุมชนหมู่บ้านพัฒนา 70 ไร่ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ร่วมกับผู้บริหารสำนักงานเขตและชุมชม ทำกิจกรรมจิตอาสา แจกสิ่งของและข้าวกล่อง จำนวน 300 กล่อง แก่ประชาชนในชุมชนเพื่อถวายเป็นพระราชกุศล

สสวท. ร่วมส่งแรงใจเชียร์เด็กไทยแข่งขันโอลิมปิกวิชาการระหว่างประเทศ

ศาสตราจารย์ ดร. ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และคณะผู้บริหาร กล่าวยินดีพร้อมส่งกำลังใจให้ผู้แทนประเทศไทยที่เข้าร่วมการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการระหว่างประเทศ

การแข่งขันชีววิทยาโอลิมปิกระหว่างประเทศ (International Biology Olympiad; IBO Challenge 2020) จัดขึ้นเมื่อวันที่ 7-24 สิงหาคม พ.ศ. 2563 โดยผ่านระบบออนไลน์จากประเทศไทย ผู้แทนประเทศไทยได้แก่ นายกันตวิชญ์ ปิยนิรันดร์ โรงเรียนกรุงเทพ คริสเตียนวิทยาลัย นายกิตติธัช รัตนวรรณชัย และ นายภูมิปัญญา ชัยศรีสวัสดิ์สุข โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และนางสาวอาทิตยา สิมะอารีย์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ผู้แทนประเทศไทยสามารถคว้ารางวัลได้ 1 เหรียญทอง 3 เหรียญทองแดง และรางวัล Special Awards

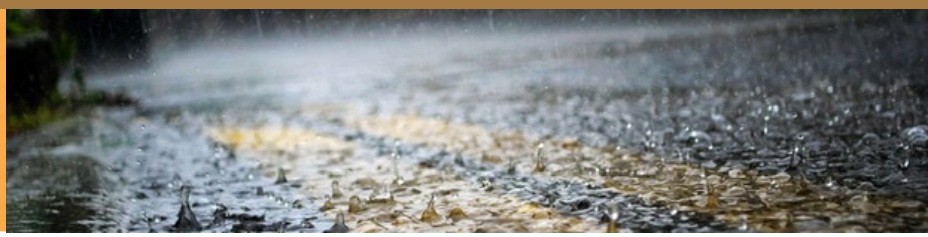
การแข่งขันเคมีโอลิมปิกระหว่างประเทศ ประจำปี 2563 เป็นการแข่งขันผ่านระบบออนไลน์ (IChO 2020 Istanbul, Turkey (Remote Access Exam)) เมื่อวันที่ 23-29 กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ณ โรงแรมแมนดาริน และโรงแรมเซ็นเตอร์พอยต์ กรุงเทพฯ ผู้แทนประเทศไทย ได้แก่ นายจิรภัทร รุจิรายุกต์ นางสาวชนันธร อาสน์สิริ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา นายวศินเธียรวุฒิ โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย และนางสาวอภิชญา ตั้งวงศ์กิจศิริ โรงเรียนกำเนิดวิทย์ ผู้แทนประเทศไทยได้รับรางวัล 4 เหรียญเงิน

สสวท. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เยาวชนรักวิทยาศาสตร์ ณ โรงเรียนดาราคาม

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เปิดงาน และนำนักวิชาการไปร่วมจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่เยาวชนในงาน "กิจกรรมวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ประจำปี 2563" เพื่อเทิดพระเกียรติ และสดุดีในพระปรีชาสามารถของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว "พระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย" ณ โรงเรียนดาราคาม กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 26 สิงหาคม พ.ศ. 2563

สสวท. ร่วมจิตอาสา ส่งมอบความสุข ส่งเสริมสนับสนุนมอบเครื่องอุปโภคบริโภค ให้แก่เด็กอ่อน ณ สถานสงเคราะห์เด็กอ่อนรังสิต

เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2563 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ โดยคณะผู้บริหารและบุคลากร สสวท. ร่วมจิตอาสา มอบเครื่องอุปโภคบริโภค และบริจาคเงินสนับสนุนเพื่อสมทบทุนจัดซื้อสิ่งของเครื่องอุปโภคบริโภคให้แก่เด็กอ่อน ภายใต้ชื่องาน "เสมารวมใจเทิดไท้องค์ราชัน" เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 68 พรรษา ซึ่งจัดขึ้นตั้งแต่วันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ต่อเนื่องไปจนถึงวันเฉลิมพระชนมพรรษาสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง 12 สิงหาคม พ.ศ. 2563 ณ สถานสงเคราะห์เด็กอ่อนรังสิต จังหวัดปทุมธานี

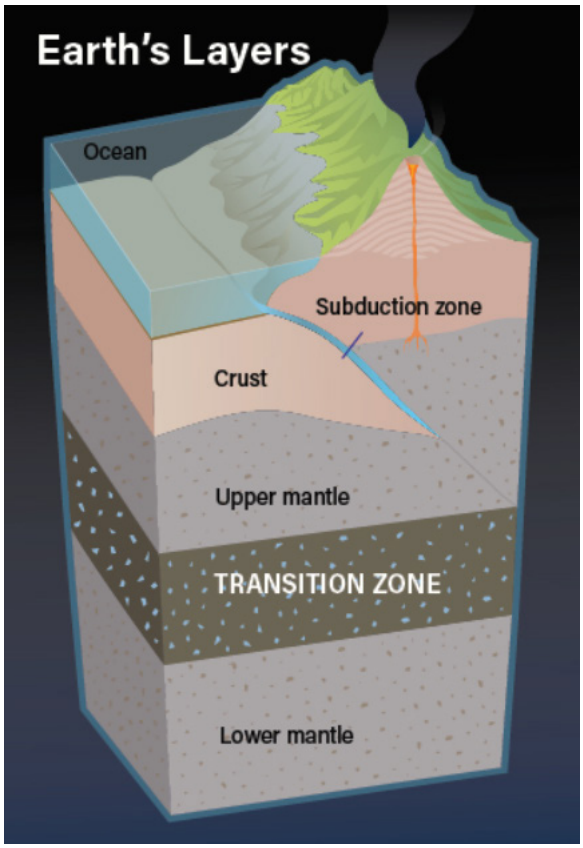


สวัสดีผู้อ่านทุกคน ณ เวลาที่ต่ายกำลังเขียนต้นฉบับนี้ ต่ายพบว่าเป็นช่วงเวลาที่มนุษย์ทำให้สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างเห็นได้ชัดเจน เช่น โรค Covid-19 ยังคงระบาดและมีผู้คนเสียชีวิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตในสังคมเมือง ทำให้ไวรัสกลายพันธุ์ได้ง่ายมากขึ้น การที่พายุเคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทย ทำให้เกิดน้ำท่วมและมีดินโคลนถูกพัดพามาถล่มบ้านเรือนที่อยู่อาศัยรวมทั้งผู้คน การเปลี่ยนแปลงมากมายที่ถาโถมเข้ามา ทำให้ทุก ๆ คนรวมถึงต่ายต้องปรับตัวอย่างมากเพื่อความอยู่รอดและทำให้สามารถผ่านอุปสรรคเหล่านี้ไปได้

