นิตยสาร

สสวท

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th IPST MAGAZINE

ปีที่ 46 ฉบับที่ 212 พฤษภาคม - มิถุนายน 2561

คณิตศาสตร์ใน GPS

- แนะนำ ผู้อำนวยการ สสวท. ศาสตราจารย์ ดร. ชูกิจ ลิมปิจำนงค์
- คำสั่ง Sequence ในโปรแกรม GeoGebra
- การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แบบ 6E Learning
- เรียนรู้ยุงลาย ห่างไกลซิกา

ISSN 0857-2801

0 09 77085 72803 0

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์

หนังสือเรียนแนวคิดใหม่ สสวท.

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

คู่มือครู

- แนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับตัวชี้วัด
- มีขั้นตอนการเตรียมตัวของผู้สอน
- มีแผนการจัดการเรียนรู้
- พร้อมตัวอย่างคำถามที่เน้นการคิดระดับต่างๆ
- มีเครื่องมือประเมินการเรียนรู้ระหว่างเรียน

QR CODE และ Short URL เชื่อมกับ แอปพลิเคชั่น AR , VR เพื่อช่วยให้เข้าใจง่าย เชื่อมโยงไปยังข้อมูลที่ถูกต้อง และน่าเชื่อถือบนระบบ Learning Space ของ สสวท.

จุดเด่น

ระดับประถมศึกษา

- พัฒนาโดยทีมผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หลักสูตร และการสอน
- ผ่านการวิจัย ทดลองใช้ และปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของห้องเรียนไทย
- เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- เน้นการพัฒนาทักษะการอ่าน การเขียน และการให้เหตุผล
- รูปเล่ม และการจัดวางสวยงาม สีสันน่าใช้
- พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
- มีแบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- พัฒนาโดยทีมผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หลักสูตร และการสอน
- ผ่านการวิจัย ทดลองใช้ และปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของห้องเรียนไทย
- เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
- เชื่อมโยงเนื้อหากับชีวิตจริง
- มีกิจกรรมสะเต็มท้ายบทเรียนทุกบท
- มีแบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง
- รูปเล่ม และการจัดวางสวยงาม สีสันน่าใช้

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

- เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่อในด้านที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน
- ใช้สถานการณ์หรือคำถามที่เชื่อมโยงกับชีวิตและสิ่งแวดล้อม

นิตยสาร สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
ปีที่ 46 ฉบับที่ 212 พฤษภาคม - มิถุนายน 2561 IPST MAGAZINE

เปิดเล่ม สสวท.

ฉบับนี้พบกับบทสัมภาษณ์ ศาสตราจารย์ ดร. ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เริ่มปฏิบัติหน้าที่เมื่อวันที่ 23 เมษายน 2561 ที่ผ่านมา จากบทสัมภาษณ์ทำให้เราทราบถึงประวัติ และทิศทางการบริหารงานของท่าน

การสร้างสื่อดิจิทัลประเภท stop motion สามารถสร้างแบบง่าย ๆ ได้จากแอพพลิเคชันของสมาร์ทโฟน ให้มาเป็นสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และยังเผยแพร่ลงในโซเชียลมีเดีย หรือแชร์ไปให้คนอื่นได้อ่าน และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้ เมื่อผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนเป็นผู้สร้างสื่อการเรียนรู้นี้ นักเรียนจะต้องกลั่นกรองความคิดเพื่อนำเสนองาน ทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้จากบทเรียนแทนการเป็นผู้รับความรู้เพียงอย่างเดียว

การระบุตำแหน่งผ่าน GPS นั้นทำงานได้อย่างไร เรามาคลายข้อสงสัยกันด้วยสูตรทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย ๆ ที่ใช้ในการนำทาง การควบคุมและติดตามยานพาหนะ การติดตามตัวบุคคล การทำแผนที่ การใช้งานเพื่อการท่องเที่ยวและอื่น ๆ อีกมากมาย

จากการแนะนำการใช้งานโปรแกรม GeoGebra แล้ว ยังมีชุดคำสั่งในโปรแกรมดังกล่าวที่สำคัญคือ Sequence ซึ่งในฉบับนี้เราขอยกตัวอย่างว่า คำสั่ง Sequence เป็นอย่างไร ใช้งานอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างการสร้างสื่อการสอน เพื่อการประยุกต์ใช้คำสั่ง Sequence กับงานได้อย่างเหมาะสมต่อไป

กังหันน้ำชัยพัฒนา สู่การแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ เป็นโครงการพระราชทานเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำสู่การพัฒนาการใช้เครื่องกลเติมอากาศ ซึ่งมีกลไกการทำงานที่เรียบง่ายแต่มีประสิทธิภาพสูง ในการบำบัดน้ำเสียและปรับปรุงคุณภาพน้ำตามสถานที่ต่าง ๆ ทั่วทุกภูมิภาคในประเทศไทย อีกทั้งยังเพิ่มออกซิเจนให้กับบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางการเกษตรได้อีกด้วย

อีกช่องทางการสื่อสารสำหรับ นิตยสาร สสวท. คือ Facebook.com/ipstmag สามารถติดตามฉบับออนไลน์ ได้จากที่นี่เป็นที่แรกแน่นอนค่ะ

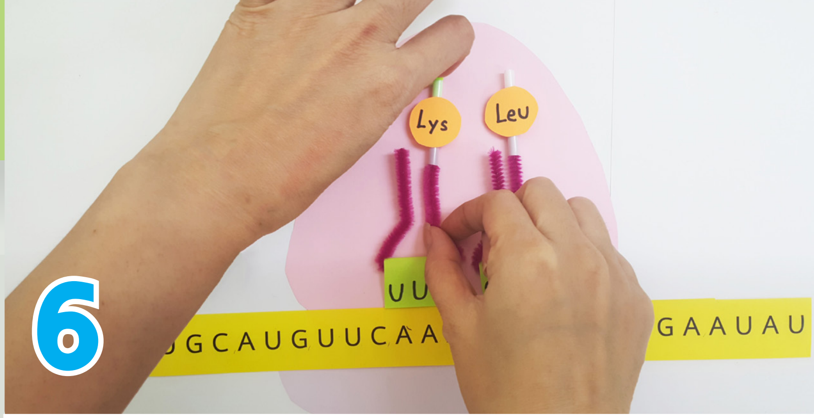
ธรชญา พันธุนาวนิช
บรรณาธิการบริหาร

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

สารบัญ



สินีนาฎ ทาบึงกาฬ • ผู้ชำนาญ ฝ่ายยุทธศาสตร์ แผนและประเมินคุณภาพ สสวท. • e-mail: schan@ipst.ac.th

ศาสตราจารย์ ดร. ชูกิจ ลิมปิจำนงค์

ผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

"**สสวท.** ทำหน้าที่เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง ทำหน้าที่ชี้ทิศทาง ประสานและส่งเสริม เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ทั้งในและนอกสถานศึกษา ให้นักเรียนพัฒนาตามศักยภาพ ขึ้นเป็นประชากรที่มีความรู้ นักวิชาชีพฐานดี และนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำต่อไป

วิสัยทัศน์ ผู้อำนวยการ สสวท.

คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบตามที่กระทรวงศึกษาธิการเสนอแต่งตั้ง ศาสตราจารย์ ดร. ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ เป็นผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามความในมาตรา 21 แห่งพระราชบัญญัติสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2541 โดยเริ่มปฏิบัติงานตั้งแต่วันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2561

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนอนุบาลศรีสะเกษ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย และรับทุนโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยเข้าศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ณ โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี เกียรตินิยมอันดับ 1 จาก ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปริญญาโท และปริญญาเอก สาขาฟิสิกส์ จาก Case Western Reserve University มลรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา หลังจากนั้นได้ไปทำวิจัยหลังปริญญาเอก ณ ศูนย์วิจัยของบริษัทเอกชน Xerox Palo Alto Research Center ณ มลรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นเวลา 2 ปีเศษ แล้วจึงกลับมาปฏิบัติหน้าที่เป็นอาจารย์ประจำที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) ต่อมาได้รับการกำหนดตำแหน่งทางวิชาการในระดับรองศาสตราจารย์ ในปี พ.ศ. 2546 และได้รับโปรดเกล้าฯ เป็นศาสตราจารย์ในสาขาวิชาฟิสิกส์ ในปี พ.ศ. 2549 ตั้งแต่อายุ 34 ปี

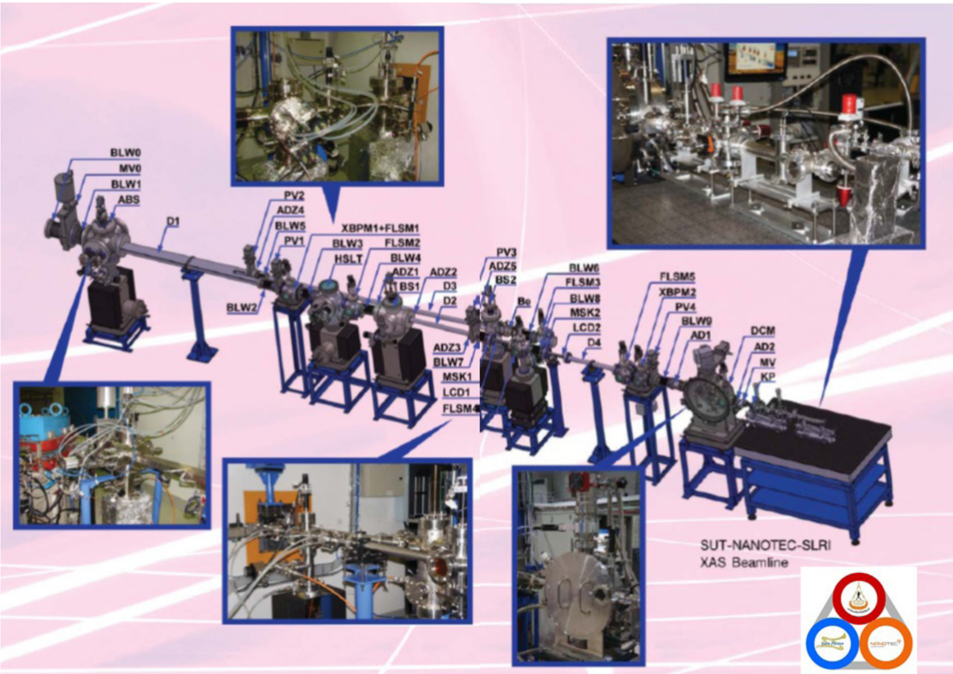
ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ดำรงตำแหน่งบริหารหลายตำแหน่ง ซึ่งตำแหน่งสูงสุด คือ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการฯ มทส. โดยดำรงตำแหน่งอยู่สองวาระ รวม 8 ปี ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ได้รับทุนสนับสนุนจากต่างประเทศ ในฐานะนักวิจัยอาคันตุกะ เพื่อไปทำวิจัยในมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยชั้นนำของประเทศสหรัฐอเมริกา หลายครั้ง เช่นที่ National Renewable Energy Lab. (5 ครั้ง) Oak Ridge National Lab. และ University of California, Santa Barbara ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ สมรสกับ นางรัตน์กาญจน์ ลิมปิจำนงค์ มีบุตรี 2 คน คือ น.ส.สรัญญ์ภัทร์ ลิมปิจำนงค์ และ ดญ.สรัญญ์กานต์ ลิมปิจำนงค์

"เคยมีผู้ใหญ่บอกผมไว้ว่า จงทำดี คิดดี ทุกวัน ถ้าเราทำงานแล้ว เราเหนื่อย เราจะไม่ตาย แต่จะทำให้เราแกร่งขึ้น"

ศาสตราจารย์ ดร. ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ กล่าวพร้อมเล่าต่อไปว่า ในขณะที่เรียนอยู่ชั้น ม. 3 โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย มีการประกาศรับสมัครสอบชิงทุนโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ของ สสวท. เมื่อสอบติด อาจารย์แนะแนวบอกว่าอาชีพนักวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพที่ทำแล้วมีความสุข อาจารย์ไปพร้อมกับผู้อำนวยการโรงเรียน ช่วยโน้มน้าวคุณพ่อคุณแม่ว่า ในเมื่อได้รับการคัดเลือกแล้วควรให้ไปเรียน อย่าคาดหวังให้เป็นพ่อค้าเลย จึงได้ไปเรียน ชั้น ม. 4 - ม. 6 ที่โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย ช่วงที่เรียนอยู่ อาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้สอนทักษะและกระบวนการวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พสวท. ให้ทุกเย็น เพื่อช่วยสร้างผมให้เป็นนักวิทยาศาสตร์ในวันนี้

เมื่อไปเรียนที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้เลือกเรียนในหลักสูตรฟิสิกส์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง ต่อมาได้ทุน พสวท. ไปศึกษาต่อต่างประเทศ ที่ Case Western Reserve University ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำที่สหรัฐอเมริกา ได้ศึกษาด้าน Computational Materials หลังสำเร็จการศึกษาได้มีพี่ ๆ น้อง ๆ พสวท. ที่ทำงานอยู่ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) ชวนให้ไปเป็นอาจารย์ จึงได้ไปเป็นอาจารย์ที่ มทส. จนในที่สุดได้รับความไว้วางใจให้ทำงานบริหารในตำแหน่งรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ เพื่อขับเคลื่อนการสร้างงานวิจัยของมหาวิทยาลัย

ด้วยผลงานวิจัยที่โดดเด่น จึงทำให้ท่านได้รับรางวัลมากมาย อาทิเช่น นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ ประจำปี 2548 จากมูลนิธิส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในพระบรมราชูปถัมภ์ เมธีวิจัยอาวุโส สกว. ประจำปี 2552 จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์ ประจำปี 2554 จาก สภาวิจัยแห่งชาติ เป็นต้น



สำหรับเนื้อหางานวิจัยที่ท่านทำ เป็นการผสานการคำนวณด้านวัสดุกับเทคนิคการวัดชั้นสูง เพื่อศึกษาโครงสร้างของวัสดุลึกลงไปจนถึงระดับอะตอม ทำให้เข้าใจที่มาของสมบัติเชิงแสง เชิงแม่เหล็ก เชิงไฟฟ้าของวัสดุที่ศึกษา อีกโครงการหนึ่งที่เป็นความภูมิใจ คือ การสร้าง **SUT-NANOTEC-SLRI Beamline** (ดังภาพด้านซ้ายมือ) ซึ่งเป็นสถานีทดลองสำหรับใช้แสงซินโครตรอนในการวิเคราะห์วัสดุ เพื่อศึกษาโครงสร้างของวัสดุละเอียดถึงระดับการเรียงตัวของอะตอม

ที่มา http://cste.sut.ac.th/2014/?p=1077

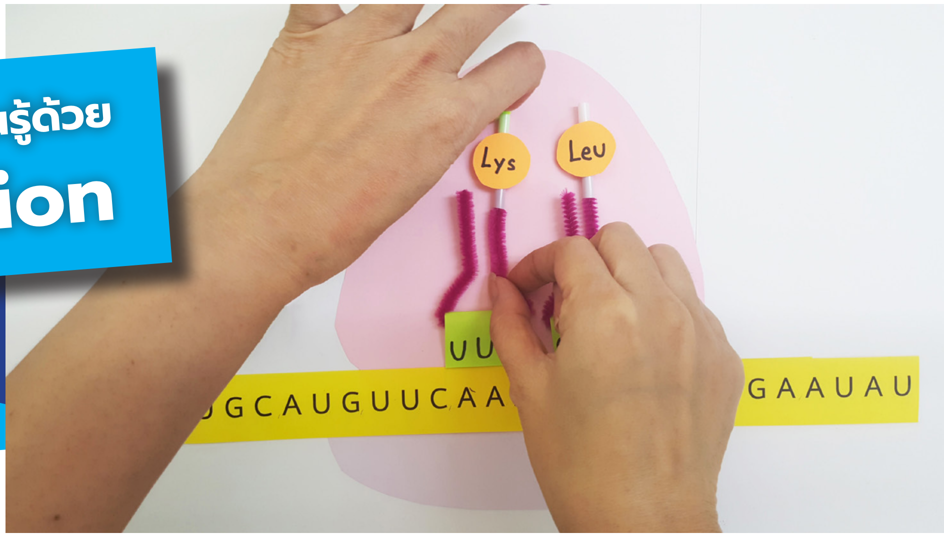
“ผมได้รับความโชคดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้รับทุน พสวท. ของ สสวท. ทำให้ได้ศึกษาในสายวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นด้านที่ผมถนัด สามารถก้าวหน้าในชีวิตได้อย่างรวดเร็ว ประกอบกับช่วงที่กลับประเทศไทย วงการวิจัยของประเทศได้ก้าวหน้าไปมาก มีการยอมรับตัวคนที่มีผลงาน จึงได้ก้าวเข้าสู่ตำแหน่งศาสตราจารย์ได้ในระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้น ได้รับรางวัลเมธีวิจัยอาวุโส และรางวัลนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ ผมคิดว่าความสำเร็จที่ได้มาในวันนี้ เกิดจากการที่ได้ค้นพบตัวเองในวันนั้นว่า ตัวเองเหมาะที่จะมาเป็นนักวิจัย ได้ทำงานวิจัยอย่างมีความสุข ด้วยใจรัก สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นไม่ได้เลย ถ้าไม่ได้เข้าสู่ครอบครัว พสวท.”

ทิศทางการบริหารงาน สสวท.
ของ ศาสตราจารย์ ดร. ชูกิจ ลิมปิจำนงค์

การเปลี่ยนแปลงบทบาทจากนักวิจัยและนักบริหาร สู่การเป็นผู้นำองค์กรของ สสวท. นับว่าเป็นความท้าทายใหม่ ซึ่งหลังจากได้ก้าวเข้าสู่ตำแหน่งผู้อำนวยการ สสวท. คนปัจจุบัน ท่านมีความมุ่งมั่นที่จะขับเคลื่อน สสวท. โดยการสร้างความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในลักษณะพันธมิตรอย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนในระบบให้ทันสมัย ปรับเปลี่ยนพลังการเรียนนอกระบบให้เกิดประโยชน์ พัฒนาครูและยกระดับการเรียนการสอน สร้างและยกระดับอาชีพนักวิจัย รวมทั้งปรับภาพลักษณ์เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นให้แก่องค์กรมากขึ้น เพื่อให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด ให้เยาวชนเติบโตโดยมีความรู้ที่เหมาะสมตามสายอาชีพ และเป็นประชากรที่มีคุณภาพของชาติต่อไป

ดร.สุนัดดา โยมญาติ • ผู้ชำนาญ สาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลาย สสวท. • e-mail: syomy@ipst.ac.th

การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วย Stop Motion



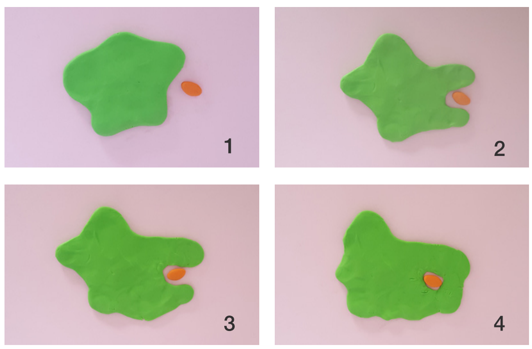
ในปัจจุบันมีจำนวนผู้ใช้งานอินเตอร์เน็ตมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และส่วนใหญ่มีพฤติกรรมเป็นผู้ใช้สื่อ แต่มีบางส่วนได้เพิ่มบทบาทเป็นผู้สร้างเนื้อหา แล้วเผยแพร่ลงในโซเชียลมีเดีย ซึ่งอาจเป็นบทความ Infographic วีดิทัศน์ หรือสื่อรูปแบบอื่นๆ วิธีการผลิตสื่อที่ง่าย และสามารถเผยแพร่ได้อย่างสะดวก มีผลทำให้คนทั่วไปสามารถสร้างและนำเสนอข้อมูลข่าวสารให้ผู้คนติดตาม ดังนั้นผู้ผลิตสื่อในปัจจุบัน จึงไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ที่เรียนจบมาทางด้านนี้โดยตรง

บทความนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอการสร้างสื่อการเรียนรู้อย่างง่าย โดยใช้แอพพลิเคชันของสมาร์ทโฟน และนำเสนอสื่อที่ผลิตได้บนโซเชียลมีเดีย สื่อที่สร้างนี้เป็นสื่อดิจิทัลประเภท stop motion ซึ่งจะทำให้โมเดลที่เคลื่อนที่ไม่ได้ดูเสมือนเคลื่อนที่ได้อย่างต่อเนื่อง ชิ้นงานของสื่ออาจจะเป็นโมเดลที่ได้จากดินน้ำมัน กระดาษ ภาพวาด แล้วถ่ายรูปผลการทำชิ้นงานแต่ละขั้นตอน จากนั้นนำภาพถ่ายทั้งหมดมาเรียงต่อกันในแอพพลิเคชัน ได้เป็นไฟล์ GIF เพียงไม่กี่วินาที

สื่อประเภท stop motion ไม่ใช่สิ่งใหม่ นักเรียนบางคนอาจเคยนำมาใช้ในการสร้างการ์ตูนที่ทำให้โมเดลพลาสติกสามารถเคลื่อนที่ได้ แต่บทความนี้จะแนะนำให้นำแอพพลิเคชันการสร้าง stop motion มาใช้สร้างเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งสามารถทำได้กับเนื้อหาหลากหลายวิชา และเนื้อหาที่เลือกมานั้นควรเป็นขั้นตอน เพื่อจะได้ถ่ายรูปในแต่ละขั้นตอนอย่างช้า ๆ และนำมาเรียงต่อกัน

ภาพ 1 กล่องสำหรับถ่ายรูป

ภาพ 2 วางสมาร์ทโฟนบนกล่องเพื่อถ่ายรูป



ภาพ 3 ภาพที่ถ่ายได้ในแต่ละขั้นตอน

เนื้อหาทางชีววิทยาที่เป็นขั้นตอนง่าย ๆ เช่น การกินอาหารของอะมีบา หรือเนื้อหาที่มีขั้นตอนซับซ้อน เช่น การแบ่งเซลล์ การจำลองดีเอ็นเอ และการสังเคราะห์โปรตีน ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ประเภทนี้ ผู้สอนอาจมอบหมายให้เป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่มของนักเรียน และสามารถเลือกเนื้อหาที่ต้องการสร้างสื่อได้ด้วยตนเอง ตามระดับชั้นที่กำลังเรียน ความสนใจหรือความต้องการทำสื่อเพื่อถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่น แล้วนำมาจัดแสดงและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียนในห้องเรียน

ตัวอย่างการทำกิจกรรมการสร้างสื่อประเภท Stop Motion ในที่นี้ เป็นเรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน : ขั้นตอนการแปลรหัส โดยมีเนื้อหาสรุปได้ดังนี้ ไรโบโซมจะเคลื่อนที่ไปบน mRNA ที่ได้จากการถอดรหัส และเคลื่อนที่จากปลาย 5’ ไปยังปลาย 3’ การแปลรหัสจะเริ่มที่โคดอนซึ่งเป็นรหัสเริ่มต้น (AUG) แล้วดำเนินไปทีละโคดอนตามลำดับ โดยมี tRNA และไรโบโซมร่วมทำหน้าที่ในการแปลรหัส โมเลกุลของ tRNA มีแอนติโคดอนเป็นคู่ที่สมกับโคดอนบน mRNA โดยที่ tRNA 1 โมเลกุล นำกรดแอมิโนที่จำเพาะกันได้ 1 โมเลกุล ดังตารางรหัสพันธุกรรม ในภาพที่ 4

Second letter

First letter	U	C	A	G	Third letter
U	UUU, UUC Phe UUA, UUG Leu	UCU, UCC, UCA, UCG Ser	UAU, UAC Tyr **UAA Stop** **UAG Stop**	UGU, UGC Cys **UGA Stop** UGG Trp	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG Leu	CCU, CCC, CCA, CCG Pro	CAU, CAC His CAA, CAG Gln	CGU, CGC, CGA, CGG Arg	U C A G
A	AUU, AUC, AUA Ile AUG Met	ACU, ACC, ACA, ACG Thr	AAU, AAC Asn AAA, AAG Lys	AGU, AGC Ser AGA, AGG Arg	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG Val	GCU, GCC, GCA, GCG Ala	GAU, GAC Asp GAA, GAG Glu	GGU, GGC, GGA, GGG Gly	U C A G

ภาพ 4 ตารางรหัสพันธุกรรม

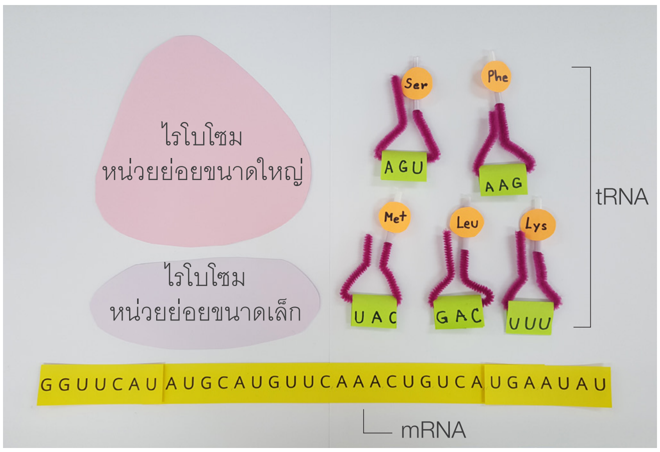
วัสดุและอุปกรณ์

1. สมาร์ทโฟนที่มีแอพพลิเคชัน Stop Motion หรือแอพพลิเคชันที่สร้างไฟล์ GIF
2. ที่วางโทรศัพท์หรือกล่องสำหรับถ่ายรูป
3. กระดาษสี ปากกาสี
4. ลวดกำมะหยี่ หลอดดูด กรรไกร

ภาพ 5 วัสดุและอุปกรณ์

วิธีทำกิจกรรมการสร้างสื่อ

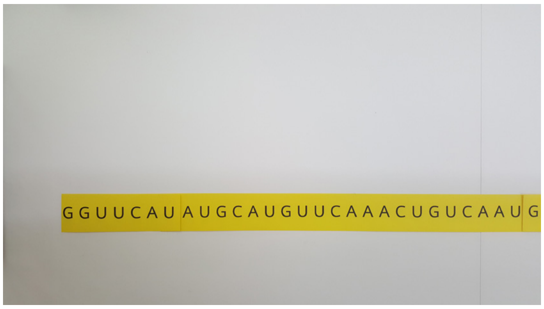
1. เตรียม mRNA tRNA และไรโบโซม (หน่วยย่อยขนาดเล็กและหน่วยย่อยขนาดใหญ่) โดย tRNA ที่เตรียมไว้มีแอนติโคดอนเป็นคู่สมกับโคดอนบน mRNA และชนิดของกรดแอมิโนบน tRNA ซึ่งดูได้จากตารางรหัสพันธุกรรม ดังตัวอย่าง



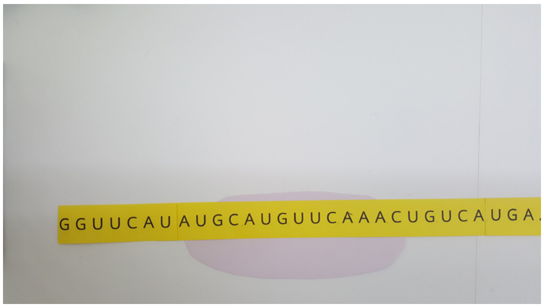
หมายเหตุ : นักเรียนสามารถเตรียม mRNA ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์แบบอื่นได้ โดยอาจมีโคดอนแตกต่างจากตัวอย่างนี้ และ tRNA มีแอนติโคดอนกับกรดแอมิโนแตกต่างไปจากตัวอย่างนี้ได้เช่นกัน