สำหรับเรื่องที่น่าตื่นเต้นที่ต่ายอยากจะเล่าให้ทุกคนฟังก็คือ เรื่องเกี่ยวกับโลกของเราในทางธรณีวิทยา ก่อนที่จะเล่าในรายละเอียดขอย้อนกลับไปในบริบทของห้องเรียนก่อน เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้ต่ายนึกถึงในขณะที่กำลังอ่านเกี่ยวกับเรื่องโลกที่เกริ่นไว้ โดยต่ายสงสัยและได้ยินคำถามนี้มาตั้งแต่เด็ก ๆ แล้วว่า น้ำบนโลกมีต้นกำเนิดมาจากไหน และใต้เปลือกโลกมีอะไรอยู่ คำตอบที่ได้ในช่วงเวลานั้น ๆ ก็คือ นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า น้ำส่วนใหญ่ที่อยู่บนพื้นโลกมาจากอุกกาบาตที่มีน้ำแข็งเกาะติดอยู่ โดยเป็นอุกกาบาตในช่วงแรก ๆ ของการกำเนิดระบบสุริยะและพุ่งชนโลกในช่วงนั้น และใต้เปลือกโลกก็มีหินหลอมเหลวที่มีอุณหภูมิสูงมากอยู่ แผ่นเปลือกโลกจะลอยอยู่บนหินหลอมเหลวนี้ และมีการเคลื่อนตัวแบบช้า ๆ และสมดุล ถ้าเสียสมดุลก็จะแสดงออกให้เห็นผ่านการเกิดแผ่นดินไหว

เชื่อไหมว่า วันนี้ คุณ ๆ และต่ายต้องเปลี่ยนความคิด เพราะว่านักวิทยาศาสตร์ค้นพบแล้วว่า ใต้เปลือกโลกมีน้ำอยู่ด้วย และที่สำคัญปริมาณน้ำที่แทรกตัวอยู่ใต้เปลือกโลกมีมากกว่าปริมาณน้ำในมหาสมุทรมากมายมหาศาลยิ่งนัก

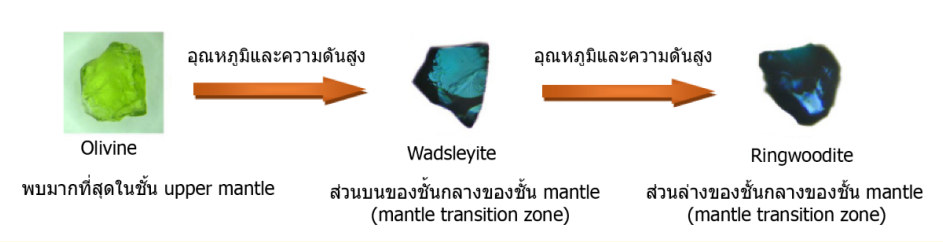
เมื่อเล่ามาถึงตรงนี้ต่ายก็เชื่อว่า คุณ ๆ ก็ต้องสงสัยว่า “แล้วนักวิทยาศาสตร์รู้ได้อย่างไรกันหล่ะ เพราะว่าในปัจจุบันยังไม่มีเทคโนโลยีอะไรที่ทำให้มนุษย์สามารถลงไปสำรวจถึงใจกลางโลกได้”