2. ถ่ายรูปขั้นตอนต่าง ๆ ของการแปลรหัสด้วยแอพพลิเคชัน stop motion โดยการตั้งโทรศัพท์ไว้บนที่วางและจัดระยะระหว่างโทรศัพท์กับพื้นที่วางอุปกรณ์ให้เท่ากันทุกรูป จากนั้นถ่ายรูปขั้นตอนต่าง ๆ หรืออาจถ่ายรูปด้วยแอพพลิเคชันอื่นแล้วนำมาจัดเรียงในแอพพลิเคชันที่สร้างไฟล์ GIF

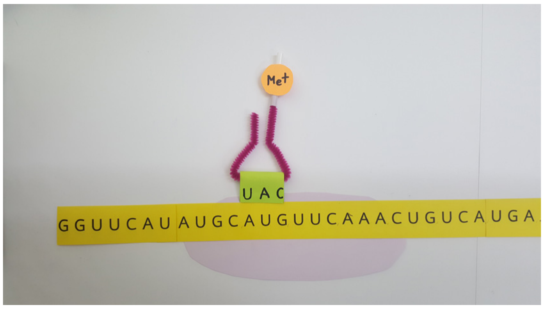
3. mRNA ที่พร้อมจะแปลรหัส



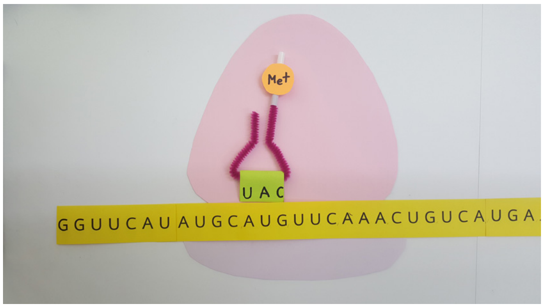
4. ไรโบโซมหน่วยย่อยขนาดเล็กจับกับ mRNA



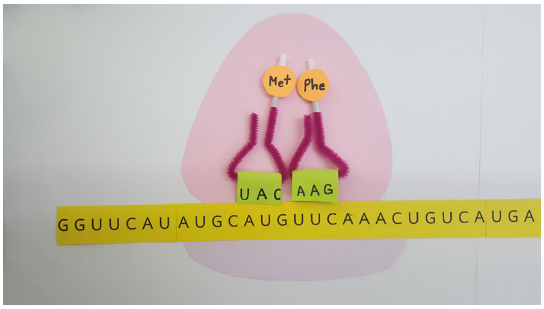
5. tRNA นำกรดแอมิโนเมไทโอนีน มายังรหัสเริ่มต้น AUG ของ mRNA



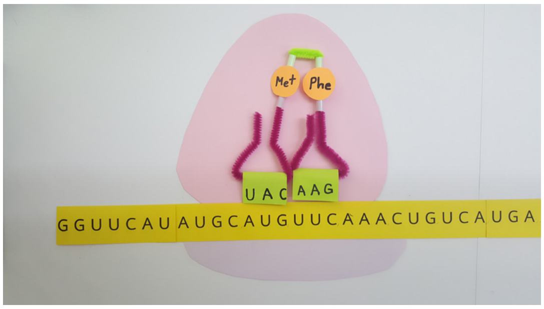
6. ไรโบโซมหน่วยย่อยขนาดใหญ่เข้ามาจับกับไรโบโซมหน่วยย่อยขนาดเล็ก



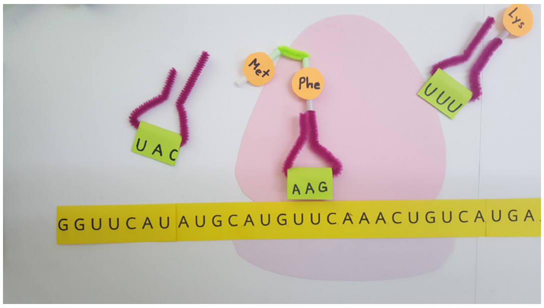
7. tRNA โมเลกุลที่ 2 ที่มีแอนติโคดอนเป็นคู่สมกับโคดอนถัดไปของ mRNA นำกรดแอมิโนโมเลกุลที่ 2 เข้ามาเรียงต่อกับกรดแอมิโนโมเลกุลแรก



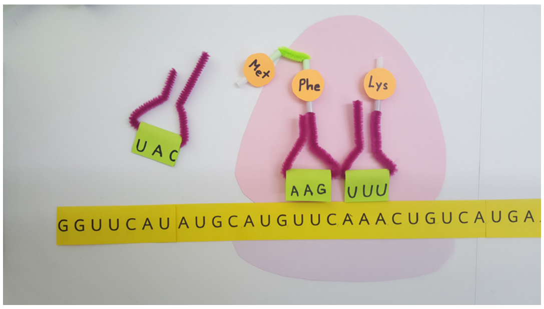
8. สร้างพันธะเพปไทด์เชื่อมระหว่างโมเลกุลกรดแอมิโนทั้งสองโมเลกุล



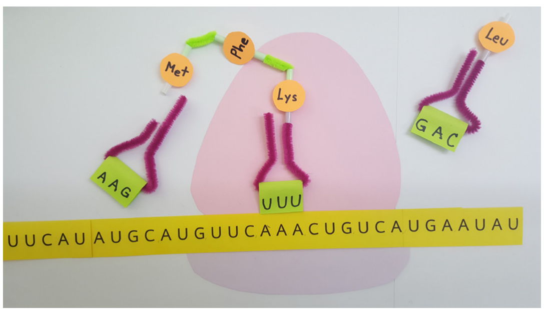
9. ไรโบโซมเคลื่อนที่ไปยังโคดอนที่อยู่ถัดไปในทิศทางจากปลาย 5' ไปยังปลาย 3' ซึ่ง tRNA โมเลกุลแรกจะหลุดออกจากไรโบโซมและสาย mRNA



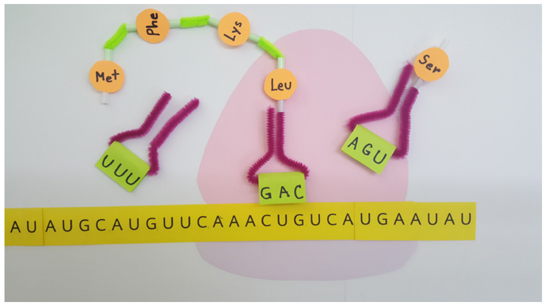
10. tRNA โมเลกุลที่ 3 ที่มีแอนติโคดอนเป็นคู่สมกับโคดอนถัดไปของ mRNA นำกรดแอมิโนตัวที่ 3 เข้ามาเรียงต่อกับกรดแอมิโนตัวที่ 2



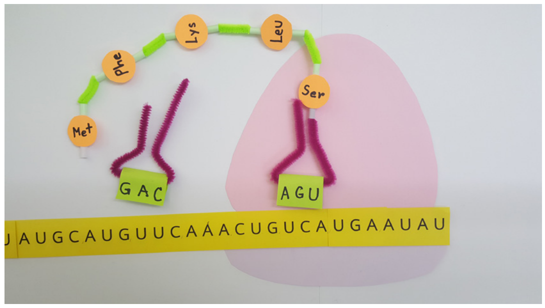
11. สร้างพันธะเพปไทด์เชื่อมระหว่างกรดแอมิโนตัวที่ 2 กับกรดแอมิโนตัวที่ 3 ไรโบโซมเคลื่อนที่ต่อไปทีละโคดอนตามลำดับ และกระบวนการต่าง ๆ จะดำเนินต่อไปเช่นเดียวกับที่กล่าวมา



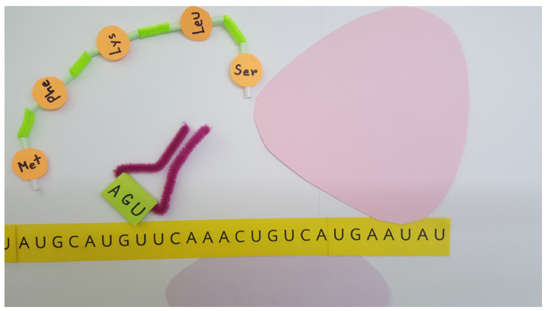
12. กรดอะมิโนมาเรียงต่อกันได้เป็นสายพอลิเพปไทด์



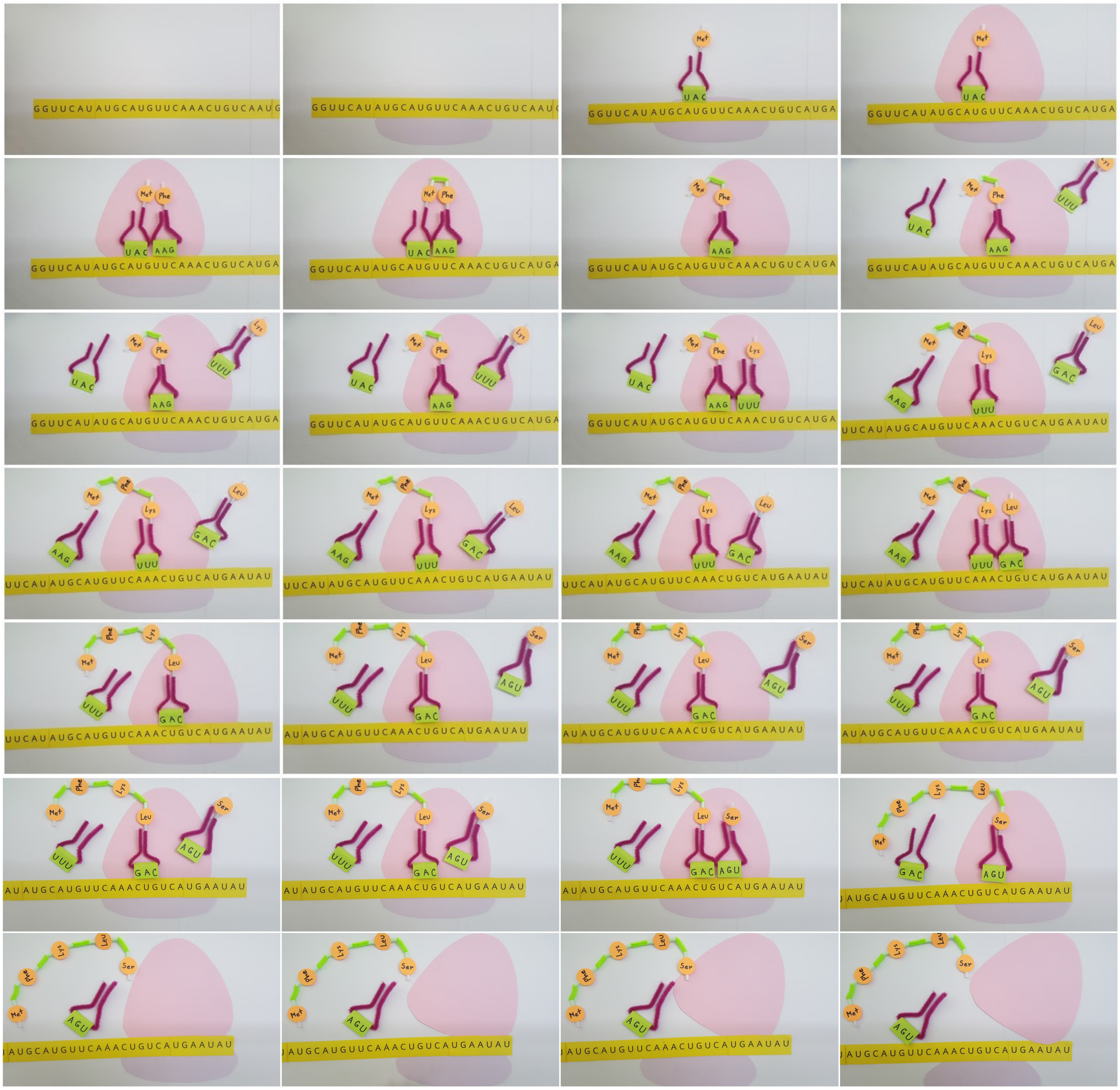
13. เมื่อไรโบโซมเคลื่อนที่บน mRNA จนพบรหัสหยุดซึ่งเป็น UGA จะไม่มี tRNA เข้ามาจับ ทำให้หยุดการแปลรหัส



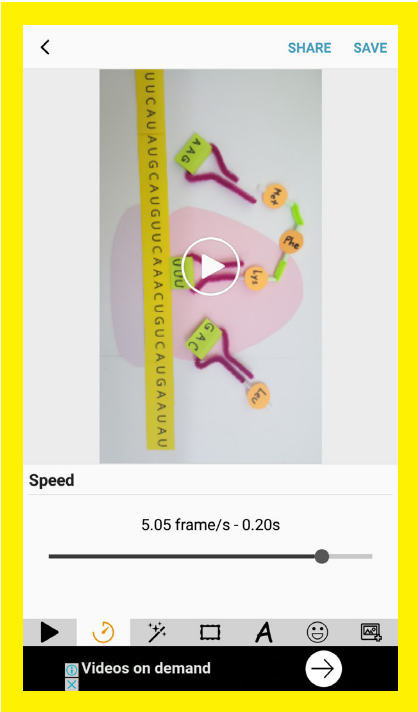
14. พอลิเพปไทด์จะแยกจาก tRNA โมเลกุลสุดท้าย ไรโบโซมหน่วยย่อยขนาดเล็กและหน่วยย่อยขนาดใหญ่จะแยกจากกัน และ mRNA จะหลุดจากไรโบโซม



15. ถ้าต้องการให้ภาพมีความต่อเนื่องยิ่งขึ้น จะต้องจัดให้ไรโบโซมและ tRNA เคลื่อนที่อย่างช้า ๆ และถ่ายรูปไว้จำนวนมากขึ้น ดังตัวอย่าง

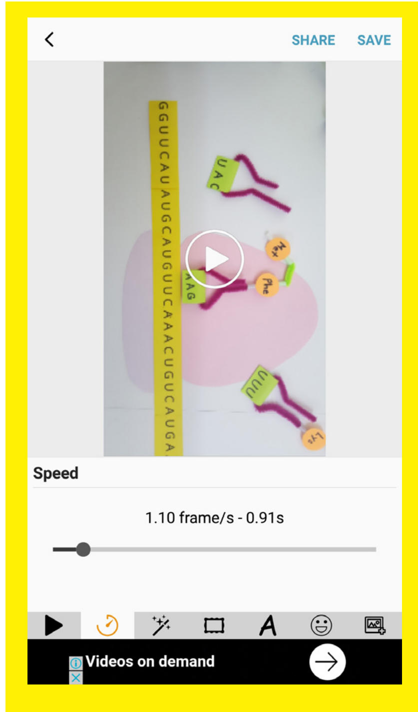


16. นำภาพที่ถ่ายไว้ทั้งหมดมาแปลงเป็น Stop Motion ในแอพพลิเคชันสำหรับสร้าง Stop Motion หรือไฟล์ GIF ซึ่งสามารถเลือกความเร็วของภาพที่เคลื่อนไหวได้จากจำนวนเฟรมต่อวินาที เช่น ถ้าเลือก 5 เฟรมต่อวินาทีจะได้ภาพเคลื่อนไหวที่เร็วมาก จึงอาจลดลงเป็น 1 เฟรมต่อวินาที จะได้ภาพเคลื่อนไหวที่ช้าลง และไฟล์จะมีความยาวเพิ่มขึ้น ซึ่งนักเรียนสามารถปรับเพิ่มหรือลดความเร็วของภาพได้ตามต้องการ



5 เฟรมต่อวินาที

bit.ly/212-v1



1 เฟรมต่อวินาที

bit.ly/212-v2

ภาพ 6 ตัวอย่างภาพเคลื่อนไหว เมื่อเลือกความเร็วของภาพเป็น 5 เฟรม และ 1 เฟรมต่อวินาที

การเผยแพร่สื่อการเรียนรู้ที่สร้างสำเร็จแล้วลงในโซเชียลมีเดีย อาจโพสต์ลง facebook ของนักเรียน แล้วเชิญชวนเพื่อน ๆ ให้เข้ามาดู และแสดงความคิดเห็นด้วยการกดไลค์ หรือถ้าเห็นว่ามีประโยชน์ก็สามารถแชร์ไปให้คนอื่นได้อ่าน และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้ นักเรียนสามารถประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อได้จากจำนวนผู้ที่กดไลค์และแชร์สื่อนี้ รวมทั้งนำข้อคิดเห็นต่าง ๆ ไปใช้ในการปรับปรุงผลงานชิ้นต่อไปได้

การเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมสร้างสื่อด้วยตนเองนี้ เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่ได้กลั่นกรองความคิดเพื่อนำเสนองานอย่างสร้างสรรค์ให้ผู้อื่นได้ศึกษา นักเรียนจะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้จากบทเรียนแทนการเป็นผู้รับความรู้ นอกจากจะทำให้เพื่อน ๆ ที่เข้ามาดูสื่อเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้นแล้ว ในกระบวนการผลิตสื่อ ตัวนักเรียนเองก็จะได้ศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียด รอบคอบ และสรุปความรู้เพื่อทบทวนความคิดของตนเองได้อีกด้วย การลงมือปฏิบัติจริงจะทำให้สามารถจำและเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมนักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์และมีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มด้วย

บรรณานุกรม

Stop motion. Retrieved February, 10, 2018, from https://en.wikipedia.org/wiki/Stop_motion.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 4*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร: สกสค.

รศ.ดร.สมพร สูตินันท์โอภาส • ผู้เชี่ยวชาญ สาขาวิชาคณิตศาสตร์มัธยม สสวท. • e-mail: sompornsuti@gmail.com

คณิตศาสตร์ใน GPS

ที่มา https://www.gpsmaplock.com/6-2/gps-satellite-tracking-system/

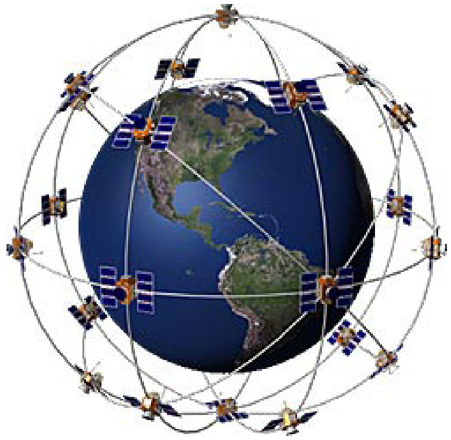
ปัจจุบันคนจำนวนมากใช้ GPS จนเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิตและการประกอบธุรกิจ GPS มาจากคำเต็มว่า Global Positioning System มีชื่อเต็มว่า NAVSTAR GPS จาก NAVigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System ซึ่งเป็นเครือข่ายดาวเทียมที่ถูกส่งไปโคจรรอบโลก โดยดาวเทียมแต่ละดวงจะส่งสัญญาณวิทยุมายังเครื่องรับสัญญาณ GPS ที่อยู่บนโลก หรือเหนือผิวโลก ทำให้ผู้ใช้สามารถระบุตำแหน่งของตัวเองได้ GPS เป็นระบบที่ถูกพัฒนาโดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี ค.ศ.1978 เพื่อใช้ในกิจการทหาร ต่อมาในปี ค.ศ.1983 จึงได้เปิดให้คนทั่วไปใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ปัจจุบัน GPS สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มระบบในปี ค.ศ.1993 ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง คนทุกคนที่มีเครื่องรับ GPS สามารถเข้าถึงระบบได้ ในทุกสถานที่บนโลก ตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมงและในทุกสภาพอากาศ

องค์ประกอบของ GPS

เมื่อพูดถึง GPS เรามักนึกถึงเครื่องรับ GPS แต่จริง ๆ แล้ว GPS เป็นระบบที่ประกอบด้วยสามส่วนคือ

1. ส่วนอวกาศ (Space segment)

ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง ใน 6 วงโคจร โดยแต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง อยู่ที่ความสูง 20,200 กิโลเมตร ดาวเทียมแต่ละดวงโคจรรอบโลกในเวลา 12 ชั่วโมง ดังนั้นดาวเทียมแต่ละดวงจึงโคจรผ่านแต่ละตำแหน่งในวงโคจรวันละ 2 ครั้ง ในดาวเทียมแต่ละดวงมีนาฬิกาอะตอม (Atomic clock) ที่มีความแม่นยำสูง และจะส่งข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของตัวเองในอวกาศพร้อมทั้งเวลามายังพื้นโลก โดยใช้สัญญาณวิทยุเดินทางด้วยความเร็วแสง (299,792.458 กิโลเมตรต่อวินาที) เมื่อเครื่องรับได้รับสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียม ก็จะคำนวณหาระยะทางระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับเครื่องรับเพื่อหาพิกัดของจุดที่ตัวรับสัญญาณตั้งอยู่



ภาพ 1 เครือข่ายวงโคจรของดาวเทียม GPS
ที่มา https://www.geek.com/geek-pick/russian-satellites-will-supercharge-your-smartphones-gps-1420237/

สัญญาณจากดาวเทียมเดินทางเป็นเส้นตรงไปยังเครื่องรับ GPS และไม่สามารถทะลุผ่านดิน น้ำ กำแพง หรือสิ่งกีดขวางได้ ดังนั้น ถ้ามีภูเขาหรือตึกสูง หรือในป่าทึบ เครื่องรับ GPS จะไม่สามารถรับสัญญาณได้

2. ส่วนควบคุม (Control segment)

ประกอบด้วยสถานีสังเกตการณ์ (Monitor station) 5 สถานี (แต่ได้เพิ่มเป็น 12 สถานีใน ปี ค.ศ. 2005) โดยกระจายอยู่ทั่วโลก ทำหน้าที่ตรวจสอบความสูง ตำแหน่ง ความเร็ว และสถานภาพอื่น ๆ ของดาวเทียมที่โคจรอยู่ ฐานทัพอากาศฟอลคอน (Falcon Air Force Base) ในโคโลราโดสปริง มลรัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นสถานีควบคุมหลัก (Master Control Station) มีหน้าที่ปรับแก้ข้อมูลเกี่ยวกับวงโคจรของดาวเทียมแต่ละดวง และเวลาที่ได้รับจากสถานีสังเกตการณ์อื่น ๆ ให้เป็นปัจจุบันตลอดเวลา แล้วส่งข้อมูลเหล่านี้กลับไปที่ดาวเทียมก่อนที่ดาวเทียมจะส่งคลื่นวิทยุที่มีข้อมูลที่ปรับแก้แล้วมายังเครื่องรับ GPS

ภาพ 2 ตำแหน่งของสถานีสังเกตการณ์และสถานีควบคุม
ที่มา http://www.mobilecomms-technology.com/projects/gps-satellite-navigation/images/img1.jpg

3. ส่วนผู้ใช้ (User segment)

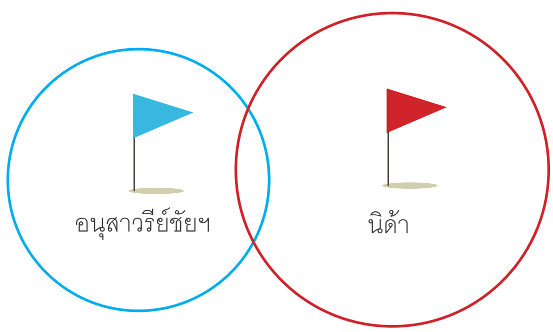
3. ส่วนผู้ใช้ (User segment) มีเครื่องรับ GPS เหมือนที่ติดตั้งในรถยนต์ เรือเดินสมุทร บนเครื่องบินหรือในโทรศัพท์มือถือ เครื่องรับ GPS จะใช้สัญญาณรหัสที่ส่งมาจากดาวเทียม 3 ดวงในการคำนวณหาระยะทางระหว่างดาวเทียมดวงนั้นกับเครื่องรับ แล้วใช้วิธีการสามเหลี่ยมในการหาพิกัดของตัวเอง

วิธีการสามเหลี่ยม (Trilateration method)

เพื่อให้ง่ายในการเข้าใจ จะเริ่มต้นด้วยการอธิบายวิธีการสามเหลี่ยมบนระนาบในสองมิติ สมมุติต้องการจะรู้ว่าท่านอยู่ ณ ตำแหน่งใดในกรุงเทพฯ ถ้ามีคนบอกว่าท่านอยู่ห่างจากอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ 9 กิโลเมตร ข้อมูลนี้ไม่สามารถช่วยอะไรได้มากนัก เพราะรู้เพียงว่าท่านอยู่ที่จุดใดจุดหนึ่งบนเส้นรอบวงของวงกลมที่มีรัศมี 9 กิโลเมตร ซึ่งวงกลมนั้นมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ดังภาพ 3.1

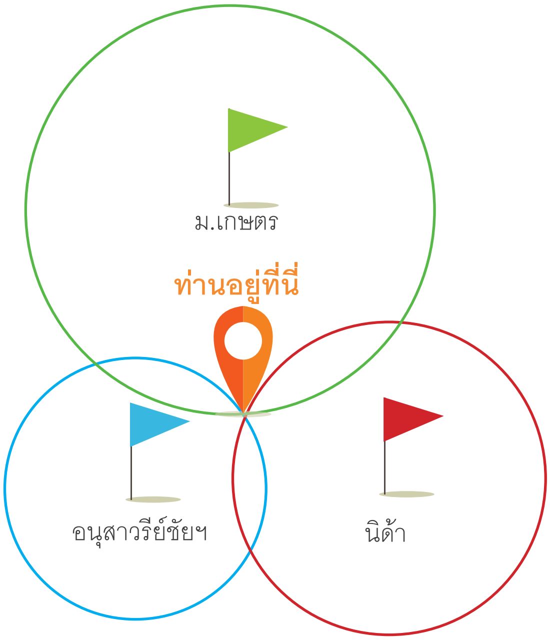
ภาพ 3.1

สมมุติว่ามีอีกคนบอกเพิ่มเติมว่าท่านอยู่ห่างจากนิด้า 13 กิโลเมตร นั่นแสดงว่าท่านอยู่ที่จุดใดจุดหนึ่งบนเส้นรอบวงของวงกลมที่มีรัศมี 13 กิโลเมตร และวงกลมนั้นมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่นิด้า ข้อมูลทั้งสองนี้แสดงว่าท่านต้องอยู่ที่จุดใดจุดหนึ่งในสองจุด ซึ่งเป็นจุดตัดของวงกลมทั้งสองดังภาพ 3.2



ภาพ 3.2

เนื่องจากวงกลมสองวงตัดกันที่จุดสองจุด (อาจเป็นไปได้ว่าวงกลมสองวงอาจตัดกันที่จุดเดียว ในกรณีนี้ท่านจะรู้ตำแหน่งของท่านทันที) สมมุติว่า วงกลมทั้งสองนั้นตัดกันที่สองจุด แต่บังเอิญมีบุคคล ที่สามบอกว่าท่านอยู่ห่างจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 20 กิโลเมตร ทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าท่านต้องอยู่บน เส้นรอบวงของวงกลมที่มีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นจุดศูนย์กลาง โดยวงกลมนั้นมีรัศมี 20 กิโลเมตร และ วงกลมนี้จะผ่านจุดใดจุดหนึ่งในสองจุดที่เป็นจุดตัดของ วงกลมสองวงแรก ดังภาพ 3.3



ภาพ 3.3

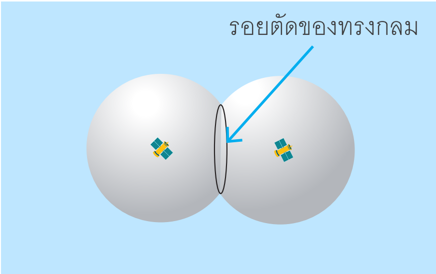
ในที่สุดท่านก็จะรู้ว่าท่านอยู่ที่ใด ซึ่งก็คือจุดที่ วงกลมทั้งสามตัดกันนั่นเอง เราเรียกวิธีการดังกล่าวว่า วิธีการสามเหลี่ยมในสองมิติ

สำหรับวิธีการสามเหลี่ยมในสามมิติไม่ได้ ยุ่งยากกว่าวิธีการสามเหลี่ยมในสองมิติ เพียงแต่จะมอง ภาพได้ยากกว่า เพราะต้องพิจารณาทรงกลมแทนที่ จะเป็นวงกลม

เมื่อเครื่องรับ GPS รู้ระยะทางจากดาวเทียมทั้ง สามดวง เครื่องรับจะสามารถคำนวณหาตำแหน่งของตัวเอง ได้ ดังนี้

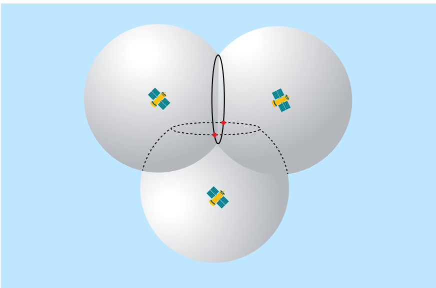
1) เมื่อรู้ระยะห่างระหว่างเครื่องรับกับดาวเทียม ดวงที่หนึ่ง ทำให้รู้ว่าตำแหน่งของเครื่องรับอยู่ที่แห่งใด แห่งหนึ่งบนพื้นผิวของทรงกลมที่มีดาวเทียมดวงนั้นเป็น จุดศูนย์กลาง และมีรัศมีเท่ากับระยะห่างนั้น

2) เมื่อรู้ระยะห่างระหว่างเครื่องรับกับดาวเทียม ดวงที่สอง ทำให้รู้ว่าตำแหน่งของเครื่องรับต้องอยู่บนทรง กลมที่มีดาวเทียมดวงที่สองเป็นจุดศูนย์กลางด้วย นั่นแสดง ว่าเครื่องรับต้องอยู่บนเส้นรอบวงของวงกลมที่เป็นรอยตัด ของทรงกลมทั้งสอง ดังภาพ 4



ภาพ 4 รอยตัดของทรงกลมสองรูปเป็นวงกลม

3) เมื่อรู้ระยะห่างระหว่างเครื่องรับกับดาวเทียม ดวงที่สาม แสดงว่าเครื่องรับต้องอยู่บนทรงกลมที่มีดาวเทียม ดวงที่สามเป็นจุดศูนย์กลางเช่นกัน ทรงกลมที่ล้อมรอบ ดาวเทียมดวงที่สามนี้จะตัดกับวงกลมที่เป็นรอยตัดของทรง กลมที่ล้อมรอบดาวเทียมสองดวงก่อนหน้านี้ที่สองจุด และ จุดหนึ่งในสองจุดนี้จะอยู่บนผิวโลกซึ่งเป็นตำแหน่งของเครื่อง รับดังภาพ 5



ภาพ 5 จุดสองจุดที่เป็นรอยตัดของทรงกลมที่สามกับ วงกลมในรูป 4

4) จึงเห็นได้ว่า เครื่องรับ GPS ใช้ระยะทางจาก ดาวเทียมสามดวงในการหาตำแหน่งของตัวเอง แต่เพื่อความ แม่นยำ ในทางปฏิบัตินิยมใช้ระยะทางจากดาวเทียม 4 ดวง

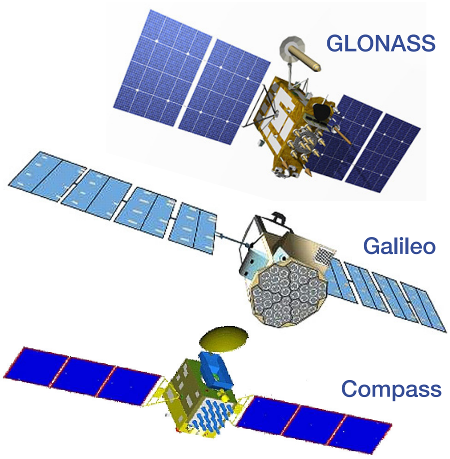
หาระยะทางจากดาวเทียมถึงเครื่องรับ GPS ได้อย่างไร

การหาระยะทางระหว่างเครื่องรับกับดาวเทียมแต่ละดวง ทำได้โดยหาเวลาที่สัญญาณใช้ในการเดินทางถึงเครื่องรับ แล้วคูณด้วยอัตราเร็วของสัญญาณซึ่งเท่ากับอัตราเร็วของแสง เพราะสัญญาณเดินทางด้วยความเร็วแสง นั่นคือ

ระยะทาง = เวลาที่สัญญาณเดินทาง x อัตราเร็วของแสง

การหาเวลาที่สัญญาณเดินทาง ทำได้โดยหาความแตกต่างของเวลาที่สัญญาณถูกส่งจากดาวเทียมกับเวลาที่สัญญาณเดินทางถึงเครื่องรับ ปัญหาคือ เราจะรู้ได้อย่างไรว่าสัญญาณออกเดินทางเมื่อใด สัญญาณที่ส่งจากดาวเทียมเป็นรหัสดิจิตอลที่บอกเวลาและตำแหน่งของดาวเทียม เมื่อสัญญาญมาถึงเครื่องรับ เครื่องรับจะค้นหาเวลาที่สัญญาณออกจากดาวเทียม โดยดูจากรหัสที่ได้รับจริง

สำหรับระบบนำทางทั่วโลกด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite System หรือเขียนย่อว่า GNSS) ที่ใช้ระบุตำแหน่งบนผิวโลกไม่ได้มีเฉพาะระบบ GPS เท่านั้น แต่ยังมีระบบอื่น ๆ อีก โดยแต่ละระบบจะมีจำนวนดาวเทียมที่โคจรรอบโลกแตกต่างกัน และโคจรอยู่ในระดับความสูงจากผิวโลกในระดับที่ต่างกัน ดังนี้



1. **GLONASS** (ย่อมาจาก GLObal NAvigation Satellite System) เป็นของรัสเซีย ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง ในวงโคจรที่สูง 19,130 กิโลเมตร
2. **Galileo** (ชื่อเต็มคือ Galileo Positioning System) เป็นของกลุ่มสหภาพยุโรป ประกอบด้วยดาวเทียม 30 ดวง ในวงโคจรที่สูง 23,616 กิโลเมตร ให้บริการการระบุตำแหน่งทั่วโลก ซึ่งควบคุมและดำเนินการโดยพลเรือน
3. **Compass** ปัจจุบันเรียก BeiDou-2 หรือ BDS เป็นของจีน ประกอบด้วยดาวเทียม 35 ดวง ในวงโคจรที่สูง 21,150 กิโลเมตร คาดว่าจะเป็นระบบที่สมบูรณ์ซึ่งครอบคลุมตำแหน่งต่าง ๆ ทั่วโลกในปี ค.ศ. 2020

นอกจากนี้ยังมีระบบระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียมที่ใช้ในระดับภูมิภาค ซึ่งได้แก่ NAVIC ของอินเดีย DORIS ของฝรั่งเศส และ QZSS ของญี่ปุ่นเป็นต้น

ภาพ 6 การนำร่องด้วยเครื่อง GPS ในรถยนต์
ที่มา https://www.techavy.com/benefits-gps-device-car/

เป็นที่ประจักษ์แล้วว่า GPS มีประโยชน์หลากหลาย เช่น ใช้ในการนำทาง การควบคุมและติดตามยานพาหนะ การติดตามตัวบุคคล การทำแผนที่ การใช้งานเพื่อการท่องเที่ยวและอื่น ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ จะมีการใช้ GPS ในรถยนต์ที่ไร้คนขับ ซึ่งใกล้จะเป็นความจริงในอนาคตอันใกล้นี้

บรรณานุกรม

Geospatial World (September 20, 2016). Evolution of the Global Navigation Satellite Sysytem (GNSS). Retrieved Aug. 7, 2017, from https://www.geospatialworld.net/article/global-navigation-satellite-system-gnss/.

Global Navigation Satellite System (GNSS). Retrieved Aug. 7, 2017, from https://www.princeton.edu/~alaink/Orf467F07/GNSS.pdf.

Global Positioning System History.(Oct. 27, 2012.) Retrieved Aug. 7, 2017, from https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/policy/GPS_History.html.

GPS (Global Positioning System). Retrieved Aug. 7, 2017, from http://www.mobilecomms-technology.com/projects/gps-satellite-navigation/gps-satellite-navigation1.html.

ผศ.ชวลิต เอี่ยมเจริญ
วุฒิชัย ภูดี • โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว สพป.นครพนม เขต 2 • e-mail: W.Phoodee@gmail.com

คำสั่ง Sequence ในโปรแกรม GeoGebra

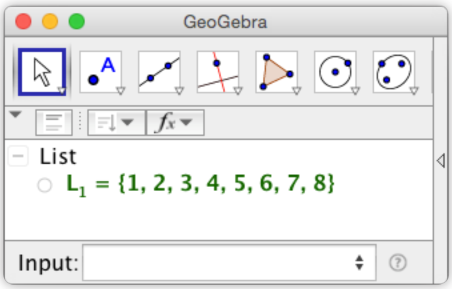
บทความนี้จะอธิบายคำสั่ง Sequence ว่าเป็นอย่างไร ใช้งานอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างในการสร้างสื่อการสอนและชิ้นงานที่ใช้คำสั่ง Sequence ในอันดับแรกเราควรรู้จักคำสั่ง Sequence ก่อนว่าคืออะไร

Sequence เป็นคำสั่งในโปรแกรม GeoGebra ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับภาษาทางโปรแกรมก็คือ คำสั่งวนซ้ำที่ใช้รูปแบบของ For loop นั่นคือ เราสามารถกำหนดค่าเริ่มต้น สร้างเงื่อนไข (expression) และกำหนดการเพิ่มค่าหรือลดค่าของตัวทำซ้ำได้ก่อนที่ลูปจะเริ่มทำงาน ทำให้สะดวกในการสร้างชิ้นงานต่าง ๆ ในโปรแกรม GeoGebra มีคำสั่งดังนี้

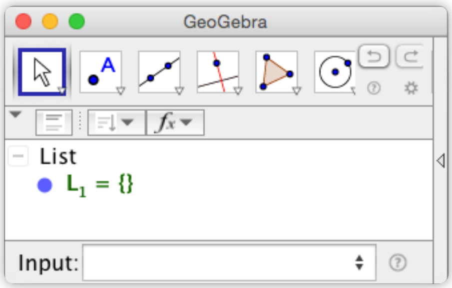
Sequence(<End Value>)
Sequence(<Start Value>, <End Value>)
Sequence(<Start Value>, <End Value>, <Increment>)
Sequence(<Expression>, <Variable>, <Start Value>, <End Value>)
Sequence(<Expression>, <Variable>, <Start Value>, <End Value>, <Increment>)

เรามาทำความเข้าใจกันว่าแต่ละคำสั่ง ให้ผลลัพธ์อย่างไร โดยเริ่มจาก

คำสั่งที่หนึ่ง Sequence(<End Value>) ความหมายของคำสั่งนี้คือ การสร้างรายการ (List) ตัวเลข ตั้งแต่ 1 ถึง ค่าสิ้นสุด เพื่อให้เห็นภาพชัดยิ่งขึ้นจะทดลองใส่คำสั่งลงไปใน Input bar ดังนี้ Sequence(8) จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้

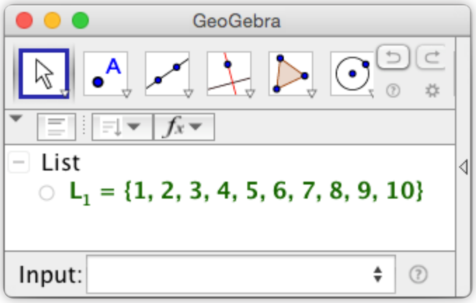


และทดลองใส่คำสั่งลงไปใน Input bar ดังนี้ Sequence(-8) จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้

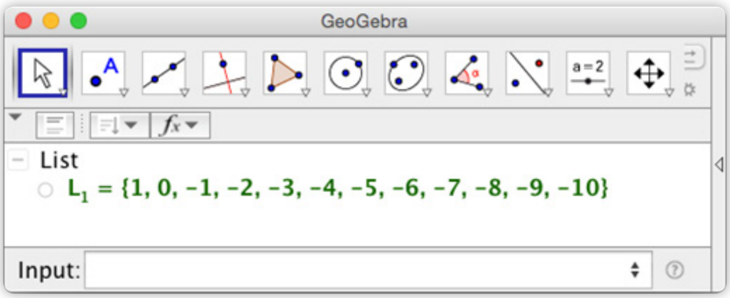


ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าคำสั่ง Sequence(<End Value>) จะแสดงเฉพาะค่าที่เป็นจำนวนเต็มบวกเท่านั้น

คำสั่งที่สอง Sequence(<Start Value>, <End Value>) ความหมายของคำสั่งนี้คือ การสร้างรายการ (List) ตั้งแต่ค่าเริ่มต้น จนถึงค่าสิ้นสุด เพื่อให้เห็นภาพชัดยิ่งขึ้นจะทดลองใส่คำสั่งลงไปใน Input bar ดังนี้ Sequence(1,10) จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้คือ

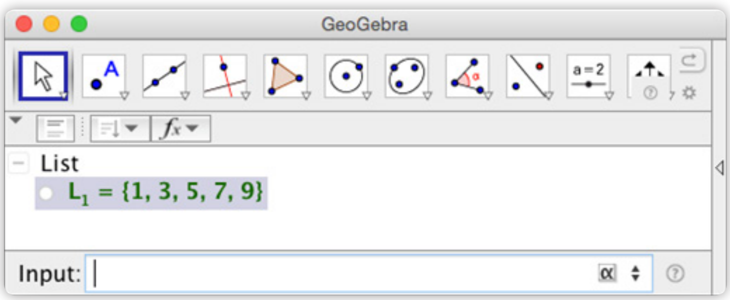


เมื่อใส่คำสั่งลงไปใน Input bar ดังนี้ Sequence(1,-10) จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้

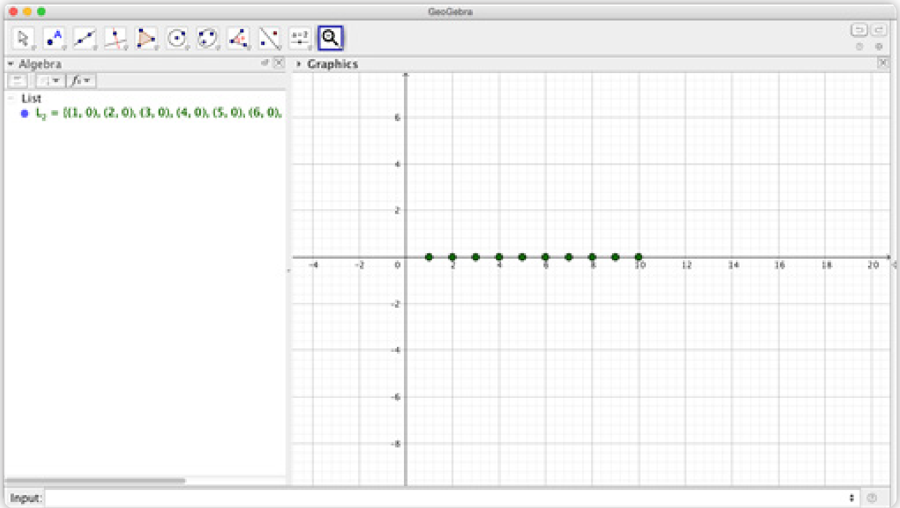


ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าคำสั่ง Sequence(<Start Value>, <End Value>) สามารถสร้างรายการได้ทั้งค่าบวกและค่าลบ และสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดได้

คำสั่งที่สาม Sequence(<Start Value>, <End Value>, <Increment>) จะใช้งานเหมือนคำสั่งที่สอง เพียงแต่เพิ่มในส่วนของ ส่วนเพิ่ม (Increment) เข้ามาว่าจะให้เพิ่มครั้งละเท่าใด ดังตัวอย่าง Sequence(1,10,2) จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้



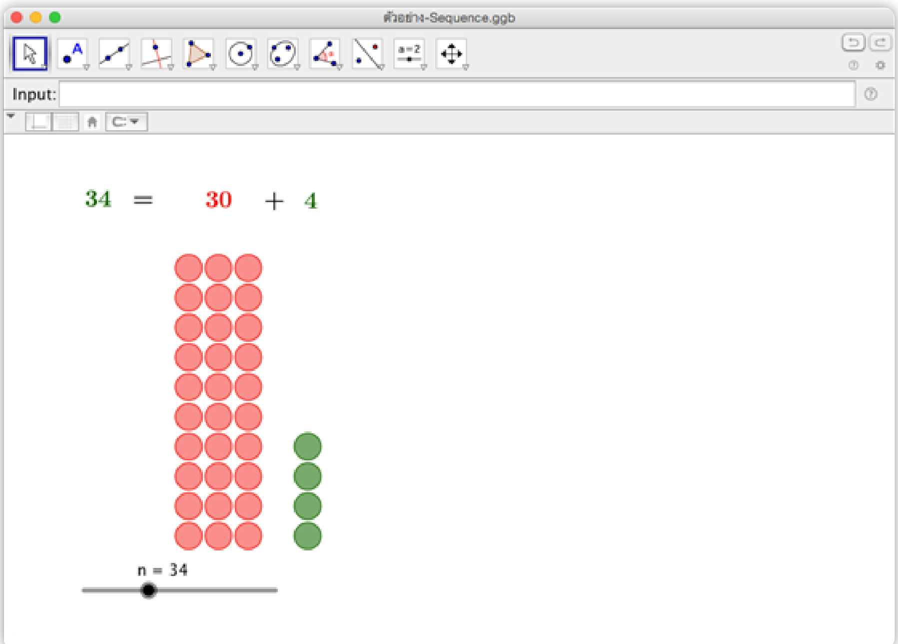
คำสั่งที่สี่ Sequence(<Expression>, <Variable>, <Start Value>, <End Value>) ความหมายของคำสั่งนี้คือ การสร้างรายการของ เงื่อนไข (Expression) ด้วยตัวแปร (Variable) ค่าเริ่มต้น (Start Value) ไปถึงค่าสิ้นสุด (End Value) ดังตัวอย่าง Sequence((i,0), i, 1, 10)



คำสั่งที่ห้า Sequence(<Expression>, <Variable>, <Start Value>, <End Value>, <Increment>) จะใช้งานเหมือนคำสั่งที่สี่ เพียงแต่เพิ่มในส่วนของ ส่วนเพิ่ม (Increment) เข้ามาว่าจะให้เพิ่มครั้งละเท่าใด

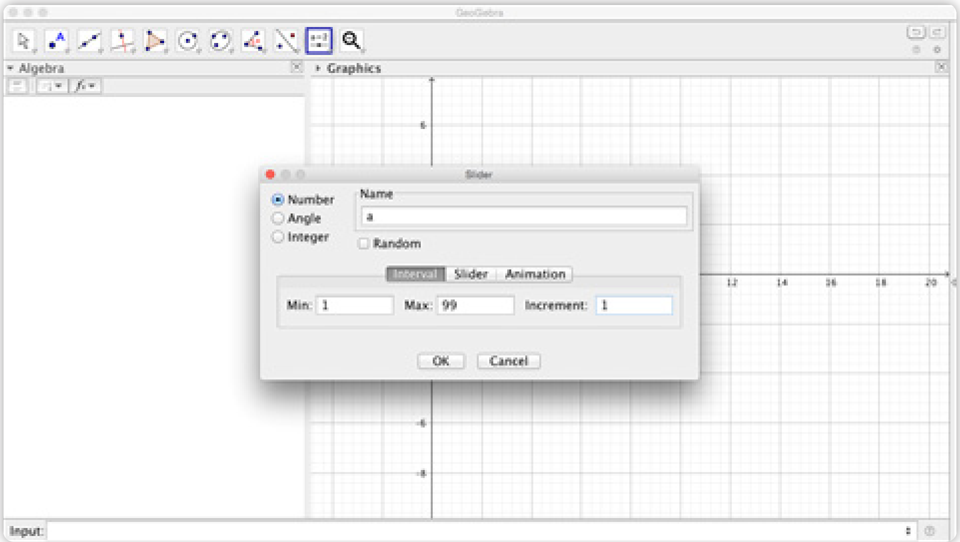
ตัวอย่าง การสร้างสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับไม่เกิน 100 ด้วยคำสั่ง Sequence

สื่อการสอนชิ้นนี้ สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การอ่านค่าประจำหลัก และกระจายค่าตามหลักได้ เช่น 34 = 30 + 4 โดยแต่ละหลักจะใช้วงกลมที่มีสีต่างกัน เช่น วงกลมสีแดงแทนหลักสิบ และวงกลมสีเขียวแทนหลักหน่วย เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจคำสั่งได้ดีขึ้น ดังรูป

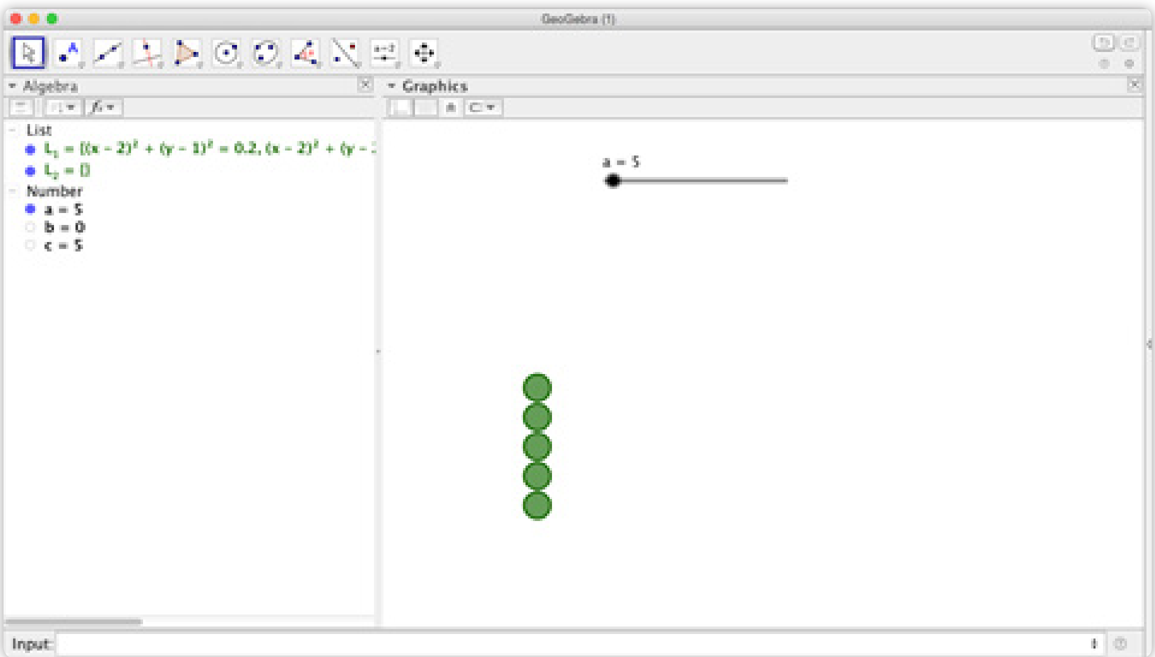


ในการสร้างสื่อข้างต้น สามารถทำได้ดังนี้

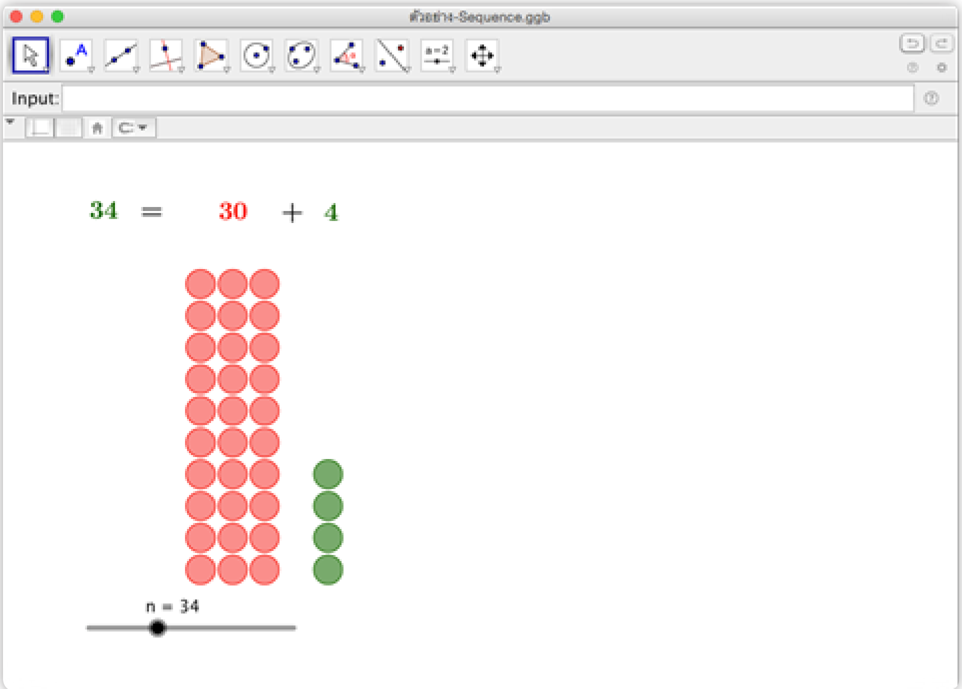
1. สร้างสไลเดอร์ a ให้มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 99 โดยให้ส่วนเพิ่ม เท่ากับ 1



2. ใช้คำสั่ง b = Div (a,10) ซึ่งหมายถึง ผลลัพธ์ที่เป็นจำนวนเต็มที่ a หาร 10 ลงในช่อง input bar
3. ใช้คำสั่ง c = Mod (a, 10) ซึ่งหมายถึง เศษของ a หาร 10 ลงในช่อง input bar
4. ใช้คำสั่ง Sequence(Circle((b + 2, i), 0.45), i, 1, c) หมายถึง สร้างวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่พิกัด (b + 2, i) รัศมี 0.45 หน่วย โดยให้ตัวแปร i เริ่มต้น จาก 1 ถึง c ดังรูป