ที่มา ภาพจาก Discover Magazine, July/August 2020

จุดเริ่มต้นมาจากนักธรณีฟิสิกส์ที่ชื่อ Steven Jaconsen ผู้ซึ่งตั้งใจจะเป็นนักดนตรีและนักธุรกิจมากกว่า แต่พอได้เรียนวิชาธรณีวิทยาในช่วงที่เรียนมหาวิทยาลัยปีแรก ๆ ที่ University of Colorado แล้ว ทำให้เขาเปลี่ยนใจและย้ายสาขามาเรียนทางด้านธรณีฟิสิกส์แทน ปัจจุบันนี้เขากำลังศึกษาเกี่ยวกับหินและน้ำที่อยู่ในหิน พอต่ายอ่านเจอตรงนี้ก็ถึงกับงงว่า .... “น้ำในหิน! มันมีเหรอ” Jacobsen ได้อธิบายต่อไปว่า เมื่อเขาและนักวิจัยคนอื่น ๆ ได้ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยเพิ่มมากขึ้น เขาก็ค้นพบว่าภายใต้เปลือกโลกมีน้ำอยู่จำนวนมากมายมหาศาล เพียงแต่มันไม่ได้มีภาพลักษณ์เหมือนกันน้ำที่เราเห็นกันทุกวันเท่านั้นแหล่ะ เพราะว่าภายใต้เปลือกโลกเปรียบเสมือนหม้ออบแรงดันที่มีอุณหภูมิและความดันสูงมาก ทำให้โมเลกุลของน้ำแตกตัวออกเป็นธาตุไฮโดรเจนและออกซิเจน และแทรกตัวอยู่ในโครงสร้างผลึกของหินในสภาวะต่าง ๆ ขึ้นกับระดับของความลึกจากผิวโลก อุณหภูมิ และส่วนประกอบของธาตุต่าง ๆ ที่อยู่ในนั้น คำถามต่อมาก็คือ มีน้ำที่แทรกตัวอยู่ใต้เปลือกโลกลงไปมากน้อยเท่าไหร่กันแน่ คำตอบที่จะได้เขาเชื่อว่า มันจะเป็นประโยชน์ในการช่วยทำให้มนุษย์ปฏิบัติต่อโลกแบบที่ให้อยู่ในภาวะสมดุลได้ในอนาคต ในช่วงแรกที่ Jacobsen เริ่มต้นอาชีพของการเป็นนักธรณีฟิสิกส์ เขาได้ทำงานกับ Joseph Smyth ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทางด้านธรณีวิทยาของเขา และอาจารย์ก็ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ในแร่ Wadsleyite และ Ringwoodite ซึ่งพบในชั้นกลางของหินหลอมเหลว (402-659 กิโลเมตร ลึกลงไปใต้ผิวโลก โลกมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 12,742 กิโลเมตร) น่าจะมีน้ำประกอบอยู่พอสมควร

และอีกไม่กี่ปีต่อมา Jacobsen ก็อยากจะรู้ว่า ในแร่เหล่านี้มีน้ำอยู่เท่าใดกันแน่ ซึ่งเขาพบว่า ทั้งแร่ Wadsleyite และ Ringwoodite จะไม่สามารถเกิดขึ้นเองได้บนผิวโลก เขาใช้เวลาทั้งหมด 15 ปีในการสังเคราะห์แร่ทั้งสองชนิดนี้จนสำเร็จ โดยการเพิ่มอุณหภูมิและความดันเข้าไปให้เสมือนกับเมื่อตอนที่แร่ชนิดนี้อยู่ใต้เปลือกโลกลึกลงไป (ดังแผนภาพ) การศึกษาและจำลองการเกิดหินทั้งสองชนิดนี้ก็เพื่อทำความเข้าใจว่าในกระบวนการเกิดนี้ต้องใช้น้ำในปฏิกิริยาเคมี และมันต้องการน้ำเท่าใดกันแน่ เมื่อได้ปริมาณน้ำที่คำนวณได้จากการทดลองแล้ว จากนั้นก็นำมาคำนวณเทียบกับปริมาณน้ำที่มีอยู่ใต้เปลือกโลก



คุณ ๆ อย่าเพิ่งแปลกใจกับสิ่งที่เราเห็นคือ หินไม่น่าจะมีน้ำ Jacopson บอกว่า มันก็เหมือนกับการที่เราจะทำเค้กอร่อย ๆ สักชิ้น เราก็ต้องใส่น้ำใส่นม พอเจอความร้อนมันก็ทำปฏิกิริยาเคมีเปลี่ยนสภาพกลายเป็นเค้กแสนอร่อยนั่นเอง แต่ในช่วงแรก ๆ นั้นเขายังไม่กล้าตีพิมพ์ผลงานวิจัยของเขาออกมา เพราะยังไม่มั่นใจ