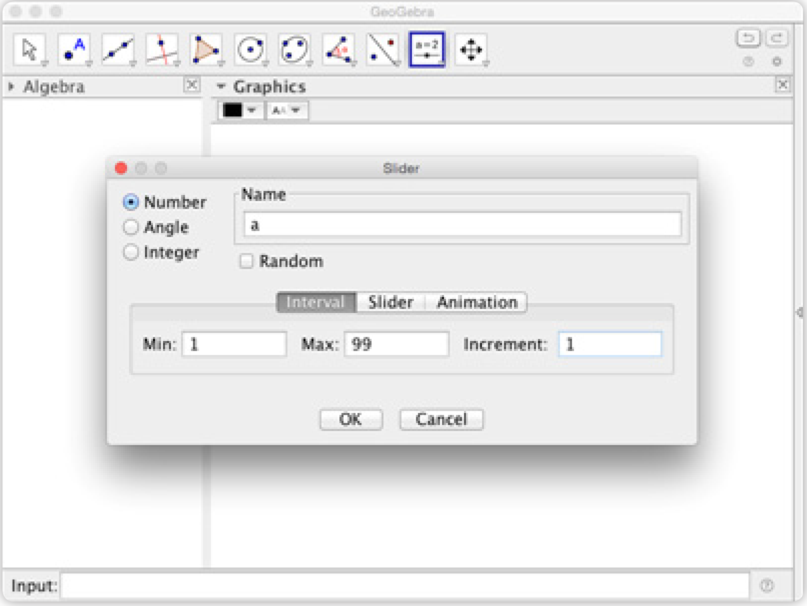
5. ใช้คำสั่ง Sequence(Sequence(Circle((i, j), 0.45), j, 1, 10), i, 1, b) หมายถึง สร้างวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (i, j) รัศมี 0.45 หน่วย โดยตัวแปร j มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 และ i มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง b



ตัวอย่าง การสร้างสื่อการสอนเรื่องเลขยกกำลัง ด้วยคำสั่ง Sequence

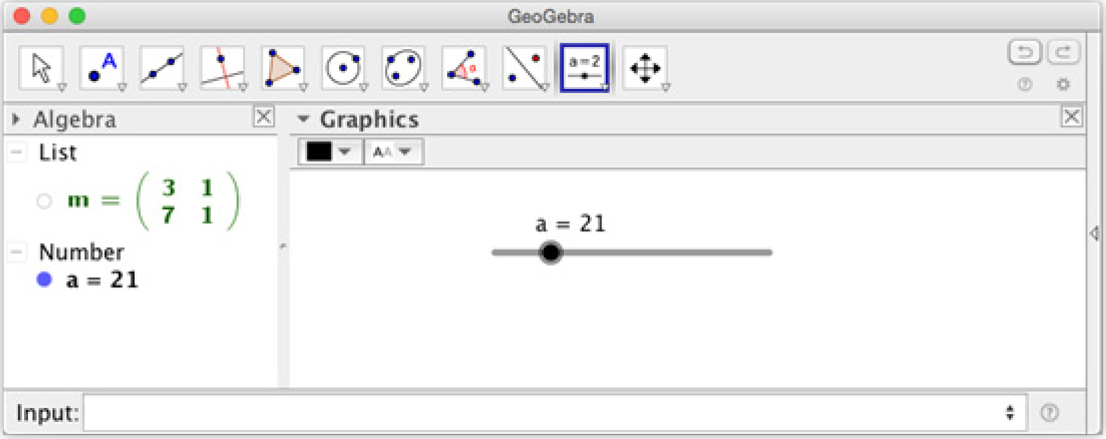
สื่อการสอนเรื่องนี้ได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนับที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เรื่องรากที่ n ต่อไป โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

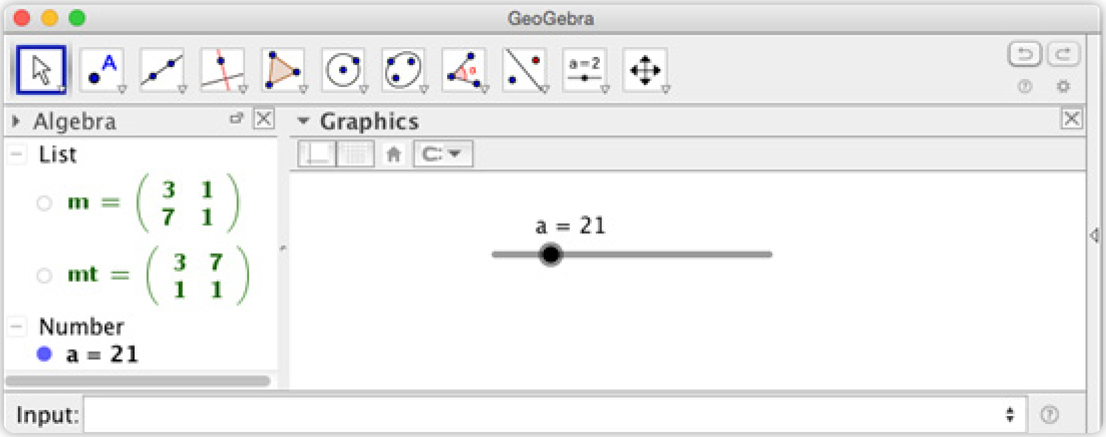
1. สร้างสไลเดอร์ a ให้มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 99 โดยมีส่วนเพิ่ม เท่ากับ 1



2. ใช้คำสั่ง m=Factors(a) หมายถึง สร้าง List ของตัวประกอบเฉพาะของ a และจำนวนของตัวประกอบเหล่านั้น ซึ่งจะออกมาในรูปแบบของเมทริกซ์ นั่นคือ เมทริกซ์ m

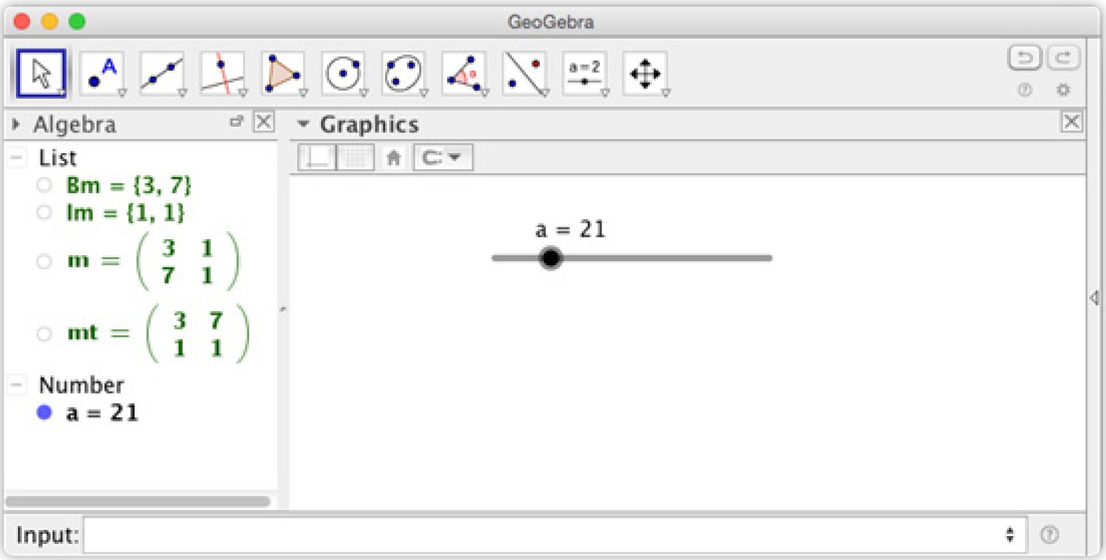
3. ใช้คำสั่ง mt=Transpose(m) หมายถึง ทรานสโพสของเมทริกซ์ m ดังรูป



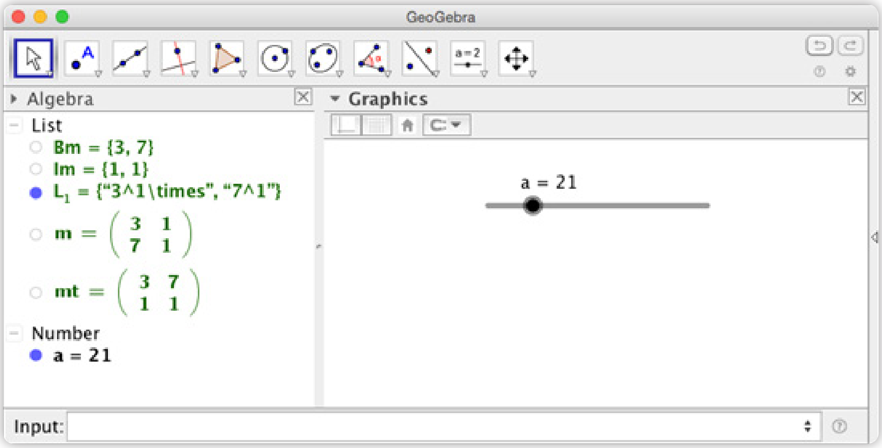


4. ใช้คำสั่ง Bm=mt(1) หมายถึง ให้แสดง list ของแถวที่ 1 ของ mt

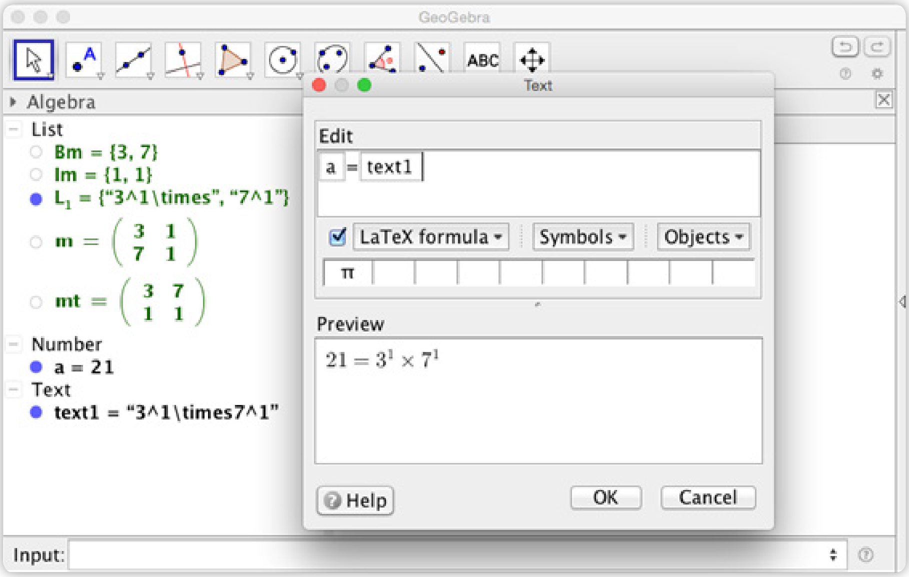
5. ใช้คำสั่ง Im=mt(2) หมายถึง ให้แสดง list ของแถวที่ 2 ของ mt ดังรูป



6. ใช้คำสั่ง L_1 = Sequence(Bm(i) + "^" + (Im(i)) + (If(i < Length(Im), "\times", "")), i, 1, Length(Im)) หมายถึง ให้แสดงลำดับของ Bm(i) (Im(i)) ต่อด้วยเครื่องหมายคูณ โดยที่ i มีค่าน้อยกว่าความยาวของ Im และ i มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง ความยาวของ Im ซึ่งจะนำไปใช้ต่อไปในเครื่องมือ Text ส่วนที่เป็น LaTeX Formula ต่อไป



ใช้คำสั่ง text1 = Sum(L_1) หมายถึง รวม L_1 จากนั้นใช้เครื่องมือข้อความ โดยเรียกใช้ text1 พร้อมทั้งใช้เครื่องมือ LaTeX formula จะได้ดังรูป



การสร้างสื่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม GeoGebra นี้ สามารถนำสื่อที่สร้างขึ้นไปสร้างใบงานแบบพลวัต (Dynamic Worksheets) ซึ่งสามารถใช้ได้กับ Smart Phone, Tablet หรืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและใช้เว็บเบราว์เซอร์ได้ โดยนักเรียนสามารถใช้งานได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

สุดท้ายนี้ผู้เขียนหวังว่าผู้อ่านสามารถนำเทคนิคการใช้คำสั่ง Sequence มาประยุกต์ใช้กับงานของตนเองได้อย่างเหมาะสมต่อไป

บรรณานุกรม

GeoGebra. Sequence Command. Retrieved February, 7, 2018, from https://wiki.geogebra.org/en/Sequence_Command.

ชวลิต เอี่ยมเจริญ. (2560). *การใช้โปรแกรม Geometer 's Sketchpad และโปรแกรม GeoGebra บูรณาการสร้างสื่อจำลองสถานการณ์เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

วรพรรณ ทิณพงษ์ • อดีตผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีทางการศึกษา สสวท.

เรียนรู้วิทย์ที่รัสเซีย ตอน มารู้จักแสงเหนือ

*เมื่อ*สี่ปีก่อนผู้เขียนได้ยินคำว่า แสงเหนือ เป็นครั้งแรกจากรองศาสตราจารย์ ดร.สมพล เล็กสกุล อดีตผู้เชี่ยวชาญสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท. เล่าให้ฟังว่า ภรรยาของท่านเดินทางไปดูแสงเหนือที่ประเทศนอร์เวย์สองครั้งแต่ไม่เห็นแสงเหนือเลย นั่นคือสิ่งที่จุดประกายให้สนใจ และคิดไว้ว่าจะต้องไปดูแสงเหนือสักครั้งหนึ่งในชีวิต จึงเริ่มค้นหาโปรแกรมทัวร์ของบริษัทนำเที่ยวต่าง ๆ จนพบว่าการไปดูแสงเหนือที่ประเทศนอร์เวย์มีค่าใช้จ่ายเป็นเงินหลายแสนบาท ทำให้ต้องลืมโปรแกรมดูแสงเหนือไประยะเวลาหนึ่ง

ต่อมาได้อ่านข้อเขียนของชาวเน็ตเรื่องการไปดูแสงเหนือที่เมือง Murmansk ในประเทศรัสเซีย ด้วยงบประมาณที่ไม่สูง ทำให้เรื่องแสงเหนือกลับมาอยู่ในความสนใจอีกครั้ง ประกอบกับมีสายการบินหนึ่งที่จะไปประเทศฟินแลนด์ ลดราคา และทราบข้อมูลว่ามีรถไฟเดินทางจาก Helsinki ไป St. Petersbourg ในรัสเซีย จึงคิดว่านอกจากจะได้ไปดูแสงเหนือที่เมือง Murmansk แล้ว ยังได้ท่องเที่ยว Helsinki กับ Moscow และ St. Petersbourg ด้วยการนั่งรถไฟอีกด้วย จึงได้ตัดสินใจเดินทางไปท่องเที่ยวในครั้งนี้

มารู้จักกับแสงเหนือ

แสงเหนือ **(Aurora Borealis)** เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ทำให้เกิดความสวยงามตระการตาในท้องฟ้าเวลากลางคืน มองดูคล้าย ๆ แสงจากท้องฟ้าและหมู่ดาวกำลังเต้นระบำอย่างสวยงาม แสงสีที่ปรากฏมีหลายสี ทั้งแสงสีเขียว สีฟ้า สีชมพู สีแดง สีเหลือง สีม่วง แสงออโรรามักเกิดขึ้นบริเวณแถบขั้วโลก ถ้าเกิดทางขั้วโลกเหนือก็จะเรียกว่าแสงเหนือ แต่หากเกิดทางขั้วโลกใต้ก็จะเรียกว่า แสงใต้ (Aurora Australis) แต่ถ้าใช้คำว่า Aurora Polaris จะหมายถึง แสงขั้วโลก ที่ใช้เรียกทั้งแสงเหนือและแสงใต้

แสงเหนือ-แสงใต้เกิดจากอะไร

ปรากฏการณ์แสงเหนือแสงใต้ เกิดจากการชนกันระหว่างโมเลกุลแก๊สในบรรยากาศโลกกับอนุภาคคอสมิกที่มาจากดวงอาทิตย์ แล้วปล่อยลำแสงสีต่าง ๆ ออกไป ขึ้นอยู่ว่าการชนกันนั้นเกิดขึ้นในช่วงชั้นบรรยากาศใด และเกิดจากแก๊สอะไร ในชั้นบรรยากาศที่ความสูง 100 กิโลเมตรขึ้นไป ประกอบด้วยโมเลกุลแก๊สไนโตรเจนและออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ ในชั้นบรรยากาศที่อยู่ต่ำกว่า 120 กิโลเมตร ซึ่งเป็นช่วงชั้นที่มีโมเลกุลแก๊สไนโตรเจนหนาแน่นกว่าออกซิเจน แสงออโรราจะปรากฏเป็นสีฟ้าและสีม่วง และที่ระดับความสูงตั้งแต่ 120-180 กิโลเมตรขึ้นไป ช่วงนี้จะมีโมเลกุลแก๊สออกซิเจนหนาแน่นมาก แสงออโรราจะเป็นสีเขียวอมเหลือง ซึ่งพบได้เสมอทั้งแสงเหนือและแสงใต้ ส่วนแสงสีแดงจะปรากฏในชั้นบรรยากาศที่สูงกว่า 180 กิโลเมตรขึ้นไป

ช่วงเวลาที่เกิดแสงเหนือ

ช่วงเวลาที่ดีที่สุดของการเกิดแสงเหนือจะเป็นช่วงฤดูหนาวในดินแดนขั้วโลกเหนือ ตั้งแต่ กุมภาพันธ์ - เมษายน กันยายน - ตุลาคม ในขณะที่ท้องฟ้าปลอดโปร่ง ไร้เมฆ และมืดมิดสนิท มีสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างปลอดมลภาวะ ถ้าเป็นช่วงเวลาตั้งแต่ 22.00 - 24.00 น. โอกาสในการเห็นแสงเหนือก็จะยิ่งมาก ปรากฏการณ์แสงเหนือ เป็นความมหัศจรรย์ที่ธรรมชาติสร้างสรรค์ขึ้นได้อย่างอลังการ แต่การจะได้ชมปรากฏการณ์นี้ไม่ใช่เรื่องง่าย เพราะต้องไปให้ถูกที่และถูกเวลา แม้จะมีการพยากรณ์ว่าจะเกิดแสงเหนือ แต่ถ้าวันนั้นท้องฟ้าปิด ก็จะไม่ได้เห็นเช่นกัน

ภาพ 1 เมือง Murmansk เมืองท่าสำคัญและเป็นเมืองที่สามารถเห็นปรากฏการณ์แสงเหนือได้ในประเทศรัสเซีย

กลุ่มประเทศที่สามารถเห็นแสงเหนือได้

1. ประเทศไอซ์แลนด์ ตั้งอยู่กลางมหาสมุทรแอตแลนติก ระหว่างเกาะกรีนแลนด์ นอร์เวย์ และสหราชอาณาจักร เป็นประเทศที่นักท่องเที่ยวมักจะไปชมแสงเหนือกัน เพราะมีทิวทัศน์ที่สวยงามน่าประทับใจสุด ๆ โดยจุดที่นักท่องเที่ยวมักจะไปรอดูแสงเหนือจะอยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะ เพราะเป็นที่ตั้งของสถานที่ท่องเที่ยวสวย ๆ มากมาย หนึ่งในสถานที่นั้นคือ Kirkjufell Mountain ซึ่งเป็นภูเขารูปร่างสวยงาม แปลกตา บริเวณโดยรอบเต็มไปด้วยธรรมชาติที่งดงาม รวมถึงมีน้ำตกที่ไหลลงสู่มหาสมุทรด้วย

2. ประเทศฟินแลนด์ เป็นเป้าหมายหนึ่งของนักท่องเที่ยวที่มาชมแสงเหนือ โดยเฉพาะในภูมิภาค Lapland ซึ่งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศ จะมีนักท่องเที่ยวขึ้นไปรอชมแสงเหนือกันอย่างคับคั่งทุกปี โรงแรมหลายแห่งจัดสร้างที่พักเป็นแบบ Glass Igloos เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้นอนชมแสงเหนือได้ในยามค่ำคืน

3. ประเทศแคนาดา สามารถไปชมแสงเหนือได้ในภูมิภาคทางด้านเหนือของประเทศ และเมืองยอดนิยมของนักท่องเที่ยวคือ เมืองเยลโลว์ไนฟ์ (Yellowknife)

4. กรีนแลนด์ ประเทศเดนมาร์ค สถานที่ที่นักท่องเที่ยวนิยมไปชมแสงเหนืออยู่ที่เขต Kangerlussuaq ซึ่งเป็นหมู่บ้านเล็ก ๆ ตั้งอยู่ทางฝั่งทิศตะวันตกของเกาะกรีนแลนด์ มีวิวที่สวยงามและนักท่องเที่ยวสามารถมองเห็นแสงเหนือได้อย่างชัดเจน

5. เมือง Murmansk ประเทศรัสเซีย เป็นเมืองท่าสำคัญ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศใกล้ชายแดนประเทศนอร์เวย์และประเทศฟินแลนด์

6. ประเทศนอร์เวย์ อยู่ในเขต Arctic Circle ที่สวยงามด้วยวิวของทิวเขา ป่าสน และทะเล สามารถชมแสงเหนือได้ที่เมือง Tromso ซึ่งตั้งอยู่ทางด้านเหนือของประเทศนอร์เวย์

7. รัฐอะแลสกา ประเทศสหรัฐอเมริกา เมืองที่นักท่องเที่ยวไปชมแสงเหนือคือ Fairbanks เป็นเมืองใหญ่อันดับต้น ๆ ของอะแลสกา และนักท่องเที่ยวสามารถเห็นแสงเหนือได้จากบริเวณตัวเมือง โดยไม่ต้องขับรถไปไกลจากเมืองมาก จึงปลอดภัย และไม่ยุ่งยาก

ภาพ 2 แสงเหนือที่เมือง Murmansk

การถ่ายภาพแสงเหนือ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายภาพแสงเหนือประกอบด้วย กล้อง DSLR ขาตั้งกล้อง และไฟฉาย

วิธีการถ่ายภาพ

ตั้งกล้องบนขาตั้ง ถ้าต้องการถ่ายเฉพาะภาพแสงเหนือ เปิดหน้ากล้องที่ F.8 หรือ F.11 เพื่อให้ได้ภาพที่ชัดลึก ตั้งระยะที่ infinity กด shutter ค้างไว้ ตั้งแต่ 10 ถึง 15 วินาที ก็จะได้ภาพแสงเหนือที่งดงามและมีสีสันสดใส ถ้าจะถ่ายให้ติดภาพนายแบบหรือนางแบบ ก็ใช้ไฟฉายส่องเพื่อช่วยในการหาระยะชัด และที่สำคัญคือ นายแบบหรือนางแบบต้องยืนนิ่งจนกว่าจะปิด shutter มิฉะนั้นภาพก็จะไม่ชัด

ภาพ 3 แสงจากไฟฉายจะช่วยให้หาระยะชัดที่ใบหน้าคนได้ง่ายขึ้น

เนื่องจากบริเวณที่สังเกตเห็นแสงเหนือได้ จะต้องมืดสนิท ถ้ามีแสงสีต่าง ๆ และจาง ๆ มาปรากฏให้เห็น นั่นแสดงว่าท่านได้เห็นแสงเหนือแล้ว แสงสีต่าง ๆ นี้จะปรากฏให้เห็นนานประมาณครึ่งชั่วโมงหรือน้อยกว่า จากนั้นท้องฟ้าก็จะมืดสนิทเช่นเดิม อย่าคาดหวังว่าท่านจะได้เห็นสีสันที่เจิดจ้าเหมือนในภาพถ่าย เพราะความสามารถในการรับภาพของตากับเลนส์ของกล้องนั้นต่างกัน วิธีการถ่ายภาพสามารถทำให้ภาพแสงเหนือที่บันทึกได้สดใสกว่าภาพที่เห็นด้วยตาเปล่า

สำหรับความรู้สึกของผู้เขียนในการไปดูแสงเหนือในครั้งนี้ เป็นประสบการณ์ใหม่ที่ได้ทดสอบร่างกายวัย 65 ปี กับการเดินทางที่ทรหดมากอีกครั้งหนึ่ง เพราะต้องเปลี่ยนเครื่องบินสองครั้ง เครื่องเสียเวลาสองชั่วโมงครึ่ง ต้องนอนรอเครื่องบินที่สนามบิน Moscow เพื่อบินไป Murmansk อีก 6 ชั่วโมง กระเป๋าเดินทางมาช้ากว่าพวกเรา 2 วันกับ 1 คืน ทำให้ต้องผจญความหนาวที่อุณหภูมิติดลบถึง 20 องศาเซลเซียส ในค่ำคืนที่ได้ไปดูแสงเหนือด้วยความไม่พร้อม และขาดขาตั้งกล้องอันเป็นอุปกรณ์สำคัญในการถ่ายภาพ การสื่อสารกับบุคคลที่เกี่ยวข้องทำได้ยาก เพราะคนส่วนใหญ่พูดแต่ภาษารัสเซีย ในการถ่ายภาพจึงใช้วิธีวางกล้องบนหิมะที่แข็งตัวแทนขาตั้ง ก็ได้ภาพดีระดับหนึ่ง แต่พวกเราก็ได้รับความสนุกสนานกับการท่องเที่ยวและการแก้ปัญหาในแต่ละวัน ทำให้ผ่านพ้นอุปสรรคที่ไม่คาดคิดมาได้ และยังมีความสุขและรู้สึกประทับใจในประสบการณ์ครั้งนี้อย่างไม่มีวันลืมเลือน

บรรณานุกรม

ดูแสงเหนือที่รัสเซีย. สืบค้นเมื่อ 7 มีนาคม 2561, จาก https://pantip.com/topic/36180610.
แสงเหนือที่รัสเซีย. สืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2561, จาก https://pantip.com/topic/36180610.
ออโรรา (ดาราศาสตร์). สืบค้นเมื่อ 7 มีนาคม 2561, จาก https://th.wikipedia.org/wiki/ออโรรา_(ดาราศาสตร์).

ดร.นุศวดี พจนานุกิจ • นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยี สสวท. • e-mail: npoja@ipst.ac.th

ข้อมูลเพิ่มเติม

http://bit.ly/212-v3

“กังหันน้ำชัยพัฒนา สู่การแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ”
กรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ทรงเป็นบุคคลสำคัญที่นำความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ มาใช้แก้ปัญหา ทั้งด้านการแพทย์และสาธารณสุข การเกษตร การชลประทาน การพัฒนาที่ดิน การคมนาคม โดยพระราชทานโครงการมากกว่า 2,000 โครงการ เพื่อขจัดและบรรเทาความทุกข์ยาก และยกฐานะความเป็นอยู่ของราษฎรของพระองค์ อีกปัญหาหนึ่งที่พระองค์ทรงให้ความสำคัญและมีพระราชดำริในการแก้ไข คือ ปัญหามลพิษทางน้ำหรือปัญหาน้ำเสีย ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาการใช้เครื่องกลเติมอากาศที่เรียกกันว่า “กังหันน้ำชัยพัฒนา” ซึ่งมีกลไกการทำงานที่เรียบง่าย แต่มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำเสีย สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำตามสถานที่ต่าง ๆ ทั่วทุกภูมิภาคในประเทศไทย เพื่อพัฒนาแหล่งน้ำแก่ประชาชน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้บำบัดน้ำเสียจากชุมชน น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งเพิ่มออกซิเจนให้กับบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางการเกษตรได้อีกด้วย

ในปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น และทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด การแก้ปัญหาต้องมีความเข้าใจสาเหตุของการเกิดปัญหาอย่างแท้จริง มีการวางแผนและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้การแก้ไขปัญหานั้นประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย และป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นตามมาได้

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ต้องการส่งเสริมให้เกิดแก่ผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งปรากฏอยู่ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อให้ผู้เรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้ความรู้และทักษะ รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูล การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา และสุดท้ายคือการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำปัญหามลพิษทางน้ำหรือปัญหาน้ำเสีย และแนวทางการพัฒนาเครื่องกลเติมอากาศมาใช้เป็นกรณีศึกษา ให้ผู้เรียนวิเคราะห์การแก้ปัญหาผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังตัวอย่าง

การระบุปัญหา

ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนทำการสืบค้นข้อมูล ทำความเข้าใจกับปัญหา และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาน้ำเสีย เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งการระบุปัญหานั้นเป็นขั้นตอนที่ต้องเข้าใจปัญหา เข้าถึงผู้คนและพื้นที่ที่เกิดปัญหาน้ำเสีย

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ทรงมีพระราชดำรัสต่อปัญหาน้ำเสียว่า *“…ภายใน 10 ปีที่ผ่านมาได้สังเกต เพราะว่าบางทีก็ขึ้นเฮลิคอปเตอร์วนกรุงเทพหลายครั้ง ตรงไหนที่มีคลอง โดยเฉพาะคลองพระโขนงแล้วก็ตรงปลายคลองผดุงกรุงเกษมมันออกมาเป็นสีดำ เดี๋ยวนี้แม่น้ำเจ้าพระยาดำทั้งอันคือไม่เป็นบางแห่ง เพราะว่าสิ่งโสโครกออกมาก็ลงไปในทะเล ลงไปในทะเลก็ไปทำให้ทะเลโสโครก ปลาก็ตาย เมื่อปลาตายก็ประกอบตัวขึ้นเป็นสิ่งโสโครกโดยการเน่ามันไม่สามารถที่จะทำให้ได้วงจรที่ว่าสิ่งโสโครกกลายเป็นสิ่งดี เช่นเป็นปุ๋ย แล้วก็ไม่สามารถที่จะทำให้สลาย อันนี้เป็นต้นเหตุของสิ่งโสโครก…”* (พระราชดำรัส, 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2532)

จากพระราชดำรัสของพระองค์ พบว่าสาเหตุหนึ่งของปัญหาคือ การทิ้งสิ่งปฏิกูลลงไปในแหล่งน้ำจนเกิดมลพิษทางน้ำ คือ สภาพน้ำเสื่อมคุณภาพ น้ำมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพธรรมชาติ จนมีสภาพที่เลวลง เนื่องจากมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์อยู่มาก น้ำมีสีผิดปกติไปจากเดิม มีกลิ่นเหม็น มีเศษขยะลอยอยู่บนผิวน้ำ รวมทั้งน้ำมีอุณหภูมิสูงผิดปกติจนไม่เหมาะต่อการอยู่อาศัยของสัตว์น้ำ ไม่เหมาะต่อการบริโภคและอุปโภคของมนุษย์

การรวบรวมข้อมูล

ผู้สอนเสนอแนะให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลและรวบรวมข้อมูล จากการสืบค้นผู้เรียนอาจได้ข้อมูลว่า พระองค์ทรงหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลายหลาก ในการบำบัดน้ำเสีย เช่น การใช้น้ำดีไล่น้ำเสีย การบำบัดด้วยวิธีทางธรรมชาติ ในระยะแรกระหว่างปี พ.ศ. 2527-2530 ทรงแนะนำให้ใช้น้ำที่มีคุณภาพดี ช่วยบรรเทาและขับไล่น้ำเสีย ประกอบกับทดลองใช้ผักตบชวากรองน้ำเสียในบึงมักะสัน ซึ่งผักตบชวาสามารถดูดซับโลหะหนัก และเป็นตัวกรองสารพิษและความโสโครกได้ แต่ต้องหมั่นนำผักตบชวาออกจากบึงทุก ๆ 10 สัปดาห์ เพื่อไม่ให้ผักตบชวามีการเจริญพันธุ์จนบดบังแสงแดดที่จะส่องลงไปในบึง เมื่อมีการสร้างทางด่วนมหานครโดยมีแนวผ่านบึงมักกะสัน ทำให้ผักตกชวาไม่ได้รับแสงแดดเช่นเดิม ไม่สามารถสังเคราะห์แสงและปล่อยออกซิเจนให้แบคทีเรียได้เพียงพอต่อการนำมาใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ทำให้การใช้วิธีทางธรรมชาติไม่สามารถลดปัญหาดังกล่าวลงได้ เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2531 ทรงพระราชทานรูปแบบและพระราชดำริเรื่องการแก้ไขปัญหาน้ำเสีย โดยการเติมออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำเสีย ซึ่งทรงได้รับแรงบันดาลใจจาก “หลุก” กังหันวิดน้ำไม้ไผ่ตามภูมิปัญญาทางภาคเหนือ โดยเครื่องกลเติมอากาศจะต้องมีความง่ายต่อการสร้าง การขนส่ง การติดตั้ง การใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษาจะต้องพยายามใช้วัสดุภายในประเทศ แบบไทยทำไทยใช้ ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อเนกประสงค์ และจะต้องมีราคาประหยัด

หลักการการเติมอากาศ

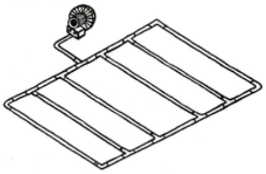
การเติมออกซิเจน (Oxygenation) หรือการเติมอากาศ (Aeration) เป็นหัวใจสำคัญของการแก้ปัญหาน้ำเสียของแหล่งน้ำ เพราะหากแหล่งน้ำใดขาดออกซิเจน จุลินทรีย์ทั้งหลายก็ไม่สามารถทำงานได้ ในขณะที่แหล่งน้ำใดมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่มาก จะทำให้จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในแหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการเพิ่มการละลายออกซิเจนในแหล่งน้ำทำได้โดยการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส (Interfacial Area) ระหว่างอากาศกับน้ำให้มีค่ามากที่สุด จึงมีแนวคิดในการสร้างเครื่องกลเติมอากาศที่ได้แนวความคิดมาจาก “หลุก” กังหันวิดน้ำไม้ไผ่ตามภูมิปัญญาทางภาคเหนือ

ภาพ 1 “หลุก” กังหันวิดน้ำไม้ไผ่ตามภูมิปัญญาทางภาคเหนือ
ที่มา https://twitter.com/samrujlok

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

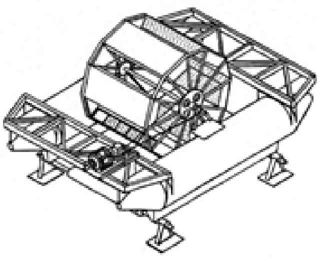
จากแนวคิดที่จะแก้ปัญหาโดยใช้หลักการการเติมอากาศ จึงทรงออกแบบและพัฒนาต้นแบบเครื่องกลเติมอากาศทั้งหมด 9 รูปแบบ ได้แก่ RX1-RX9 โดยคำว่า RX ย่อมาจาก Royal Experiment ซึ่งทุกต้นแบบได้นำหลักการเพิ่มการละลายออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำเสีย โดยการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างอากาศกับน้ำเสียให้ได้มากที่สุด และการทำงานร่วมกับจุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำเสีย

1. RX-1 เครื่องกลเติมอากาศระบบเป่าอากาศลงไปใต้น้ำและกระจายฟอง เป็นเครื่องกลเติมอากาศที่ออกแบบท่อซึ่งมีการเจาะรูเล็ก ๆ ไว้ เพื่อปล่อยอากาศออกมาเติมให้กับน้ำเสีย โดยใช้วิธีอัดอากาศเข้าไปที่ท่อนำอากาศแล้วแบ่งแยกออกกระจายตามท่อที่เจาะรูไว้



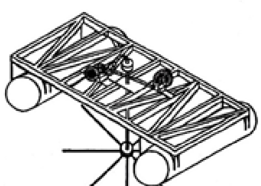
ภาพ 2 เครื่องกลเติมอากาศระบบเป่าอากาศลงไปใต้น้ำและกระจายฟอง (RX-1)

2. RX-2 เครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำหมุนช้าแบบทุ่นลอย หรือกังหันน้ำชัยพัฒนา เป็นเครื่องกลเติมอากาศแบบทุ่นลอย มีใบพัดขับเคลื่อนน้ำหมุนรอบเป็นวงกลม สำหรับขับเคลื่อนน้ำและวิดน้ำขึ้นไปสาดกระจายเป็นฝอย เพื่อให้สัมผัสกับอากาศ



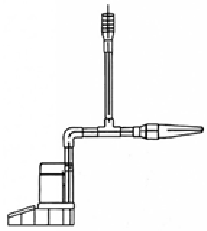
ภาพ 3 เครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำแบบหมุนช้า หรือ “กังหันน้ำชัยพัฒนา” (RX-2)

3. RX-3 เครื่องเติมอากาศระบบเป่าอากาศหมุนใต้น้ำ (ชัยพัฒนาซุปเปอร์ฟองแอร์) เป็นเครื่องกลเติมอากาศแบบทุ่นลอย ใช้วิธีอัดอากาศลงไปใต้น้ำแล้วแยกกระจายโดยแยกออกเป็น 8 ท่อ



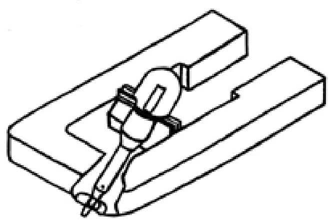
ภาพ 4 เครื่องกลเติมอากาศระบบเป่าอากาศหมุนใต้น้ำ (RX-3)

4. RX-4 เครื่องกลเติมอากาศแรงดันน้ำ (ชัยพัฒนาเวนจูรี่) เป็นเครื่องกลเติมอากาศที่ใช้ปั๊มแบบจุ่ม (ไดโวร์) เป็นตัวขับเคลื่อนน้ำให้ไหลออกไปตามท่อจ่ายน้ำ โดยที่ปลายท่อจะทำเป็นคอคอดเพื่อดูดอากาศจากข้างบนผสมกับน้ำที่อัดลงด้านล่าง



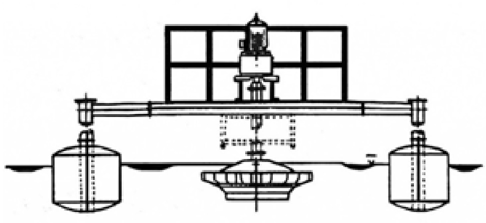
ภาพ 5 เครื่องกลเติมอากาศแรงดันน้ำ (RX-4)

5. RX-5 เครื่องกลเติมอากาศระบบอัดและดูดอากาศลงใต้น้ำ (ชัยพัฒนาแอร์เจท) เป็นเครื่องกลเติมอากาศที่ใช้ใบพัดหมุนอยู่ใต้น้ำสำหรับขับเคลื่อนน้ำให้เกิดการปั่นป่วน และมีความเร็วสูงสามารถดึงอากาศจากด้านบนลงมาสัมผัสกับน้ำด้านล่าง



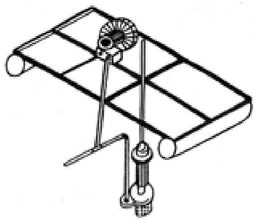
ภาพ 6 เครื่องกลเติมอากาศระบบอัดและดูดอากาศลงใต้น้ำ (RX-5)

6. RX-6 เครื่องกลเติมอากาศแบบตีน้ำสัมผัสอากาศ (เครื่องตีน้ำชัยพัฒนา) เป็นเครื่องกลเติมอากาศที่ใช้ใบพัดตีน้ำให้กระจายเป็นฝอยเพื่อให้น้ำสัมผัสกับอากาศด้านบน



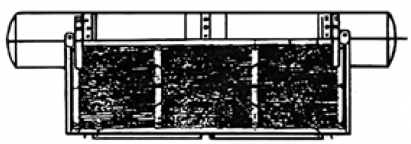
ภาพ 7 เครื่องกลเติมอากาศแบบตีน้ำสัมผัสอากาศ (RX-6)

7. RX-7 เครื่องกลเติมอากาศแบบดูดและอัดน้ำลงไปที่ใต้ผิวน้ำ (ชัยพัฒนาไฮโดรแอร์) เป็นเครื่องกลเติมอากาศ ที่ใช้ปั๊มน้ำจากข้างใต้น้ำขึ้นมาสัมผัสอากาศแล้วขับดันน้ำดังกล่าวลงสู่ใต้ผิวน้ำอีกครั้ง ซึ่งจะทำให้น้ำด้านล่างเกิดการปั่นป่วน



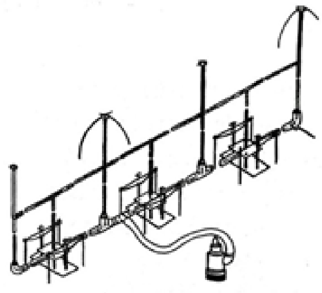
ภาพ 8 เครื่องกลเติมอากาศระบบดูดและอัดน้ำลงใต้ผิวน้ำ (RX-7)

8. RX-8 เครื่องมือจับเกาะจุลินทรีย์ (ชัยพัฒนาไบโอ) เป็นเครื่องที่ใช้ร่วมกับจุลินทรีย์ โดยใช้เส้นเชือก เป็นวัสดุตัวกลางสำหรับให้จุลินทรีย์ใช้เป็นที่อยู่อาศัย เพื่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย



ภาพ 9 เครื่องมือจับเกาะจุลินทรีย์ (RX-8)

9. RX-9 เครื่องกลเติมอากาศแบบกระจายน้ำสัมผัสอากาศ (น้ำพุชัยพัฒนา) เป็นเครื่องกลเติมอากาศ ที่ติดตั้งมอเตอร์ไว้ด้านบน แล้วต่อเพลาขับเคลื่อนเพื่อไปหมุนปั๊มน้ำที่อยู่ใต้น้ำ เมื่อเครื่องทำงานปั๊มน้ำจะดูดน้ำ แล้วอัดเข้าท่อส่งไปยังหัวกระจายน้ำ ซึ่งมีลักษณะเป็นวงกลมเจาะรูไว้โดยรอบ โดยน้ำจะมีแรงดันสูงทำให้น้ำ พุ่งผ่านรูเจาะขึ้นไปสาดกระจายสัมผัสกับอากาศด้านบนผิวน้ำได้



ภาพ 10 เครื่องกลเติมอากาศแบบกระจายน้ำสัมผัสอากาศ (RX-9)

ที่มา http://www.sc.psu.ac.th/units/qa/document/Nai_Luang/การทรงงาน1.pdf

การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

จากการสืบค้นพบว่า กรมชลประทานรับสนองพระราชดำริในการศึกษาและสร้างต้นแบบ และวางแผนนำไปติดตั้งใช้ในสถานที่ต่าง ๆ เพื่อศึกษาวิจัย และพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสีย โดยกำหนดระยะเวลาศึกษา 4-5 ปี เช่น

- RX-2 ติดตั้งที่ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า และที่วัดบวรนิเวศราชวรวิหาร
- RX-3 ติดตั้งที่ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า วัดบวรนิเวศราชวรวิหาร และในบ่อข้างอาคารชัยพัฒนา ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน
- RX-5 ติดตั้งที่ อยู่ที่วัดประยุรวงศาวาสวรวิหาร วัดเทพศิรินทราวาส และสถานสงเคราะห์คนชราบ้านบางแค

โดยมีค่าที่ต้องทำการตรวจวัดก่อนและหลังทำการติดตั้งเครื่องกลเติมอากาศในแบบต่าง ๆ เช่น ลักษณะน้ำเสียที่เปลี่ยนแปลง ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (BOD) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)

การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา

ได้มีการนำเครื่องกลเติมอากาศทั้ง 9 แบบ ไปติดตั้งใช้งานกับระบบบำบัดน้ำเสียตามสถานที่ต่าง ๆ และมีการปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบอย่างต่อเนื่อง โดยจากผลการทดลองใช้พบว่าเครื่องกลเติมอากาศที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด คือ กังหันน้ำชัยพัฒนา (RX2)

กังหันชัยพัฒนา เป็นเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำหมุนช้าแบบทุ่นลอย สามารถปรับตัวขึ้นลงได้ตามระดับขึ้น-ลงของน้ำ ประกอบด้วยซองวิดน้ำ มีใบพัดที่ออกแบบเป็นซองตักน้ำรูปสี่เหลี่ยมคางหมู จำนวน 6 ซอง ถูกติดตั้งบนโครงเหล็ก มีศูนย์กลางของกังหันที่เรียกว่า "เพลากังหัน" ซึ่งวางตัวอยู่บนตัวรองรับเพลา ที่ติดตั้งอยู่บนทุ่นลอย และมีระบบขับส่งกำลัง ด้วยเฟืองจานขนาดใหญ่ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้า สำหรับขับเคลื่อนใบพัดน้ำ ให้หมุนรอบเป็นวงกลม ใช้หลักการวิดน้ำขึ้นไปสาดกระจายให้เป็นฝอยในอากาศ ทำให้น้ำเสียผสมกับอากาศได้อย่างทั่วถึง ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในอากาศสามารถละลายเข้าไปในน้ำเสียได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับน้ำเสียยังช่วยให้จุลินทรีย์ย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพ 11 เครื่องกลเติมอากาศ "กังหันน้ำชัยพัฒนา"
ที่มา http://www.komchadluek.net/news/agricultural/246204

ระบบการทำงานของกังชัยน้ำชัยพัฒนา

ในขณะเดียวกันก็ยังมีการพัฒนา ปรับปรุงกังหันน้ำชัยพัฒนาอย่างต่อเนื่องอีก 4 รูปแบบ การพัฒนากังหันน้ำชัยพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และพัฒนาให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งานที่แตกต่างกัน

รูปแบบ 1
ซองน้ำจะถูกขับเคลื่อนโดยใช้ระบบขับส่งกำลังด้วยเฟืองจานโซ่ร่วมกับเกียร์มอเตอร์ขนาด 1: 50 ใช้มอเตอร์ 2 แรงม้า

รูปแบบ 2
ซองน้ำจะถูกขับเคลื่อนโดยใช้ระบบขับส่งกำลังด้วยชุดเกียร์ทดรอบขนาด 1:300 ใช้มอเตอร์ 1 แรงม้า ขับ 1 ข้าง

รูปแบบ 3
เหมือนรูปแบบ 1 แต่ใช้ในกรณีที่ต้องการขับเคลื่อนแล่นไปตามแหล่งน้ำด้วยตัวเอง และแหล่งน้ำนั้นไม่มีพลังงานไฟฟ้าเข้าถึง ต้องใช้เครื่องยนต์ขับเคลื่อนโดยมีเจ้าหน้าที่บังคับทิศทาง

รูปแบบ 4
ซองน้ำจะถูกขับเคลื่อนด้วยชุดเกียร์ทดรอบขนาด 1: 50 ร่วมกับเกียร์ทดแบบเฟืองตรง 1: 6 ใช้มอเตอร์ 2 แรงม้า

การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

กังหันน้ำชัยพัฒนา ได้มีการจดสิทธิบัตร โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ ทะเบียนสิทธิบัตรเลขที่ 3127 ในพระปรมาภิไธยพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช และได้ทูลเกล้า ฯ ถวายสิทธิบัตรเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 นับเป็นสิ่งประดิษฐ์เครื่องกลเติมอากาศเครื่องที่ 9 ของโลกที่ได้รับสิทธิบัตร และในปัจจุบันมีหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ได้นำกังหันน้ำชัยพัฒนาเข้าไปแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ เช่น วัด โรงพยาบาล สถานที่ราชการ ทั้งในกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด คณะรัฐมนตรีจึงกำหนดให้วันที่ 2 กุมภาพันธ์ ของทุกปีเป็นวันนักประดิษฐ์ แห่งชาติ เพื่อเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช และเพื่อเป็นวันประวัติศาสตร์แห่งการจดทะเบียนและการทูลเกล้า ฯ ถวายสิทธิบัตรแด่พระมหากษัตริย์พระองค์แรกของโลก

ดังนั้น การแก้ปัญหามลพิษทางน้ำด้วยหลักการการเติมอากาศด้วยเครื่องกลเติมอากาศกว่าจะเสร็จสมบูรณ์ขึ้นมาได้นั้น ทรงได้นำความรู้จากหลากหลายศาสตร์มาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหา จะเห็นได้ว่าทรงออกแบบวิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี และนำไปทดสอบ ปรับปรุง และแก้ไขตลอดเวลา จนได้วิธีที่ดีที่สุด และยังคงมีการพัฒนาต่อเนื่องจากกังหันน้ำชัยพัฒนารูปแบบแรก เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหามลพิษทางน้ำ เพื่อให้ความเป็นอยู่ของพสกนิกรไทยทุกหมู่เหล่ามีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

บรรณานุกรม

มูลนิธิชัยพัฒนา (2560). กังหันน้ำชัยพัฒนา RX-2. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2561, จาก http://www.tsdf.or.th/th/royally-initiated-projects/.

ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน) (2559). ก้าวตาม 9 ถอดวิธีคิดเชิงออกแบบของพระบามสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2561, จาก http://www.sc.psu.ac.th/units/qa/document/Nai_Luang/การทรงงาน1.pdf.

สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2552). โครงการพระราชดำริกังหันน้ำชัยพัฒนา. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2561, จาก http://www.ku.ac.th/e-magazine/dec52/agri/agri3.htm.

สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2544). *พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวกับสภาวิจัยแห่งชาติ*, กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนพับลิชชิ่ง.

อภิรักษ์ โกษะโยธิน และคณะ. (2551). *กังหันน้ำชัยพัฒนา: น้ำพระราชหฤทัย...น้ำใส...ให้ชีวิต*. กรุงเทพฯ: บริษัท ดาวฤกษ์ คอมมูนิเคชั่น จำกัด.

ฉลองวุฒิ จันทร์หอม • นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ • e-mail: chalongwoot@gmail.com
จีระวรรณ เกษสิงห์ • ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแบบ 6E Learning เรื่องโรคทางพันธุกรรม: กล้ามเนื้อเสื่อมดูเชน (Duchenne Muscular Dystrophy)

เมื่อพูดถึง **"สะเต็มศึกษา (STEM Education)"** ครูวิทยาศาสตร์หลายคนคงเข้าใจแล้วว่าหมายถึงการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยเน้นให้นักเรียนนำความรู้และทักษะจากวิชาเหล่านี้มาออกแบบ และ/หรือ ผลิตนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาที่เราพบในชีวิตประจำวัน (Dejarnette, 2012) การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะช่วยพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน โดยเฉพาะ "ทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation skill)" (Mayasari, Kadarohman, Rusdiana, and Kaniawati, 2016) แต่ครูหลายท่านอาจสงสัยว่าจะจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาอย่างไรในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ภายใต้บริบทของเวลาสอนที่มีจำกัด นอกจากนี้ครูอาจสงสัยว่ากิจกรรมสะเต็มศึกษาจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์หรือไม่ เพราะหลายครั้งดูเหมือนว่าผู้เรียนสนุกไปกับการทำกิจกรรม แต่ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ ขณะที่ครูบางท่านอาจทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่มีเนื้อหาฟิสิกส์และเคมี แต่ประสบปัญหาเมื่อต้องจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่มีเนื้อหาทางชีววิทยา ผู้เขียนจึงได้เสนอแนะตัวอย่างการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเรื่องโรคทางพันธุกรรม ที่ชื่อว่า "Design for Duchenne" โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 6E Learning (Burke, 2014) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยหวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ครูและผู้สนใจ ก่อนอื่นผู้เขียนขอเกริ่นนำให้ครูเข้าใจหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบ 6E Learning ว่าเป็นอย่างไร โดยเชื่อมโยงความเหมือนและความต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่คุ้นเคย จากนั้นจะได้กล่าวถึงรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

การจัดการเรียนรู้ 6E Learning

การจัดการเรียนรู้ 6E Learning เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่ได้รับการพัฒนามาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หรือ 5E Instructional model ของ Bybee (1997) โดยมีการบูรณาการกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering design) เข้าไปทดแทนขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ดังภาพ 1 โดยเพิ่มขั้นวิศวกรรม (Engineer) และขั้นปรับปรุง (Enrich) นอกจากนี้ จุดต่างที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ประเด็นปัญหาที่นักเรียนสำรวจและค้นหาคำตอบมักเป็นคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific question) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ

ภาพ 1 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะกับการจัดการเรียนรู้ 6E Learning

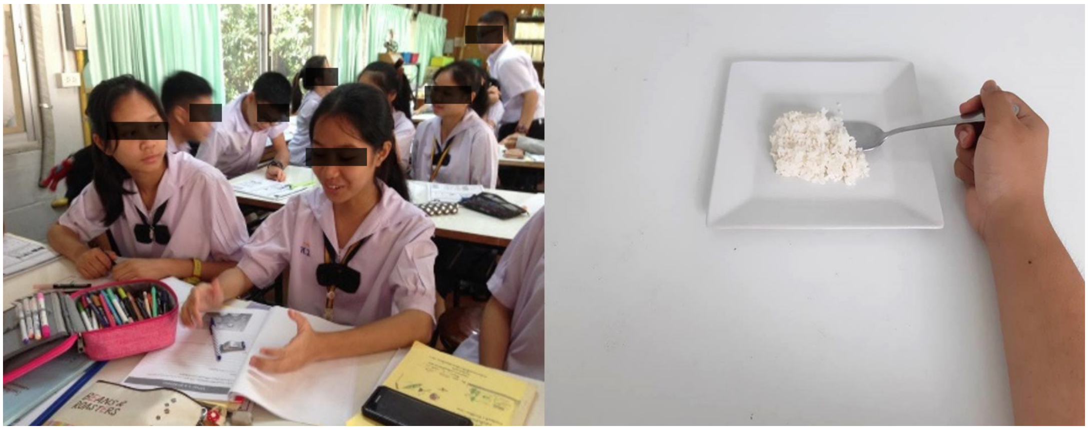
การทำความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบ 6E Learning ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สถานการณ์ของปัญหาที่ผู้เรียนศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่เพียงคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ หากแต่เป็นคำถามเชิงวิศวกรรม ที่มุ่งเน้นการออกแบบและประดิษฐ์นวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันหรือการทำให้ชีวิตมีความสะดวกสบายมากขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 6E Learning ในแต่ละขั้นมีหลักการดังนี้ **1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)** ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงที่นำไปสู่การออกแบบและสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหา **2) ขั้นสำรวจ (Explore)** นักเรียนใช้กระบวนการสืบเสาะเพื่อค้นหาความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน **3) ขั้นอธิบาย (Explain)** นักเรียนนำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากการสืบเสาะในขั้นก่อนหน้า โดยนำมาอภิปรายร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียนเพื่อให้ได้กรอบแนวคิดทางทฤษฎีที่ชัดเจนก่อนนำไปออกแบบและสร้างชิ้นงาน **4) ขั้นวิศวกรรม (Engineer)** นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ในขั้นก่อนหน้ามาใช้ในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน **5) ขั้นปรับปรุง (Enrich)** นักเรียนทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานเพื่อบ่งชี้ข้อผิดพลาด และนำไปพัฒนางานให้ดีขึ้นหรือออกแบบใหม่ **6) ขั้นประเมินผล (Evaluate)** ครูและนักเรียนประเมินชิ้นงานที่ปรับปรุงใหม่เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร และมากน้อยเพียงใด (Burke, 2014)

กิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบ 6E Learning เรื่องโรคทางพันธุกรรม: กล้ามเนื้อเสื่อมดูเชน (Duchenne Muscular Dystrophy)

กิจกรรม Design for Duchenne เป็นกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ให้นักเรียนออกแบบและสร้างนวัตกรรมในการช่วยเหลือผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อเสื่อมดูเชน (Duchenne Muscular Dystrophy) ที่กล้ามเนื้อมีอาการอ่อนแรง เนื่องจากการเกิดความผิดปกติของยีนบนโครโมโซมเพศ (X-linked recessive) ส่งผลให้ผู้ป่วยไม่สามารถยกแขนตักอาหารมารับประทานได้ด้วยตนเอง มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