จนกระทั่งในปี ค.ศ. 2014 (พ.ศ. 2557) Graham Pearson จาก University of Alberta ได้รายงานการค้นพบแร่ Ringwoodite ชิ้นเล็ก ๆ แทรกตัวอยู่ในเพชรที่ได้มาจากประเทศบราซิล และพบว่าใน Ringwoodite มีน้ำประกอบอยู่ภายในประมาณ 1% จากนั้นอีก 3 เดือนต่อมาเขาจึงได้ตีพิมพ์รายงานวิจัยของเขา และสรุปว่าในชั้นกลางของหินหลอมเหลว (Transition Zone of Mantle) จะเต็มไปด้วยน้ำ (ในรูปแบบที่ไม่เหมือนน้ำที่เรารู้จัก) และน้ำที่อยู่ในชั้นนี้จะมีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของน้ำที่พบบนผิวโลก

ต่อไปในปี ค.ศ. 2016 Jacobsen กับ Pearson ก็ได้ศึกษาเพชรที่ได้จากระดับความลึก 965 กิโลเมตร (อยู่ในชั้นหินหลอมเหลวชั้นล่าง หรือ Lower mantle) จากการระเบิดของภูเขาไฟเมื่อ 90 ล้านปีมาแล้ว ในประเทศบราซิล เขาพบว่า แทนที่จะพบ Ringwoodite แต่ในเพชรกลับมีแร่ Ferropericlase ซึ่งพบในชั้นหินหลอมเหลวชั้นล่าง และพบว่ามีน้ำเป็นส่วนประกอบน้อยกว่า ทำให้ทราบว่าที่ชั้นล่างสุดของหินหลอมเหลว จะมีน้ำอยู่แค่ครึ่งเดียวของน้ำปริมาตรน้ำที่พบบนผิวโลก

สามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่ Oceans beneath the oceans, Discover Magazine, July/August 2020, p30.

เฉลยคำถามฉบับที่ 224

จากที่ต่ายถามคุณ ๆ ไปว่า ในช่วงเดือนมิถุนายนที่ผ่านมา มีผู้ป่วย COVID-19 ในประเทศสหรัฐอเมริกา 4,015,386 คน (ตอนนี้ ตุลาคม ยอดผู้ป่วยมากกว่า 8.2 ล้านคนแล้ว) คิดเป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้ป่วยทั้งโลก 8,242,999 คน ต่ายอยากทราบว่าจากสถิติของผู้ป่วย COVID-19 ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมักจะมีอาการป่วยเรื้อรังติดมาด้วยก่อนเกิดการติดเชื้อ COVID-19 อย่างน้อย 1 อาการ ผู้ป่วยในสหรัฐอเมริกากลุ่มนี้มีจำนวนกี่คน คำตอบก็คือ มีผู้ป่วยกลุ่มนี้ในอเมริกา = 3,573,694 คน และพบว่าไม่มีผู้ใดตอบถูกเลยนะจ๊ะ

คำถามฉบับที่ 226

จากเรื่องที่ต่ายเล่ามา คุณ ๆ คิดว่า น้ำในมหาสมุทรกับน้ำที่อยู่ใต้เปลือกโลกจะเป็นแหล่งน้ำเดียวกันหรือแยกส่วนกันอยู่อย่างชัดเจน เพราะเหตุใด คุณ ๆ สามารถส่งคำตอบมาได้ที่ funny_rabbit@live.co.uk ภายในวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2564 โดยต้องใส่ที่อยู่ที่จะให้จัดส่งของรางวัลของคุณมาให้เรียบร้อย และถ้าต้องการให้ส่งสื่อดี ๆ จาก สสวท. ไปให้โรงเรียนที่คุณนึกถึง นอกเหนือจากของรางวัลที่คุณจะได้รับ ขอให้เขียนชื่อโรงเรียนที่คุณอยากให้ต่ายส่งของไปให้มาด้วย เพื่อที่โรงเรียนจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอน ส่วนเฉลยคุณ ๆ สามารถอ่านได้ในฉบับที่ 228

"วิทยาศาสตร์ เก็บรวบรวมความรู้ได้รวดเร็วกว่า การสะสมความรู้ของนักปราชญ์ในสังคม"
- Isaac Asimov -

ต่าย แสนซน

ใบสมัครสมาชิก นิตยสาร สสวท.