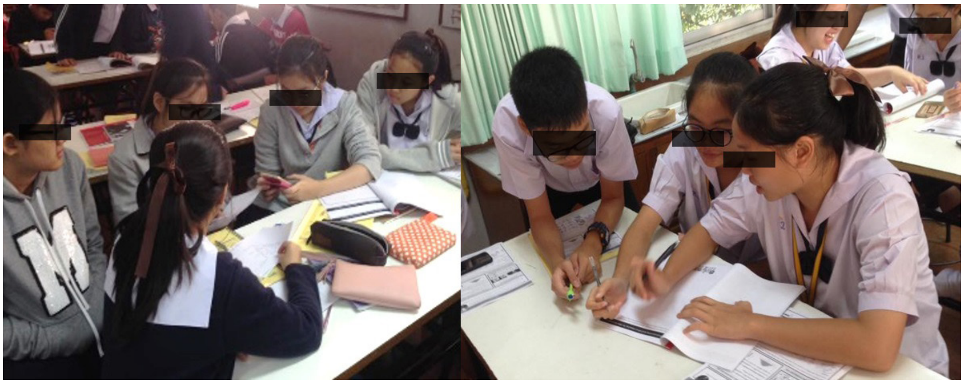
ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูวีดิทัศน์เรื่อง The Duchenne Timeline จากนั้นเริ่มอภิปรายร่วมกัน เพื่อบ่งชี้ให้เห็นปัญหาความผิดปกติของเด็ก การอภิปรายจะชี้นำให้นักเรียนตระหนักและสนใจเนื้อหาเรื่องโรคกล้ามเนื้อเสื่อมดูเชน จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนแสดงบทบาทสมมติว่าถ้าเป็นโรคดังกล่าว นักเรียนจะรับประทานอาหารอย่างไร โดยกำหนดให้นักเรียนใช้ช้อนตักอาหารโดยไม่ยกแขน (เนื่องจากเป็นโรคกล้ามเนื้อเสื่อม) ดังภาพ 2 จากนั้นจึงอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนเกี่ยวกับปัญหาของผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อเสื่อม เพื่อให้นักเรียนสนใจค้นหาสาเหตุและคิดค้นนวัตกรรมเพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยให้สามารถรับประทานอาหารได้ด้วยตัวเอง



ภาพ 2 นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเป็นผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อเสื่อม

2 ขั้นสำรวจค้นหา (Explore)

ครูจัดหาข้อมูลผลการตรวจร่างกายของผู้ป่วย ได้แก่ อาการทั่วไป ฟิล์มเอ็กซ์เรย์ ผลการตรวจชิ้นเนื้อ และผลตรวจเอนไซม์ครีเอนีนไคเนสในเลือดของผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อเสื่อมดูเชน จากนั้นให้นักเรียนสวมบทบาทเป็นแพทย์ผู้วินิจฉัยโรค โดยนำผลการตรวจร่างกายดังกล่าวมาตีความและลงข้อสรุปเพื่อระบุชนิดของโรค และสาเหตุการเกิดโรค พร้อมเสนอแนวทางในการบำบัดรักษา



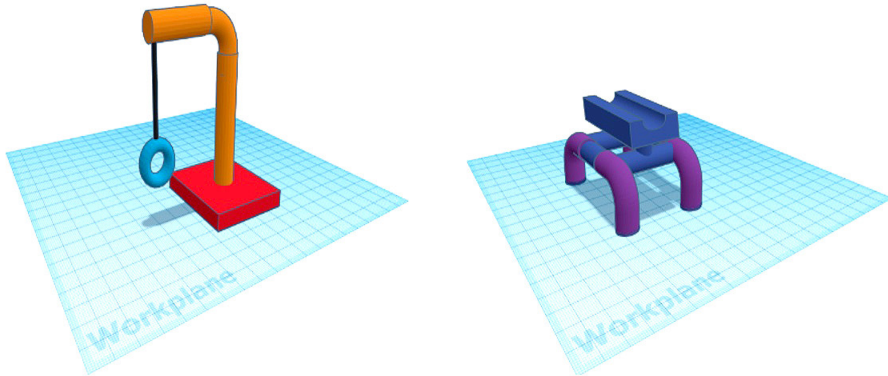
ภาพ 3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวินิจฉัยโรคจากข้อมูลผลการตรวจร่างกายที่ผู้สอนกำหนดให้

3 ขั้นอธิบาย (Explain)

นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการตรวจวินิจฉัยโรค สาเหตุการเกิดโรค และแนวทางการรักษา โดยมีครูคอยช่วยเหลือ โดยการตั้งคำถามและให้ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน ซึ่งในท้ายที่สุดนักเรียนจะเข้าใจว่าโรคกล้ามเนื้อเสื่อมดูเชนเป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม เพราะสามารถถ่ายทอดความผิดปกติดังกล่าวไปสู่รุ่นลูกรุ่นหลานได้ เป็นโรคที่ยังไม่มีทางรักษาให้หายขาดได้ ดังนั้นวิธีการเดียวที่จะช่วยเหลือผู้ป่วยให้สามารถรับประทานอาหารได้ด้วยตนเอง คือนักเรียนจะต้องออกแบบและสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยในการรับประทานอาหารให้แก่ผู้ป่วย

4 ขั้นวิศวกรรม (Engineer)

นักเรียนบูรณาการความรู้ เรื่อง โรคทางพันธุกรรม ในกรณีนี้คือโรคกล้ามเนื้อเสื่อมดูเชนซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ร่วมกับกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมและการใช้เทคโนโลยี เพื่อออกแบบนวัตกรรมแขนดูเชน (Duchenne's arm) ให้ผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อเสื่อมดูเชนสามารถรับประทานอาหารด้วยตนเองได้ โดยเริ่มต้นด้วยการสอนนักเรียนว่ากระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง (สืบค้นได้จากนิตยสาร สสวท. ปีที่ 42 ฉบับที่ 190 กันยายน - ตุลาคม 2557 หน้าที่ 37-41) จากนั้นแนะนำซอฟต์แวร์ Tinkercad ที่ใช้ออกแบบแบบจำลอง 3 มิติ ให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการใช้งาน (สอนนอกเวลาเรียน) และให้นักเรียนทดลองออกแบบ Duchenne's arm ดังภาพ 4 โดยมีครูคอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำเป็นระยะ ๆ เมื่อออกแบบแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกวีดิทัศน์เพื่อนำเสนอแนวคิดในการออกแบบ Duchenne's arm เป็นเวลาไม่เกิน 5 นาที จากนั้นทุกกลุ่มนำวีดิทัศน์มาเปิดให้ครูและเพื่อนร่วมชั้นดูและรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงแบบนวัตกรรมให้ดียิ่งขึ้น จากนั้นนักเรียนจึงลงมือสร้างชิ้นงานจริง ซึ่งในกระบวนการสร้างชิ้นงาน นักเรียนต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีด้วย เนื่องจากเกณฑ์การสร้างชิ้นงานที่สำคัญคือ ราคาต้องย่อมเยา อุปกรณ์ปลอดภัย และใช้งานได้จริง



ภาพ 4 ตัวอย่างแบบนวัตกรรม Duchenne's arm ที่สร้างจากซอฟต์แวร์ Tinkercad

5 ขั้นปรับปรุง (Enrich)

นักเรียนนำ Duchenne's arm ที่กลุ่มตนสร้างมาทดสอบประสิทธิภาพในชั้นเรียน โดยครูแสดงบทบาทสมมติเป็นผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อเสื่อมดูเชน และทดลองใช้ Duchenne's arm ในการรับประทานอาหาร ดังภาพ 5 โดยเกณฑ์ในการพิจารณาประสิทธิภาพของชิ้นงานคือ ความปลอดภัย ใช้งานได้จริง ได้แก่ ออกแบบได้เหมาะกับสรีระของผู้ป่วย ความสะดวกสบายในการใช้ ความแข็งแรงทนทานของวัสดุ ความสวยงาม รวมทั้งมีราคาย่อมเยา และระหว่างการทดสอบ นักเรียนต้องสังเกตและบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงชิ้นงานให้ดีขึ้น แล้วนำมาทดสอบใหม่ในการเรียนครั้งต่อไป ให้นักเรียนทำเช่นนี้ต่อเนื่องสองครั้ง เพื่อให้เกิดการพัฒนาชิ้นงาน

ภาพ 5 การทดสอบ Duchenne's arm ของนักเรียน

6 ขั้นประเมิน (Evaluate)

ครูประเมินผลงานและการปฏิบัติงานของนักเรียนรายกลุ่ม โดยการสังเกต การสัมภาษณ์ และการประเมินชิ้นงาน ซึ่งในทางปฏิบัติ ขั้นประเมินไม่จำเป็นต้องเป็นขั้นตอนสุดท้าย ครูสามารถประเมินนักเรียนได้ในทุกขั้นล่วงหน้า ขึ้นกับว่าครูต้องการพัฒนาอะไรในตัวนักเรียน ซึ่งในกรณีของผู้เขียนเราต้องการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งมี 8 พฤติกรรมบ่งชี้ คือนักเรียนสามารถ 1) ใช้วิธีการสร้างความคิดที่หลากหลาย 2) มีความคิดที่แปลกใหม่ 3) มีการประเมินและปรับปรุงความคิด 4) มีการสื่อสารความคิดสร้างสรรค์ของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5) รับฟังและตอบสนองต่อความคิดหรือมุมมองที่แปลกใหม่ 6) เข้าใจขีดจำกัดของโลกแห่งความเป็นจริง 7) มองความผิดพลาดเป็นโอกาสในการเรียนรู้ และ 8) มีการดำเนินการตามความคิดสร้างสรรค์ (Partnership for 21st Century Learning, 2015)

ซึ่งเรามักพบว่า กิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบ 6E Learning เรื่องโรคทางพันธุกรรม: กล้ามเนื้อเสื่อมดูเชน (Duchenne Muscular Dystrophy) สามารถพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมแห่งคริสต์ศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้น ในเรื่องการสื่อสารความคิดสร้างสรรค์ของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการดำเนินการตามความคิดสร้างสรรค์ เห็นความผิดพลาดเป็นโอกาสในการเรียนรู้ และมีความคิดแปลกใหม่ ตามลำดับ

ส่วนผลการศึกษาเพิ่มเติมของงานวิจัยสามารถหาอ่านได้ใน หนังสือรวมบทความเรื่องเล่างานวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง "ฉันจะพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างไร" (ฉลองวุฒิ จันทร์หอม จุฬาภรณ์ ทองสีนุช และ จีระวรรณ เกษสิงห์, 2561)

บทสรุป

สุดท้ายนี้ผู้เขียนอยากเชิญชวนให้ครูทุกท่านได้ลองนำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไปใช้ในห้องเรียน เนื่องจากประสบการณ์ของผู้เขียนพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 6E Learning ตามแนวทางสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย เพราะผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนกับเหตุการณ์ในชีวิตจริง นอกจากนี้ที่สำคัญคือ กิจกรรมเหล่านี้ได้เปลี่ยนมุมมองของผู้เขียนต่อตัวผู้เรียนไปอย่างสิ้นเชิง โดยเริ่มแรกผู้เขียนเชื่อว่าผู้เรียนมีความรู้ไม่เพียงพอและไม่น่าจะสามารถทำกิจกรรมเหล่านี้ได้อย่างประสบผลสำเร็จ แต่จากการที่ผู้เขียนได้ค่อย ๆ ปรับกิจกรรมของตนเองและติดตามไปพัฒนาผู้เรียนรายบุคคล กลับพบว่า ผู้เรียนมีความสามารถมากกว่าที่คิด อย่างไรก็ดีไม่มีปาฏิหาริย์ใด ๆ ในการสอนเพียงครั้งเดียว การพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ก็เช่นกัน ต้องอาศัยเวลาและความเพียรในการฝึกฝน ทั้งตัวผู้เรียนและผู้สอน ดังนั้นผู้เขียนขอเอาใจช่วยให้ครูทุกคนไม่ละทิ้งความพยายามและเชิญชวนให้เรามาร่วมกันสร้างการเปลี่ยนแปลงเล็ก ๆ ให้กับวงการวิทยาศาสตร์ศึกษาไทย

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.

Dejarnette, N. K. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education, 133*(1), 77–84.

Mayasari, T. & Kadarohman, A. & Rusdiana, D. and Kaniawati, I. (2016). *Exploration of student's creativity by integrating STEM knowledge into creative products.* Paper presented at the AIP conference. American Institute of Physics, United States.

Partnership for 21st Century Learning. (2015). P21 Framework Definition. Retrieved October 20, 2017, from www.P21.org.

ฉลองวุฒิ จันทร์หอม จุฬาภรณ์ ทองสีนุช และ จีระวรรณ เกษสิงห์. (2561). *ฉันจะพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้อย่างไร.* รวมบทความเรื่องเล่างานวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลินีนาฎ ทาบึงกาฬ • ผู้ชำนาญ ฝ่ายยุทธศาสตร์ แผนและประเมินคุณภาพ สสวท. • e-mail: schan@ipst.ac.th

สสวท. เฟ้นนวัตกรรมอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

ข้อมูลเพิ่มเติม

http://bit.ly/212-v4

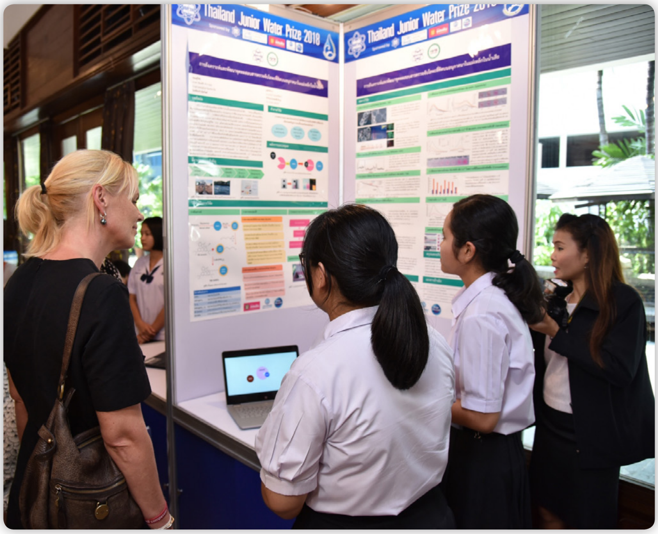
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ได้เล็งเห็นความสำคัญของ "น้ำ" ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยส่งเสริมให้เยาวชนของชาติได้เรียนรู้และตระหนักในการดูแลและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ โดยผ่านการสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมใหม่ เพื่อรักษาหรือแก้ปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง โดยจัดการประกวดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ปี พ.ศ. 2561 หรือ Thailand Junior Water Prize (TJWP) 2018 ระดับประเทศ ภายใต้แนวคิด "น้ำ ระบบนิเวศ และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์" (Water, ecosystems and human development) ขึ้นเมื่อวันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2561 ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพมหานคร ทั้งนี้ นักเรียนที่ได้รับรางวัลชนะเลิศจะได้เข้าร่วมประกวดในงานเวทีระดับโลก Stockholm Junior Water Prize 2018 ณ ประเทศสวีเดน ระหว่างวันที่ 25 - 30 สิงหาคม พ.ศ. 2561

Thailand Junior Water Prize

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการ สสวท. กล่าวว่า การขาดแคลนน้ำสะอาดในการอุปโภคและบริโภคเป็นปัญหาสำคัญหนึ่งของโลก แม้โลกจะมีปริมาณน้ำมาก แต่มีเพียง 3 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่เป็นน้ำจืด ทุกคนจึงควรตระหนักเรื่องการขาดแคลนน้ำ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อคิดค้นวิธีผลิตน้ำสะอาดมาใช้ในการดำรงชีวิต สำหรับประเทศไทยแม้จะยังไม่ถือว่าอยู่ในภาวะวิกฤตในการจัดสรรทรัพยากรน้ำ แต่ในประเทศทะเลทรายกำลังประสบปัญหาจนทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำด้านคุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรน้ำจึงถูกนำมาเป็นโจทย์ให้เด็กนักเรียนฝึกคิดแก้ไขปัญหา ออกแบบกระบวนการคิด ทำการทดลองเพื่อหาแนวทางใช้ทรัพยากรน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

"การทำวิจัยควรคำนึงถึงปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นจริง หรือกำลังเป็นที่ต้องการของชุมชน สังคม ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งที่ท้าทายต่อความสามารถของเยาวชนไทย สสวท.หวังว่าโครงการนี้จะส่งผลอย่างเป็นรูปธรรมในเรื่องการอนุรักษ์น้ำ โดยอาศัยนวัตกรรมใหม่ที่ได้จากความคิดสร้างสรรค์ของเยาวชน ด้วยการบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ รวมทั้งการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน และสามารถเข้าร่วมประกวดระดับโลกได้"

การประกวดครั้งนี้ได้รับความสนใจจากนักเรียนทั่วประเทศ โดยมีผลงานของนักเรียนอายุ 14–19 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-5 ผ่านการคัดเลือกจำนวน 22 ผลงาน เป็นนวัตกรรมที่เป็นสิ่งประดิษฐ์หรือแบบจำลองหรือต้นแบบที่แสดงออกถึงนวัตกรรมในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน เพื่อรักษาหรือแก้ปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง และพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่สังคมระดับครัวเรือน ชุมชน ประเทศ ไปจนถึงระดับโลก ผลงานที่ส่งเข้ามาได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญที่ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศ มีรางวัลจำนวน 6 รางวัล มูลค่ารวม 200,000 บาท



ผลการประกวด Thailand Junior Water Prize (TJWP) 2018 ระดับประเทศ เป็นดังนี้

รางวัลชนะเลิศ ได้แก่ **โรงเรียนกำเนิดวิทย์ จังหวัดระยอง** จากผลงานวิจัยเรื่อง “การสังเคราะห์และพัฒนาชุดทดสอบสารตรวจจับโลหะที่ติดอยู่บนอนุภาคนาโนแม่เหล็กในน้ำเสีย” คณะผู้วิจัยประกอบด้วย นางสาวแพรสุนันท์ จันทร์พานิช และนางสาวพิมพ์ฟ้า คำกาหลง โดยมี ดร.สุรนันท์ อนันตชัยศิลป์ ภาควิชาเคมีและวิทยาศาสตร์โลก เป็นครูที่ปรึกษา ได้รับรางวัลเป็นเงิน 100,000 บาท พร้อมโล่และเกียรติบัตร

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 ได้แก่ **โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ จังหวัดเชียงราย** จากผลงานวิจัยเรื่อง ”การพัฒนาสารเคลือบเมล็ดพันธุ์อุ้มน้ำเพื่อเพิ่มอัตราการรอดตายของข้าวไร่ ในสภาวะขาดน้ำเนื่องจากฝนทิ้งช่วงจากยางไม้ในท้องถิ่น” คณะผู้วิจัยประกอบด้วย นางสาวน้ำผึ้ง ปัญญา และนายพีรชัช คชนิล โดยมีนายเกียรติศักดิ์ อินราษฎร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นครูที่ปรึกษา ได้รับรางวัลเป็นเงิน 50,000 บาท พร้อมโล่และเกียรติบัตร

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 ได้แก่ **โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี** จากผลงานวิจัยเรื่อง “ระบบ HWMS สำหรับการบริหารจัดการน้ำระดับครัวเรือนที่ส่งเสริมการอนุรักษ์และตระหนักในคุณค่าของน้ำเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน” คณะผู้วิจัยประกอบด้วย นายณัฐ ตระการไทย นายพชร ราชประสิทธิ์ โดยมีนางสาวดรุณี จันสุตะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นครูที่ปรึกษา ได้รับรางวัลเป็นเงิน 20,000 บาท พร้อมโล่และเกียรติบัตร

รางวัลชมเชยมี 3 รางวัล ได้รับเงินรางวัลละ 10,000 บาท พร้อมเกียรติบัตร ได้แก่

โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากผลงานวิจัยเรื่อง “นวัตกรรมอนุรักษ์ป่าชุ่มน้ำด้วยเนอสเซอรี่อนุบาลโกงกางใบใหญ่ (ภาค 2)” คณะผู้วิจัยประกอบด้วย นายกษิดิ์เดช สุขไกว และนายพัทธดนย์ นามวงศ์เนาว์ โดยมีนางสุวารี พงศ์ธีระวรรณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นครูที่ปรึกษา

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จังหวัดนครปฐม

จากผลงานวิจัยเรื่อง "การกำจัดสีย้อมเมทิลีนบลูในน้ำเสีย โดยแผ่นยางผสมตัวเร่งปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิส Cu_2O/Z_nO" คณะผู้วิจัยประกอบด้วย นางสาวพัชริญา ชวลิตจินดา นายพีรวิชญ์ เหล่าธนาสิน โดยมีนางสาวสิริหทัย ศรีขวัญใจ สาขาวิชาเคมี เป็นครูที่ปรึกษา

โรงเรียนดอนจานวิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์

จากผลงานวิจัยเรื่อง "ชุดอุปกรณ์ให้น้ำพืชสวนเลียนแบบการเกิดฝน" คณะผู้วิจัยประกอบด้วยนายอดิศักดิ์ จันทะไชย และนางสาวจีระนันท์ พรมมี โดยมีนายชุมพล ชารีแสน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นครูที่ปรึกษา

ผลงานนวัตกรรมที่เข้าร่วมประกวดเหล่านี้ เป็นเครื่องยืนยันถึงความสามารถของเด็กไทย ที่ได้ใช้โอกาสจากเวที Thailand Junior Water Prize (TJWP) 2018 ในการค้นคว้าทดลอง และนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ รวมทั้งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาทำงานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาและอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์ที่มีคุณค่าให้กับเยาวชนไทย เป็นอย่างยิ่ง

ทั้งนี้ ผู้สนใจติดตามข่าวสารได้ที่เว็บไซต์ GLOBE Thailand http://globethailand.ipst.ac.th และ เฟซบุ๊ก GLOBE Thailand https://www.facebook.com/globethailand2015

นานาทัศนะของเยาวชนไทย จากเวที Thailand Junior Water Prize (TJWP) 2018

ทีมโรงเรียนกำเนิดวิทย์ จังหวัดระยอง

รางวัลชนะเลิศ

นางสาวพิมพ์ฟ้า คำกาหลง และนางสาวแพรสุนันท์ จันทร์พานิช นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

"รู้สึกดีใจมากที่ได้เป็นตัวแทนประเทศไทย ที่ผ่านมาได้ใช้เวลาทุ่มเทให้กับการวิจัยครั้งนี้มาก การได้เข้าร่วมโครงการครั้งนี้ได้รับประโยชน์ในเรื่องกระบวนการคิดที่เป็นระบบ เมื่อพบปัญหาจะไม่ย่อท้อ เพราะจะต้องมีวิธีที่สามารถแก้ไขและพบคำตอบ รู้จักการวางแผน การแบ่งเวลา และจากนี้ไปจะเตรียมความพร้อมในการเป็นตัวแทนประเทศไทยไปแข่งขัน Stockholm Junior Water Prize 2018 ที่ประเทศสวีเดน โดยทำการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ผลที่แน่นอนเป็นจริง รวมทั้งหาข้อบกพร่องและแก้ไขให้สมบูรณ์ ซึ่งนวัตกรรมที่คิดค้นสามารถช่วยประเทศชาติในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ"

ดร.สุรนันท์ อนันตชัยศิลป์ ภาควิชาเคมีและวิทยาศาสตร์โลก ครูที่ปรึกษา

"ประเด็นที่นำมาทำวิจัยนั้นได้มาจากการให้นักเรียนตั้งโจทย์ว่าสนใจทำวิจัยเรื่องใด ส่วนตนเองทำหน้าที่สนับสนุนให้คำแนะนำ และภายหลังจากได้รับรางวัลแล้วจะวางแผนพัฒนาการทำงานให้ดียิ่งขึ้นก่อนไปแข่งขันที่ประเทศสวีเดน โครงการฯ นี้นับเป็นโครงการที่ดี และสามารถสร้างนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยให้ประเทศชาติได้ในอนาคตอย่างแน่นอน"

ทีมโรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ จังหวัดเชียงราย

รองชนะเลิศอันดับ 1

นางสาวน้ำผึ้ง ปัญญา และนายพีรชัช คชนิล นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

"การเรียนวิทยาศาสตร์และทำการวิจัยต้องช่างสังเกต มีจินตนาการ วิเคราะห์ปัญหารอบตัว คิดองค์ความรู้การวิจัยด้วยตนเอง ฝึกฝนความคิด พัฒนาความรู้ หาคำตอบจากข้อสงสัย นำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหา เพื่อจะต่อยอดให้เกิดการเรียนรู้อยู่เสมอ งานวิจัยครั้งนี้ได้นำปัญหาในชุมชนคือต้นข้าวตายช่วงระยะแรกปลูกและการมีภาวะฝนทิ้งช่วงมาศึกษา ใช้เวลาทำการทดลองนานกว่า 2 ปี คิดว่าจะเกิดประโยชน์ต่อประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำในการปลูกพืช เพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น"

นายเกียรติศักดิ์ อินราษฎร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูที่ปรึกษา

"นักเรียนมีภูมิปัญญาเฉพาะตัว นำเรื่องที่สนใจมาศึกษาวิจัย จากจุดเริ่มต้นเล็ก ๆ ที่พบเห็นนำมาทดลองวิจัย ใช้ประโยชน์และแก้ปัญหา ครูมีหน้าที่ตั้งคำถาม ให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า สามารถนำไปใช้ได้จริง การประกวดครั้งนี้เป็นเวทีให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนความคิดที่ดีและสำคัญยิ่ง"

ทีมโรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2

นายพชร ราชประสิทธิ์ และนายณัฐ ตระการไทย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

"ได้ทำผลงานวิจัยเรื่อง "ระบบ HWMS สำหรับการบริหารจัดการน้ำระดับครัวเรือนที่ส่งเสริมการอนุรักษ์และตระหนักในคุณค่าของน้ำเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน" หลังจากติดตั้งนวัตกรรมนี้ในพื้นที่ชุมชน พบว่ามีการตอบรับที่ดีมาก ช่วยให้ชุมชนตระหนักถึงคุณค่าและช่วยกันประหยัดทรัพยากรน้ำ"

นางสาวดรุณี จันสุตะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูที่ปรึกษา

"ให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งเป้าหมายหาเรื่องที่ตนสนใจเพื่อทำงานวิจัย ครูสนับสนุนทุกด้านและหาผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่นักเรียนต้องการรู้มาให้คำแนะนำและพัฒนางาน สร้างกำลังใจเมื่อเกิดปัญหาอุปสรรค โครงการฯ นี้มีประโยชน์มาก ช่วยให้เด็กเรียนได้รู้งานวิจัยด้วยตนเอง เปิดโลกทัศน์ พัฒนาความรู้ให้นักเรียนและครู"

ศ.ดร.สุทัศน์ ยกส้าน • ราชบัณฑิต วิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ และดาราศาสตร์ • e-mail: suthat@swu.ac.th

เทคโนโลยีและวิทยาการสร้างธาตุใหม่

เอ็มพิโดคลีส (Empedocles) นักปราชญ์กรีกเมื่อ 2,450 ปีก่อน เคยแถลงว่า สรรพสิ่งในโลกประกอบด้วยธาตุ 4 ชนิด คือ ดิน น้ำ ลม และไฟ ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ความเชื่อนี้เป็นที่ยอมรับมานับพันปี จนกระทั่งรอเบิร์ต บอยล์ (Robert Boyle) ได้ให้คำจำกัดความของธาตุว่า คือสิ่งที่ไม่สามารถแบ่งแยกโดยกระบวนการทางเคมีให้เล็กลงไปได้อีก ดังนั้น ตามคำจำกัดความนี้ความคิดของเอ็มพิโดคลีสจึงผิด เพราะลมประกอบด้วยออกซิเจนกับไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ฯลฯ ส่วนน้ำประกอบด้วยออกซิเจนและไฮโดรเจน ดังนั้น ดิน น้ำ ลม ไฟ จึงมิใช่ธาตุ

นักวิทยาศาสตร์ปัจจุบันเรียกสิ่งที่เล็กที่สุดของธาตุว่า อะตอม และรู้ว่าอะตอมของแต่ละธาตุมีรูปร่างและสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน อีกทั้งมีองค์ประกอบหลัก คือที่แกนกลางมีนิวเคลียส ซึ่งประกอบด้วยโปรตอนกับนิวตรอน และมีอิเล็กตรอนที่โคจรรอบนิวเคลียส ธาตุที่เบาที่สุดในธรรมชาติคือ ไฮโดรเจน เพราะมีโปรตอนและอิเล็กตรอนอย่างละอนุภาค ส่วนยูเรเนียมมีโปรตอน 92 อนุภาค นิวตรอน 146 อนุภาค และอิเล็กตรอน 92 อนุภาค

ตามปกตินักวิทยาศาสตร์นิยมเรียกชื่อธาตุโดยใช้สัญลักษณ์ที่มีเลขกำกับ เช่น ไฮโดรเจนใช้สัญลักษณ์ $_{1}$H โดย H แทนไฮโดรเจน และเลข 1 แสดงจำนวนโปรตอนในนิวเคลียส ยูเรเนียมใช้สัญลักษณ์ $_{92}$U ซึ่งแสดงว่า นิวเคลียสของยูเรเนียมมีโปรตอน 92 อนุภาค

ภาพ 1 เอ็มพิโดคลีส (Empedocles)
ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Empedocles

การศึกษาในเวลาต่อมาได้พบว่า เป็นเรื่องยากที่ธรรมชาติจะมีธาตุที่มีมวลมากกว่ายูเรเนียม เพราะเมื่อใดที่นิวเคลียสของธาตุมีโปรตอนมากกว่า 92 อนุภาค มันจะสลายตัวโดยการปล่อยอนุภาคแอลฟา อิเล็กตรอน หรือรังสีแกมมาออกมา เพราะเป็นนิวเคลียสที่ไม่เสถียร แต่นักวิทยาศาสตร์ก็ยังมีความมุ่งมั่นจะสร้างธาตุที่หนักกว่ายูเรเนียมขึ้นมา เพื่อศึกษาธรรมชาติของธาตุใหม่ และหาวิธีประยุกต์ใช้ธาตุใหม่ที่หนักกว่ายูเรเนียม ผลปรากฏว่าตลอดเวลา 70 ปีที่ผ่านมานี้ ได้พบธาตุ Neptunium ($_{93}$Np), Plutonium ($_{94}$Pu), Americium ($_{95}$Am), Curium ($_{96}$Cm), Berkelium ($_{97}$Bk), Californium ($_{98}$Cf), Einsteinium ($_{99}$Es), Fermium ($_{100}$Fm), Mendelevium ($_{101}$Md), Nobelium($_{102}$No), Lawrencium ($_{103}$Lr), Rutherfordium ($_{104}$ Rf), Dubnium ($_{105}$Db), Seaborgium ($_{106}$Sg), Bohrium ($_{107}$ Bh), Hassium ($_{108}$ Hs), Meitnerium ($_{109}$Mf) และ Darmstadtium ($_{110}$Ds)

ตารางธาตุ

Key:

atomic number **Symbol** name conventional atomic weight standard atomic weight

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 **H** hydrogen 1.008 [1.0078, 1.0082]																	2 **He** helium 4.0026
3 **Li** lithium 6.94 [6.938, 6.997]	4 **Be** beryllium 9.0122											5 **B** boron 10.81 [10.806, 10.821]	6 **C** carbon 12.011 [12.009, 12.012]	7 **N** nitrogen 14.007 [14.006, 14.008]	8 **O** oxygen 15.999 [15.999, 16.000]	9 **F** fluorine 18.998	10 **Ne** neon 20.180
11 **Na** sodium 22.990	12 **Mg** magnesium 24.305 [24.304, 24.307]											13 **Al** aluminium 26.982	14 **Si** silicon 28.085 [28.084, 28.086]	15 **P** phosphorus 30.974	16 **S** sulfur 32.06 [32.059, 32.076]	17 **Cl** chlorine 35.45 [35.446, 35.457]	18 **Ar** argon 39.948
19 **K** potassium 39.098	20 **Ca** calcium 40.078(4)	21 **Sc** scandium 44.956	22 **Ti** titanium 47.867	23 **V** vanadium 50.942	24 **Cr** chromium 51.996	25 **Mn** manganese 54.938	26 **Fe** iron 55.845(2)	27 **Co** cobalt 58.933	28 **Ni** nickel 58.693	29 **Cu** copper 63.546(3)	30 **Zn** zinc 65.38(2)	31 **Ga** gallium 69.723	32 **Ge** germanium 72.630(8)	33 **As** arsenic 74.922	34 **Se** selenium 78.971(8)	35 **Br** bromine 79.904 [79.901, 79.907]	36 **Kr** krypton 83.798(2)
37 **Rb** rubidium 85.468	38 **Sr** strontium 87.62	39 **Y** yttrium 88.906	40 **Zr** zirconium 91.224(2)	41 **Nb** niobium 92.906	42 **Mo** molybdenum 95.95	43 **Tc** technetium	44 **Ru** ruthenium 101.07(2)	45 **Rh** rhodium 102.91	46 **Pd** palladium 106.42	47 **Ag** silver 107.87	48 **Cd** cadmium 112.41	49 **In** indium 114.82	50 **Sn** tin 118.71	51 **Sb** antimony 121.76	52 **Te** tellurium 127.60(3)	53 **I** iodine 126.90	54 **Xe** xenon 131.29
55 **Cs** caesium 132.91	56 **Ba** barium 137.33	57-71 lanthanoids	72 **Hf** hafnium 178.49(2)	73 **Ta** tantalum 180.95	74 **W** tungsten 183.84	75 **Re** rhenium 186.21	76 **Os** osmium 190.23(3)	77 **Ir** iridium 192.22	78 **Pt** platinum 195.08	79 **Au** gold 196.97	80 **Hg** mercury 200.59	81 **Tl** thallium 204.38 [204.38, 204.39]	82 **Pb** lead 207.2	83 **Bi** bismuth 208.98	84 **Po** polonium	85 **At** astatine	86 **Rn** radon
87 **Fr** francium	88 **Ra** radium	89-103 actinoids	104 **Rf** rutherfordium	105 **Db** dubnium	106 **Sg** seaborgium	107 **Bh** bohrium	108 **Hs** hassium	109 **Mt** meitnerium	110 **Ds** darmstadtium	111 **Rg** roentgenium	112 **Cn** copernicium	113 **Nh** nihonium	114 **Fl** flerovium	115 **Mc** moscovium	116 **Lv** livermorium	117 **Ts** tennessine	118 **Og** oganesson

57 **La** lanthanum 138.91	58 **Ce** cerium 140.12	59 **Pr** praseodymium 140.91	60 **Nd** neodymium 144.24	61 **Pm** promethium	62 **Sm** samarium 150.36(2)	63 **Eu** europium 151.96	64 **Gd** gadolinium 157.25(3)	65 **Tb** terbium 158.93	66 **Dy** dysprosium 162.50	67 **Ho** holmium 164.93	68 **Er** erbium 167.26	69 **Tm** thulium 168.93	70 **Yb** ytterbium 173.05	71 **Lu** lutetium 174.97
89 **Ac** actinium	90 **Th** thorium 232.04	91 **Pa** protactinium 231.04	92 **U** uranium 238.03	93 **Np** neptunium	94 **Pu** plutonium	95 **Am** americium	96 **Cm** curium	97 **Bk** berkelium	98 **Cf** californium	99 **Es** einsteinium	100 **Fm** fermium	101 **Md** mendelevium	102 **No** nobelium	103 **Lr** lawrencium

INTERNATIONAL UNION OF
PURE AND APPLIED CHEMISTRY

For notes and updates to this table, see www.iupac.org. This version is dated 28 November 2016.

ที่มา http://iupac.org/iupac-announces-the-names-of-the-elements-113-115-117-and-118/

ธาตุ Darmstadtium สัญลักษณ์ Ds เป็นธาตุที่ 110 มีโปรตอน 110 อนุภาคในนิวเคลียส ถูกสังเคราะห์ขึ้นในปี พ.ศ. 2537 ที่ห้องปฏิบัติการ Laboratory for Heavy Ion Research ที่เมืองดาร์มสตัดท์ (Darmstadt) ประเทศเยอรมนี ชื่อธาตุได้รับชื่อตามเมืองที่สังเคราะห์ได้เป็นครั้งแรก

ปัจจุบันเทคโนโลยีการสังเคราะห์ธาตุใหม่เป็นงานวิจัยระดับซุปเปอร์ไฮเทค ด้วยเหตุนี้โลกจึงมีห้องปฏิบัติการสำหรับเรื่องนี้เพียงไม่กี่แห่ง ซึ่งได้แก่

1. Institute for Heavy Ion Research ที่เมืองดาร์มสตัดท์ (Darmstadt) ในเยอรมนี หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า GSI

2. Joint Institute for Nuclear Research ที่เมืองดับนา (Dubna) ในรัสเซีย

3. Lawrence Berkeley National Laboratory ที่มหาวิทยาลัย California วิทยาเขต Berkeley ในสหรัฐอเมริกา

และ 4. RIKEN Accelerator Laboratory ใกล้กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น

หลักการสร้างธาตุที่หนักกว่ายูเรเนียมนั้น ตามปกตินักวิทยาศาสตร์ใช้วิธียิงกระสุนซึ่งเป็นนิวเคลียสของธาตุเบาให้พุ่งชนนิวเคลียสของธาตุหนักด้วยความเร็วที่พอเหมาะ เพราะถ้าความเร็วกระสุนสูงเกินไป นิวเคลียสที่เป็นเป้าจะแตกกระจาย แต่ถ้าความเร็วกระสุนน้อยเกินไป นิวเคลียสที่เป็นเป้าและกระสุนจะมีแรงไฟฟ้าผลักกัน ทำให้ไม่สามารถหลอมรวมเป็นนิวเคลียสหนักได้ ทั้งนี้เพราะนิวเคลียสทั้งสองต่างก็มีโปรตอนที่มีประจุบวกเป็นจำนวนมาก และประจุที่เหมือนกันจะผลักกัน

ในการสร้างธาตุใหม่ ปัญหาส่วนที่เกี่ยวกับการใช้พลังงานที่เหมาะสมในการยิงกระสุนนั้น มิได้เป็นเรื่องยากเพียงเรื่องเดียว เพราะได้พบว่าจากกระสุนที่ใช้ยิงจำนวนนับล้านล้านล้านอนุภาคนั้น มีกระสุนเพียงหนึ่งเดียวที่จะหลอมรวมกับนิวเคลียสที่เป็นเป้าได้สำเร็จ แต่นิวเคลียสของธาตุใหม่มักสลายตัวเร็วมากด้วย ดังนั้นเทคโนโลยีการตรวจจับนิวเคลียสใหม่ที่ได้ จึงต้องว่องไว ละเอียดและรอบคอบสุด ๆ ดังการสังเคราะห์ Rutherfordium 112 ในปี พ.ศ. 2534 โดยคณะนักวิทยาศาสตร์ที่สถาบัน GSI ได้ใช้นิวเคลียสของสังกะสี (Zn) ซึ่งเป็นธาตุที่ 30 เป็นกระสุน 5 ล้านล้านล้านอนุภาคยิงนิวเคลียสของตะกั่ว (Pb) ซึ่งเป็นธาตุที่ 82 กระสุนที่มีความเร็ว 112 ล้านกิโลเมตรต่อชั่วโมง ได้พุ่งชนนิวเคลียสของตะกั่วที่เป็นเป้า ทำให้เกิดนิวเคลียสของธาตุ 112 จำนวน 2 อนุภาค ซึ่งมีชีวิตอยู่ "นาน" 0.0028 วินาที

243

เมื่อนิวเคลียสของธาตุใหม่มีจำนวนโปรตอนเพิ่มขึ้น (จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสมีชื่อเรียกว่า เลขอะตอม) เช่น Ds ซึ่งมีโปรตอน 110 อนุภาคในนิวเคลียส เลขอะตอมของ Ds จึงเท่ากับ 110) ธาตุจะมีชีวิตสั้นลง เช่น ธาตุที่ 108 Hs (Hassium) มีชีวิตนาน 1 วินาที และธาตุที่ 111 Rg (Rontgenium) ซึ่งหนักกว่า Hs มีชีวิตเพียง 0.0015 วินาทีเท่านั้นเอง

แม้ธรรมชาติจะมีแนวโน้มว่าธาตุยิ่งหนัก ชีวิตจะยิ่งสั้น แต่ทฤษฎีนิวเคลียร์ฟิสิกส์ได้ทำนายอย่างมั่นใจว่า ธาตุ X ซึ่งมีโปรตอน 114 อนุภาค และนิวตรอน 184 อนุภาค ในนิวเคลียส เป็นธาตุที่เสถียรมาก คือ อยู่ได้นานถึง 1 ล้านปี ซึ่งนานพอจะนำไปใช้ในการทำระเบิดสังหารชนิดใหม่ หรือประดิษฐ์วัสดุใหม่ได้

ในวารสาร *Physical Review C* ฉบับวันที่ 2 กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2557 วาย โอกาเนสเซียน (Y. Oganessian) และคณะแห่ง Joint Institute for Nuclear Research ที่เมืองดับนา (Dubna) ในรัสเซีย กับคณะนักวิทยาศาสตร์จาก Lawrence Berkeley National Laboratory ในสหรัฐอเมริกา ได้รายงานความสำเร็จในการสังเคราะห์ธาตุใหม่ 2 ธาตุ คือ ธาตุที่ 113 กับ 115 โดยใช้นิวเคลียสของแคลเซียม ($_{20}$Ca) ซึ่งมีโปรตอน 20 อนุภาค นิวตรอน 28 อนุภาค เป็นกระสุน และมีพลังงาน 248 Mev เพื่อยิงนิวเคลียสของธาตุ Americium ($_{95}$Am) ซึ่งมีโปรตอน 95 อนุภาค และนิวตรอน 148 อนุภาค ทำให้ได้นิวเคลียสของธาตุที่ 115 (115=20+95) 4 อนุภาค และนิวเคลียสของธาตุใหม่นี้จะสลายตัวให้ธาตุ 113 ซึ่งเป็นธาตุใหม่ภายในเวลา 0.083 วินาที โดยการคายอนุภาคแอลฟาออกมา

ในการตรวจสอบว่า คณะนักวิจัยรัสเซียประสบความสำเร็จในการสังเคราะห์ธาตุที่ 115 และ 113 หรือไม่ IUPAC ได้กำหนดให้ห้องปฏิบัติการสองแห่งทดลองเพื่อยืนยันว่าธาตุที่ 115 และ 113 มีสมบัติต่าง ๆ สอดคล้องกับที่คณะวิจัยภายใต้การนำของ Oganessian วัดได้จริง เช่น มีมวลและมีชีวิตได้นานเท่ากัน แต่ถ้าผลการทดลองของทั้งสองฝ่ายแตกต่างกันอีก IUPAC ก็จะให้คณะนักวิทยาศาสตร์ฝ่ายที่ 3 เป็นคนตัดสินว่า ผลการทดลองของฝ่ายใดถูกต้อง และถ้าพบว่าคณะวิจัยใดโกงข้อมูล หรือสร้างหลักฐานปลอมเพื่อจะใช้อ้างว่าได้พบธาตุใหม่ คณะนักวิจัยนั้นก็อาจถูกขับออกจากวงการ ดังเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ 2 ปีก่อนที่วิคเตอร์ นินอฟ (Victor Ninov) อ้างว่าสามารถสังเคราะห์ธาตุที่ 118 ได้ แต่การตรวจสอบในเวลาต่อมาทำให้โลกรู้ว่านินอฟบิดเบือนข้อมูล เขาจึงถูกไล่ออกจากสถาบันวิจัยทันที

ในขณะที่นักฟิสิกส์ทดลองกำลังจะสร้างธาตุชนิดใหม่ นักฟิสิกส์ทฤษฎีก็กำลังใช้ทฤษฎีควอนตัมคำนวณว่า ธาตุใหม่จะเกิดขึ้นได้ต้องใช้เงื่อนไขใด เช่น ในการจะสังเคราะห์นิวเคลียสของธาตุที่มีโปรตอนและนิวตรอนรวมกันมากกว่า

220 อนุภาค นักวิทยาศาสตร์ควรใช้นิวเคลียสของธาตุชนิดใด เพราะปฏิกิริยานิวเคลียร์ดังข้างล่างนี้ ต่างก็ให้ธาตุที่มีจำนวนโปรตอนและนิวตรอนรวมกันเป็น $^{220}_{90}$Thorium เช่น $^{16}_{8}$O + $^{204}_{82}$Pb หรือ $^{40}_{18}$Ar + $^{180}_{72}$Hf หรือ $^{48}_{20}$Ca + $^{172}_{70}$Yb หรือ $^{82}_{34}$Se + $^{138}_{56}$Ba

ในปี พ.ศ. 2555 ฮินเด้ (D.J. Hinde) กับคณะได้รายงานในวารสาร *Physical Review Letters* ฉบับที่ 89 ว่า ถ้าใช้นิวเคลียสเป้ากับนิวเคลียสกระสุนที่มีขนาดแตกต่างกันมาก เช่น ^{16}O กับ ^{204}Pb การหลอมรวมเป็นธาตุใหม่จะเกิดได้ง่ายกว่าการใช้ ^{82}Se กับ ^{138}Ba ที่มีขนาดพอ ๆ กัน เพราะถ้ากระสุนและเป้ามีขนาดแตกต่างกันมาก เป้าใหญ่จะกลืนกระสุนเล็กได้ดี แต่ถ้าคู่กรณีมีขนาดพอ ๆ กัน การถ่ายโอนมวลของนิวเคลียสให้กันและกัน มักทำให้ไม่ได้นิวเคลียสที่มีมวลมาก

ทุกวันนี้นักวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จในการสร้างธาตุใหม่ และธาตุใหม่ล่าสุดคือธาตุที่ 118 (Oganesson) มีผลทำให้ตารางธาตุ (Periodic table) ที่เมนเดเลเยฟ (D. Mendeleev) สร้างเมื่อปี พ.ศ. 2412 ต้องเปลี่ยนแปลง แต่โครงสร้างหลักของตารางก็ยังไม่เปลี่ยน และยังเป็นเสาหลักที่ใช้ในการศึกษาวิชาเคมีต่อไป แต่ในเวลาเดียวกัน ความสำเร็จในการสร้างธาตุใหม่ของนักวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา ทำให้เรารู้ว่าปัญหาเกี่ยวกับเรื่องนี้ยังมีอีกมาก เช่น เราไม่รู้ชัดว่ามนุษย์จะสร้างธาตุใหม่ได้อีกกี่ธาตุ ตารางธาตุมีขนาดจำกัดหรือไม่ และสมบัติของธาตุใหม่ในอนาคตจะล้มทฤษฎีควอนตัมที่เป็นสรณะของนักฟิสิกส์ในทุกวันนี้หรือไม่ เหล่านี้คือปริศนาที่ต้องการเวลาและความมุ่งมั่นในการตอบ

บรรณานุกรม

Hofmann, S. (2002). *On Beyond Uranium Science Spectra.* V. Moses.

เรียนรู้ยุงลาย ห่างไกลซิกา

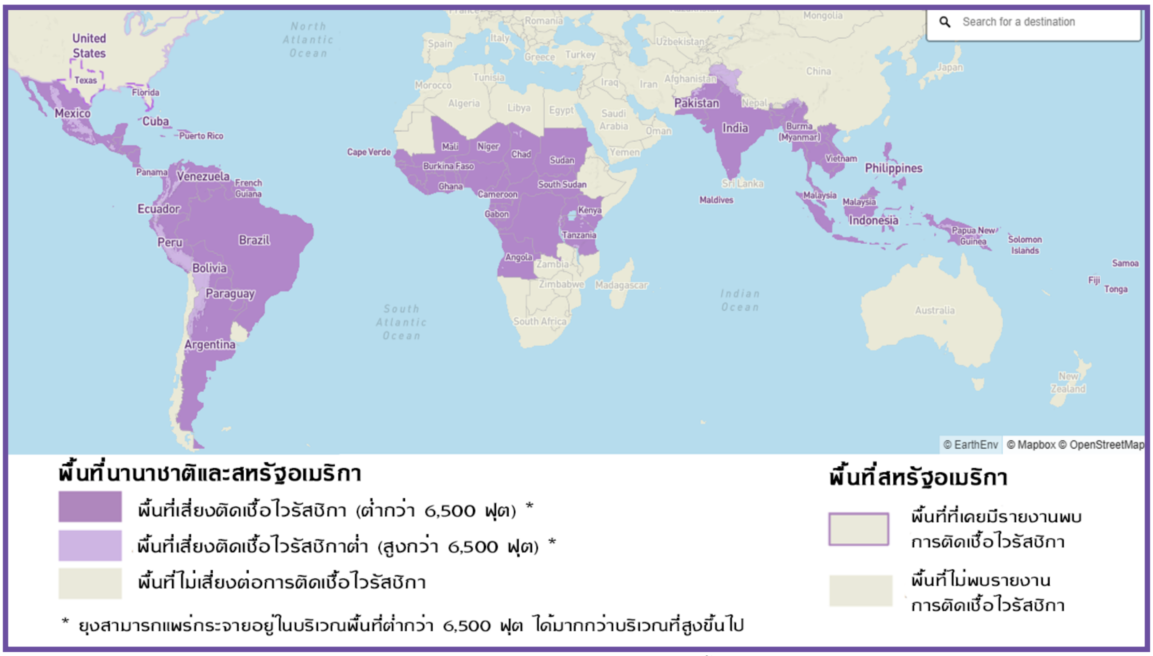
ยุงเป็นพาหะนำโรคที่คร่าชีวิตมนุษย์ทั่วโลกมากกว่าล้านคนในแต่ละปี เช่น โรคไข้เลือดออกหรือไข้เดงกี (Dengue Fever) โรคไข้มาลาเรียหรือไข้จับสั่น (Malaria) โรคติดเชื้อไข้สมองอักเสบ (Japanese Encephalitis) โรคติดเชื้อไวรัสชิคุนกุนยา (Chikungunya) โรคติดเชื้อไวรัสซิกา (Zika virus disease) ปัจจุบัน โรคติดเชื้อไวรัสซิกาเป็นปัญหาสาธารณสุขระดับนานาชาติที่องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) เฝ้าติดตามอย่างใกล้ชิด เนื่องจากมีการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วกว้างขวาง ยังไม่มียารักษาโดยเฉพาะและไม่มีวัคซีนป้องกันโรค เรามาทำความรู้จักกับโรคติดเชื้อไวรัสซิกามากขึ้นอีกนิด รวมทั้งเรียนรู้ที่จะอยู่อย่างปลอดภัยจากโรคนี้อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ตามแบบฉบับเยาวชนรุ่นใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมของ GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment)

ประวัติของไวรัสซิกา

ที่มา: Peekaboo Kidz, 2559

รู้จักกับโรคติดเชื้อไวรัสซิกา

โรคติดเชื้อไวรัสซิกา (Zika virus disease) เป็นโรคที่มียุงลายเป็นพาหะนำโรค พบครั้งแรกในลิงวอกที่สาธารณรัฐยูกันดา เมื่อปี พ.ศ. 2490 ในขณะที่มีการศึกษาวงจรการเกิดโรคไข้เหลือง จึงมีการค้นพบเชื้อไวรัสซิกา โรคติดเชื้อไวรัสซิกาเริ่มมีการติดต่อในคนตั้งแต่ พ.ศ. 2495 ในสาธารณรัฐยูกันดา สาธารณรัฐแทนซาเนีย และมีรายงานพบการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสซิกา ในพื้นที่ของทวีปแอฟริกา เอเชีย หมู่เกาะแปซิฟิกและอเมริกา กว่า 95 ประเทศทั่วโลก การระบาดของโรคยังมีแนวโน้มแพร่กระจายไปยังประเทศใหม่ ๆ ได้ง่ายโดยคนเป็นพาหะนำโรค เนื่องจากการเดินทางในปัจจุบันที่สะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้ยุงลายซึ่งเป็นพาหะนำโรคยังมีกระจายเพิ่มมากขึ้นในหลายทวีปทั่วโลกอีกด้วย



ภาพ 1 ประเทศที่มีการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสซิกา

ที่มา Centers for Disease Control and Prevention (2018)

ประเทศไทยมีการยืนยันพบผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสซิกาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เฉลี่ยประมาณปีละ 5 ราย เกิดจากการติดเชื้อไวรัสซิกา ในสกุลฟลาวิไวรัส (*Flavivirus*) จำพวกเดียวกับไวรัสไข้เหลือง ไวรัสเดงกี ไวรัสเวสต์ไนล์ และไวรัสไข้สมองอักเสบเจอี โดยมียุงลายเป็นแมลงนำโรค ซึ่งออกหากินช่วงเวลาเช้า บ่ายแก่ ๆ และช่วงเย็น เชื้อไวรัสซิกาสามารถแพร่เชื้อโดยยุงลายที่มีเชื้อไปกัดคน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ที่อยู่ในภูมิภาคที่มีอากาศร้อนชื้น และยังเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก โรคติดเชื้อไวรัสชิคุนกุนยา และไข้เหลือง นอกจากนี้ยังอาจติดต่อได้ทางเลือด หรือแพร่จากมารดาที่ป่วยสู่ทารกในครรภ์ หรือติดต่อกันได้ผ่านทางการมีเพศสัมพันธ์

ภาพ 2 ความแตกต่างระหว่าง ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) (ภาพบนซ้าย) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) (ภาพบนขวา) ซึ่งมีรูปร่างลักษณะที่คล้ายกัน แต่ยุงลายสวนจะมีแถบสีขาวบริเวณด้านบนของลำตัว (ภาพล่างขวา)

ที่มา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557

อาการเป็นอย่างไร ถ้าติดเชื้อไวรัสซิกา

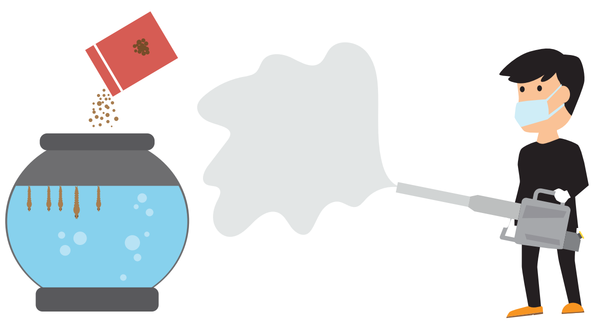
เชื้อไวรัสซิกามีระยะฟักตัวเฉลี่ย 4 - 7 วัน สั้นที่สุด 3 วัน และยาวที่สุด 12 วัน อาการของโรคติดเชื้อไวรัสซิกาคล้ายกับโรคที่เกิดจาก*อาร์โบไวรัส* (*Arbovirus*) เช่น โรคไข้สมองอักเสบ โรคไข้เหลือง และโรคไข้เลือดออก โดยมีอาการไข้ มีผื่นแดง เยื่อบุตาอักเสบ ตาแดง ปวดกล้ามเนื้อ ปวดข้อ ข้อบวม ปวดหลัง อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ต่อมน้ำเหลืองโต และอุจจาระร่วง เป็นอยู่ประมาณ 2 - 7 วัน อาการเหล่านี้เป็นเพียงเล็กน้อย ยกเว้นในหญิงตั้งครรภ์ซึ่งอาจทำให้เด็กทารกที่คลอดมามีสมองเล็ก (Microcephaly) และสมองฝ่อได้หรือมีภาวะแทรกซ้อนระหว่างตั้งครรภ์ (กรมควบคุมโรค, 2559)