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

○ สมาชิกใหม่

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

ชื่อ-สกุล : .....

สถานที่ทำงาน/สถาบัน : .....

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

สถานที่จัดส่งนิตยสาร : .....

.....

.....

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

โทรสาร : ..... E-mail : .....

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

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

○ 36-45 ปี ○ 46-60 ปี ○ 60 ปีขึ้นไป

ออกใบเสร็จในนาม .....

กรุณา FAX เอกสารต่อไปนี้ไปที่ สสวท. หมายเลขโทรสาร 0-2382-3246

1. ใบสมัครสมาชิก
2. สำเนาการชำระเงิน

แบบฟอร์มการชำระเงินค่านิตยสาร สสวท.

ส่วนนี้สำหรับธนาคาร

COMPANY CODE = 90007

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

ชำระเงินที่ ( ) ธนาคารกรุงไทย สาขา .....

ชื่อผู้นำฝาก ..... โทรศัพท์ .....

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

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติม

ระดับมัธยมศึกษา

หนังสือเรียนแนวคิดใหม่ สสวท.

จากการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

คู่มือครู

- แนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับตัวชี้วัด
- มีขั้นตอนการเตรียมตัวของผู้สอน
- มีข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของหนังสือเรียน
- มีเครื่องมือประเมินการเรียนรู้ระหว่างเรียน
- มีเฉลยแบบฝึกหัดและแนวคิดสำหรับข้อที่มีความยาก
- มีสื่อเพิ่มเติมที่ครูสามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ได้

QR CODE

เชื่อมกับสื่อวิดิทัศน์ และสื่อดิจิทัลต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เข้าใจง่าย และเชื่อมโยงไปยังข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือบนระบบ Learning Space ของ สสวท.

จุดเด่น

- เน้นการนำความรู้ไปแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
- เน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจ สืบเสาะ เพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง
- เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ไม่ใช่เพียงสรุปสูตรหรือท่องจำ
- แบบฝึกหัดและเกร็ดความรู้เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

ติดต่อสั่งซื้อได้ที่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

ฝ่ายบริการและบริหารทรัพย์สิน (สสวท.)
โทรศัพท์ 02 392 4021 ต่อ 3102 3106

Facebook สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน
bookstore.ipst.ac.th

ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 02 255 4433, 08 6323 3704
www.chulabook.com

สื่อและเกม การเรียนการสอน | ความรู้

123 บาท

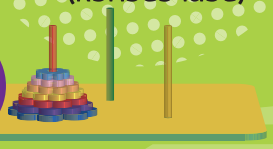
KEN-KEN ปริศนาคณิตศาสตร์มหัศจรรย์

157 บาท

จตุรัสกลหลากสี หลายเหลี่ยม

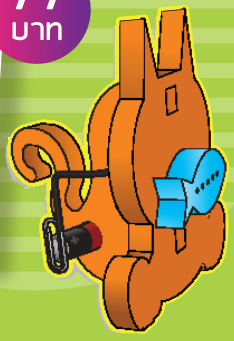
127 บาท

ดอกไม้แห่งสยาม (หอคอยฮานอย)



77 บาท

หุ่นยนต์สัตว์ เคลื่อนที่



37 บาท

คณิต คิดสร้างสรรค์ เรียนรู้จากลูกเต๋า

กล้องตาเรือ 45 บาท

ติดต่อ สั่งซื้อได้ที่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
ฝ่ายบริการและบริหารทรัพย์สิน (สสวท.)
โทรศัพท์ 02 392 4021 ต่อ 3102 3106
Facebook สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน
bookstore.ipst.ac.th