รักษาอย่างไร ถ้าติดเชื้อไวรัสซิกา

ผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสซิกา ส่วนใหญ่มีอาการไม่รุนแรง จึงสามารถรักษาตัวได้โดยการพักผ่อนให้เพียงพอ ดื่มน้ำมาก ๆ หากมีไข้ แนะนำให้รับประทานยาพาราเซตามอล ห้ามรับประทานยาแอสไพริน และยากลุ่มลดอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (NSAIDs) เพราะมียาบางชนิดที่เป็นอันตรายสำหรับการเป็นโรคติดเชื้อไวรัสซิกา อาจทำให้เลือดออกในอวัยวะภายในได้ง่ายขึ้น หากอาการไม่ดีขึ้น ผู้ป่วยควรรีบไปพบแพทย์

ป้องกันการติดเชื้อไวรัสซิกาได้อย่างไร

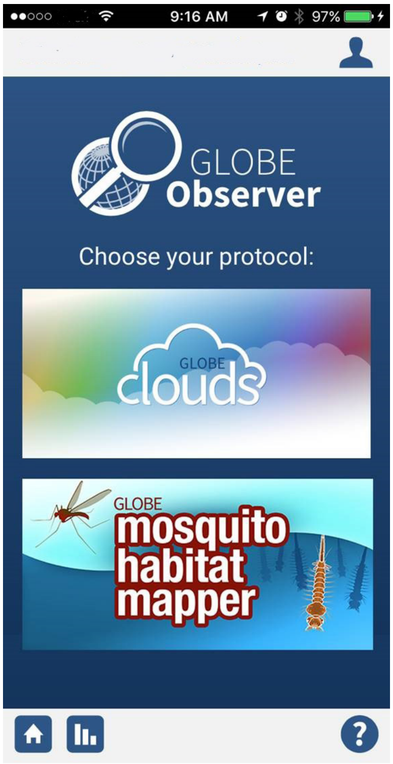
ปัจจุบันยังไม่มีวัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสซิกาโดยเฉพาะ การรักษาผู้ป่วยจะรักษาตามอาการเพื่อบรรเทาการเจ็บป่วย ดังนั้น เราจึงควรป้องกันไม่ให้ยุงกัด ด้วยการนอนในมุ้งและทายากันยุง กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย กำจัดลูกน้ำและยุงลายตัวเต็มวัย



รู้ไว้...เป็นประโยชน์

หากพบอาการป่วยด้วยอาการไข้ ออกผื่น เยื่อบุตาอักเสบ ตาแดง ปวดข้อ อ่อนเพลีย ปวดหลัง ปวดศีรษะรุนแรง ให้รีบไปพบแพทย์เพื่อรับการรักษาโดยเร็ว และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่สายด่วนกรมควบคุมโรค 1422

The GLOBE Program ส่งเสริมให้นักเรียน ครู และผู้สนใจทั่วโลกได้เรียนรู้เกี่ยวกับยุงซึ่งเป็นพาหะนำโรคต่าง ๆ โดยก่อตั้งโครงการ The GLOBE Zika Education and Prevention project (https://www.globe.gov/web/globe-mosquito-project/overview) เพื่อร่วมกันศึกษาเกี่ยวกับยุง โดยเฉพาะยุงที่เป็นพาหะนำโรคติดเชื้อไวรัสซิกาที่กำลังแพร่ระบาดในปัจจุบัน The GLOBE Program จึงได้พัฒนาหลักวิธีการตรวจวัดเรื่องยุง (Mosquito Protocol) แอพพลิเคชันในการเก็บข้อมูลยุงที่เรียกว่า GLOBE Mosquito Habitat Mapper ผ่าน GLOBE Observer App รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนและเกมสำหรับครูและนักเรียน โดยผู้สนใจสามารถดาวน์โหลดได้ฟรี ผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมนี้จะได้ลงมือปฏิบัติ สำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นตนเอง ฝึกเก็บลูกน้ำยุง จำแนกลูกน้ำยุง รายงานข้อมูลยุงใน GLOBE Mosquito Habitat Mapper เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันทั่วโลกซึ่งจะทำให้สามารถเปรียบเทียบ และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของชนิด และจำนวนลูกน้ำยุงทั่วโลก พร้อมทั้งทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงและกำจัดยุงตัวเต็มวัยในที่สุด



ภาพ 5 GLOBE Observer App

ภาพ 6 โครงการ The GLOBE Zika Education and Prevention project

หลักวิธีการตรวจวัดเรื่องยุง

วัสดุและอุปกรณ์

- ขันน้ำพลาสติก
- ถุงพลาสติกใส/พร้อมยางรัดของ หรือถุงพลาสติกซิปใส
- ช้อนพลาสติกสีขาว/หลอดหยด
- ปากกามาร์คเกอร์กันน้ำ
- แว่นขยาย/กล้องจุลทรรศน์แบบพกพา
- แก้วพลาสติกใส/บีกเกอร์
- จานพลาสติกสีขาว
- กระดาษทิชชู


ช้อนพลาสติก


หลอดหยด


แก้วพลาสติกใส


กล้องจุลทรรศน์
แบบพกพา


จานพลาสติกสีขาว


กระดาษทิชชู


ขันน้ำพลาสติก


ปากกามาร์คเกอร์กันน้ำ


ถุงพลาสติกซิปใส

การเก็บและจำแนกลูกน้ำยุง

1. เก็บลูกน้ำยุงทุกตัว โดยใช้ขันน้ำตักลูกน้ำยุงใส่ในถุงพลาสติกที่มีน้ำอยู่ 1 ใน 3 ของถุง ปิดปากถุงให้สนิทโดยให้มีอากาศอยู่ในถุง และเขียนฉลากที่ระบุชื่อผู้เก็บตัวอย่าง แหล่งที่มา และวันที่เก็บตัวอย่างด้วยปากกามาร์คเกอร์กันน้ำ
2. นับจำนวนภาชนะที่สำรวจทั้งหมดทั้งภายในและภายนอกบ้าน หรืออาคารเรียน และจำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงและบันทึกผล
3. คำนวณหาค่าดัชนีภาชนะ (Container Index: CI) จากสูตร


ภาพ 7 ตัวอย่างลูกน้ำยุงที่เก็บได้

$$\text{ดัชนีภาชนะ (Container Index: CI)} = \left(\frac{\text{จำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงและ/หรือตัวโม่ง}}{\text{จำนวนภาชนะที่สำรวจทั้งหมด}}\right) \times 100$$

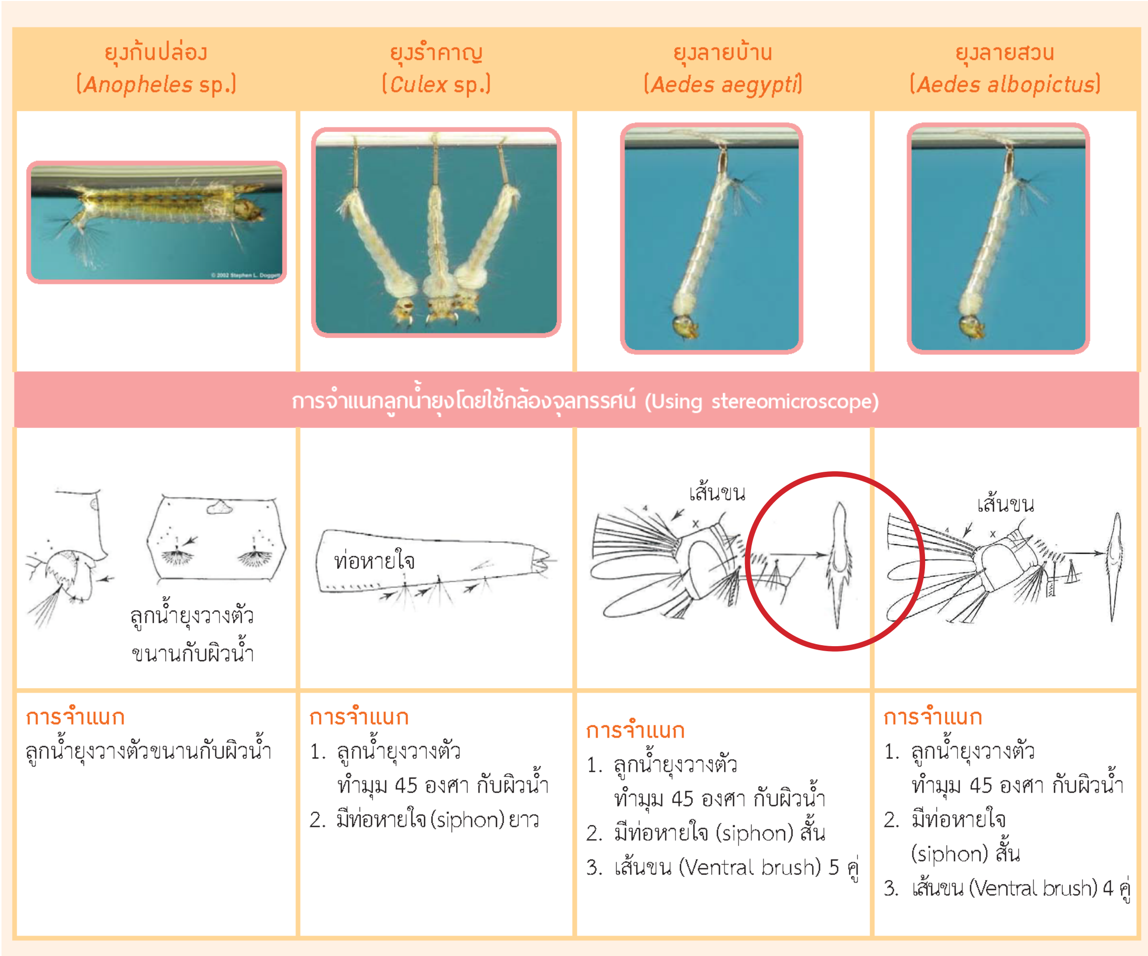
ค่าดัชนีภาชนะ (CI) เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งที่ใช้พิจารณาการระบาดของโรค หากมีจำนวนภาชนะที่พบลูกน้ำยุงที่เป็นพาหะของโรคจำนวนมาก ความเสี่ยงในการระบาดของโรคจะสูงตามไปด้วย โดยตามมาตรฐานสถานที่ที่เป็นโรงเรียน ศาสนสถาน โรงงาน และโรงแรม ค่าดัชนีภาชนะต้องเป็น 0 (สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง กรมควบคุมโรค, 2559)

4. แยกประเภทแหล่งที่มาของลูกน้ำยุง เช่น ภาชนะภายในบ้าน ภาชนะภายนอกบ้าน และวัสดุธรรมชาติ
5. เทลูกน้ำยุงแต่ละแหล่งใส่แก้วพลาสติกใส แล้วนับจำนวนลูกน้ำยุงแต่ละแหล่ง โดยใช้ช้อนตักลูกน้ำยุงทีละตัวไปใส่ในแก้วอีกใบ และรวมจำนวนลูกน้ำยุงทั้งหมด

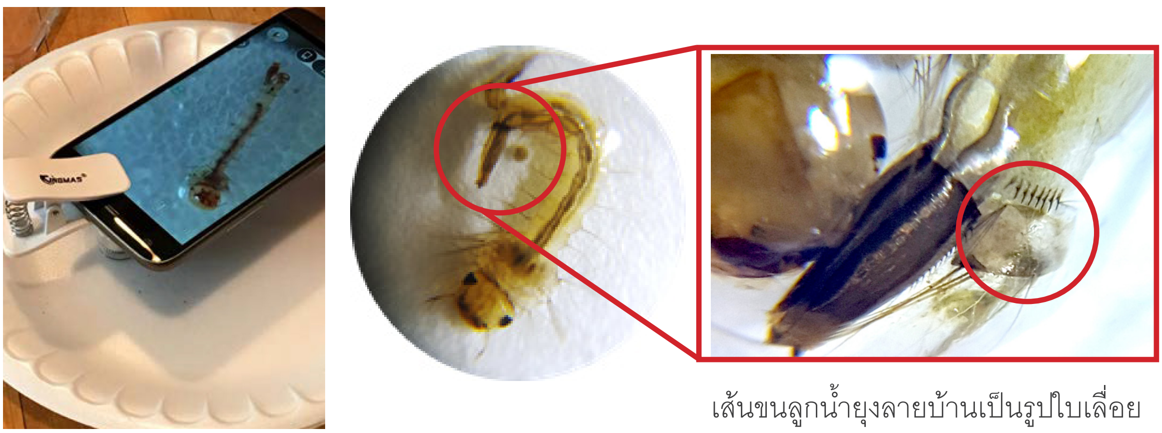

ภาพ 8 วิธีนับลูกน้ำยุง

6. จำแนกประเภทลูกน้ำยุง โดยส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์หรือแว่นขยายเพื่อแยกประเภทของยุง โดยใช้คู่มือการจำแนกลูกน้ำยุง (Mosquito Larvae Key) หากจำแนกและพบลูกน้ำยุงลายบ้านที่มีเชื้อไวรัสซิกามาก โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคติดเชื้อไวรัสซิกาจะสูงตามไปด้วย

(ก)



(ข)



ภาพ 9 (ก) คู่มือการจำแนกลูกน้ำยุง และ (ข) ลูกน้ำยุงลายบ้านที่ส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์ที่ติดกับสมาร์ทโฟน

7. รายงานผลข้อมูลผ่าน GLOBE Mosquito Habitat Mapper โดยมีขั้นตอนดังนี้

7.1 สมัครสมาชิกและลงทะเบียนเข้าระบบ (Log in)

(1) ดาวน์โหลด GLOBE Observer App

(2) สมัครสมาชิกและลงทะเบียนเข้าระบบ (Log in)

(3) เลือก GLOBE Mosquito Habitat Mapper

(4) เลือก New Mosquito Habitat Observation

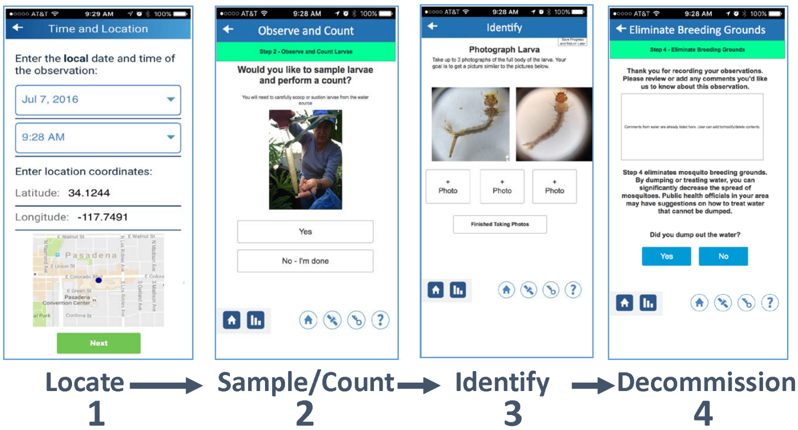
7.2 รายงานข้อมูล ซึ่งมี 4 ขั้นตอนหลัก เรียงตามลำดับดังนี้

(1) ระบุวันที่/ตำแหน่งจุดศึกษา/จุดเก็บลูกน้ำยุง (Locate)

(2) เก็บตัวอย่าง/นับจำนวนลูกน้ำยุง (Sample/Count)

(3) จำแนกลูกน้ำยุง โดยใช้คู่มือการจำแนกยุง (Identify)

(4) ทำลายยุงและแหล่งเพาะพันธุ์ยุง (Decommission)



8. กำจัดและควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ยุง

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือ GLOBE Mosquito Habitat Mapper

ที่มา The GLOBE Program

คู่มือการจำแนกยุง

ที่มา The GLOBE Program

เกม ZIKA ZAPP BINGO 40 GameBoards

ที่มา The GLOBE Program

WHO: Zika virus - Questions and answers (Q&A)

ที่มา World Health Organization, 2559

บรรณานุกรม

Centers for Disease Control and Prevention. 2018. World Map of Areas with Risk of Zika. Retrieved March 09, 2018, from https://wwwnc.cdc.gov/travel/page/world-map-areas-with-zika.

Peekaboo Kidz. Zika Virus | The Dr. Binocs Show | Educational Videos For Kids. สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2559, จาก https://www.youtube.com/watch?v=WLDD8DetyyY.

Sandra Gonzalez Gompf, MD, FACP. 2017. Zika Virus. Retrieved November 22, 2016, from https://www.emedicinehealth.com/zika_virus/article_em.htm#zika_virus_quick_overview.

The Associated Press. 2016. Zika-caused birth defect may become clear after birth. Retrieved November 22, 2016, from https://www.detroitnews.com/story/life/wellness/2016/11/22/zika-birth-defect/94279714/.

The GLOBE Program (Global Learning and Observations to Benefit the Environment). GLOBE Mosquito Habitat Mapper tutorial. Retrieved November 22, 2016, from https://www.globe.gov/documents/ 24374611/43974694/GO-MHM+FULLTutorial_English_2_25_18_cc-1.pptx/2a47a6a8-8bf7-4970-a188-1c79e0dc56b4.

The GLOBE Program (Global Learning and Observations to Benefit the Environment). GLOBE Protocol Identification. Retrieved November 22, 2016, from https://www.globe.gov/documents/11865/0dcf909a-b4b3-4793-969a-5f88c48fbf26.

The GLOBE Program (Global Learning and Observations to Benefit the Environment). The GLOBE Zika Education and Prevention project. Retrieved November 22, 2016, from https://www.globe.gov/web/globe-mosquito-project/overview.

The GLOBE Program (Global Learning and Observations to Benefit the Environment). ZIKA ZAPP BINGO 40 GameBoards. Retrieved November 22, 2016, from https://observer.globe.gov/documents/19589576/20846667/Zika_Zapp_Bingo_40_GameBoards.pdf/7ed9b579-71b8-4a17-89d2-4a4230454148.

World Health Organization. WHO: Zika virus - Questions and answers (Q&A). Retrieved January 26, 2016, from https://www.youtube.com/watch?v=iOm15VyWlwo.

กรมควบคุมโรค. 2559. โรคไข้ซิกา (Zika Virus Desease). สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2559, จาก http://www.pidst.or.th/A473.html.

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล. Zika Fever (โรคไข้ซิกา). สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2559, จาก https://med.mahidol.ac.th/th/knowledge_awareness_health/16022016-1535-th.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557. ชิคุนกุนยา ชื่อนี้แปลกหู. สืบค้นเมื่อ 29 กรกฎาคม 2557, จาก http://biology.ipst.ac.th/?p=866.

สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง กรมควบคุมโรค. 2559. โรคไข้เลือดออก: ค่า CI (Container Index) และ HI (House index). สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2559, จาก https://phdb.moph.go.th/phdb2017/force_down.php?f_id=194.

อำนวย กาจีนะ, นพ. 2559. ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับโรคไข้ซิกา. สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2559, จาก http://beid.ddc.moph.go.th/beid_2014/sites/default/files/files/news/zika.pdf.

สินีนาฎ ทาบึงกาฬ • ผู้ชำนาญ ฝ่ายยุทธศาสตร์ แผนและประเมินคุณภาพ สสวท. • e-mail: schan@ipst.ac.th

ข้อมูลเพิ่มเติม

http://bit.ly/212-v5

จิ๋วแต่แจ๋ว "อัจฉริยภาพวิทย์ คณิต ฉายแววทั่วประเทศ"

เมื่อวันจันทร์ที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2561 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดพิธีมอบเหรียญรางวัล โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2560 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค เขตบางนา กรุงเทพมหานคร

สสวท. ดำเนินการโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2542 โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนระดับประถมศึกษาได้แสดงความสามารถด้วยการเข้าสอบคัดเลือกวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ช่วงชั้น คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 เข้าสอบแข่งขันระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 เข้าสอบแข่งขันระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การสอบคัดเลือกแบ่งเป็น 2 รอบ รอบที่ 1 จะคัดเลือกไว้วิชาละประมาณ 1,000 คนต่อระดับชั้น นักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกจะได้รับเกียรติบัตรและสื่อเสริมการเรียน อีกทั้งมีสิทธิ์เข้าสอบคัดเลือกรอบที่ 2 ในรอบที่ 2 จะคัดเลือกไว้วิชาละประมาณ 100 คนต่อระดับชั้น เพื่อเข้ารับเหรียญรางวัล การจัดการสอบคัดเลือกนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการนี้ ได้รับความร่วมมือจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาทั้ง 181 เขต และโรงเรียนที่เป็นศูนย์สอบในกรุงเทพมหานคร 18 โรงเรียน ช่วยดำเนินการจัดสอบรอบที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 1 ของแต่ละจังหวัดและโรงเรียนดาราคาม กรุงเทพมหานคร ช่วยดำเนินการจัดสอบรอบที่ 2 รวมทั้งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ

ดร. พรพรรณ ไวทยางกูร ผู้อำนวยการ สสวท. เปิดเผยว่า ในปี พ.ศ. 2560 มีนักเรียนจากทั่วประเทศสมัครสอบจำนวน 168,756 คน เป็นนักเรียนในส่วนภูมิภาค 152,571 คน ในกรุงเทพมหานคร 16,185 คน และหลังการสอบ ในรอบที่ 2 ได้คัดเลือกนักเรียนเข้ารับเหรียญรางวัล จำนวน 417 คน เป็นนักเรียนจากส่วนภูมิภาค 259 คน และกรุงเทพมหานคร 158 คน ทั้งนี้ มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 17 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 คน ที่ได้รับเหรียญรางวัลทั้งสองวิชา ยังพบอีกว่ามีนักเรียนเกือบทุกจังหวัดได้รับคัดเลือกเข้าโครงการฯ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีการกระจายอย่างทั่วถึงทั้งประเทศ โดยเฉพาะนักเรียนที่ได้รับคัดเลือกในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ต้องสอบภาคปฏิบัติด้วย ได้แสดงคุณสมบัติพื้นฐานในการเป็นนักวิทยาศาสตร์ เห็นได้เด่นชัดว่า นักเรียนมีความตั้งใจและความอดทนสูงในการทำการทดลอง มีการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นจากการทดลอง บันทึกผลและสรุปผลได้อย่างน่าชื่นชม

สำหรับในปีนี้นักเรียนที่ได้รางวัลคะแนนรวมสูงสุด ได้แก่

- เด็กหญิงอิ่มสุข พูนวศิน ชั้น ป.3 โรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ได้คะแนนสูงสุดวิชาวิทยาศาสตร์ ป.3
- เด็กชายณชพล คูโณปการ ชั้น ป.3 โรงเรียนไผทอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร ได้คะแนนสูงสุดวิชาคณิตศาสตร์ ป.3
- เด็กชายภูดิศ ธนกุลไกรฤทธิ ชั้น ป.6 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ได้คะแนนสูงสุดวิชาคณิตศาสตร์ ป.6
- เด็กชายพิพิชชญะ ศรีดำ ชั้น ป. 5 โรงเรียนนานาชาติบลูมส์เบอรี่หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ได้คะแนนสูงสุดวิชาคณิตศาสตร์ ป.6
- เด็กชายคณิศร กีรติพงษ์วุฒิ ชั้น ป.6 โรงเรียนจอย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้คะแนนสูงสุดวิชาวิทยาศาสตร์ ป.6

เด็กหญิงอิ่มสุข พูนวศิน (อิ่ม) เล่าว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่สนุกมาก เพราะมันคือสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา และเวลาทดลองวิทยาศาสตร์ทุกครั้ง จะรู้สึกตื่นเต้นว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร และข้อดีอีกอย่างคือถ้าได้รับเหรียญรางวัลก็จะมีโอกาสได้เข้าค่ายที่จัดโดย สสวท. จะได้พบเพื่อนใหม่ที่ชอบอะไรที่เหมือน ๆ กัน ซึ่งจะทำให้หนูเก่งขึ้น ก่อนสอบครั้งนี้ ได้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ง่าย ๆ กับคุณแม่ที่บ้าน แต่ยังไม่มีการสรุปผลการทดลองหรือการวิเคราะห์ที่เป็นรูปแบบ แต่พอรู้ว่าได้เข้ารอบและต้องสอบปฏิบัติที่มีการทดลองวิทยาศาสตร์ ก็ได้หาความรู้เพิ่มเติมกับคุณพ่อคุณแม่ว่าขั้นตอนการเขียนรายงานผลการทดลองที่ถูกต้องควรจะทำอย่างไร ทำให้รู้สึกว่าได้รับความรู้เพิ่มเติมจากการสอบครั้งนี้มาก

เด็กชายณชพล คูโณปการ (ไอติม) กล่าวว่า การสงสัย การชอบซักถาม ความอยากรู้อยากเห็น และการอยากไปเรียนต่างประเทศ ทำให้เกิดแรงบันดาลใจให้ผมสนใจเรียนคณิตศาสตร์ และได้เข้าร่วมโครงการนี้ ทำให้รู้จักการคิดนำความรู้ไปประยุกต์ และเมื่อเผชิญโจทย์แปลก ๆ ทำให้รู้จักตีความปัญหาต่าง ๆ เวลาทำโจทย์ข้อสอบไม่ได้ก็จะจำโจทย์ที่ทำไม่ได้กลับไปถามหรือค้นคว้าคำตอบให้ได้ เทคนิคการเรียน คือ ตั้งใจฟังคุณครูสอน ฝึกทำโจทย์ที่หลากหลาย และสม่ำเสมอ เพื่อจะได้เข้าใจและสามารถแปลความหมายโจทย์ได้ถูกต้อง นอกจากนั้นผู้ปกครองยังได้ช่วยหาหนังสือรวบรวมโจทย์ต่าง ๆ มาให้ฝึกทำ แล้วช่วยอธิบายเมื่อผมไม่เข้าใจ พยายามให้ฝึกคิด และแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะคอยบอกเสมอว่าเมื่อต้องทำโจทย์ยาก ให้พยายามคิดทีละนิด ไม่ใช่บอกว่าทำไม่ได้ในทันที

เด็กชายภูดิศ ธนกุลไกรฤทธิ (อิม) เล่าว่า ตอนเด็ก ๆ ชอบบวกลบตัวเลขจากสิ่งที่พบเห็น ทำให้รู้สึกสนุก และเมื่อเข้าสู่วัยเรียน ได้พบโจทย์คณิตศาสตร์ที่ต้องค้นหาคำตอบ ยิ่งคิดก็ยิ่งท้าทาย ยิ่งสนุก ทำให้ชอบคณิตศาสตร์มากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเราได้ทำสิ่งที่ชอบ ก็จะทำได้ดี และไม่รู้สึกเบื่อ เนื่องจากการสอบโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีหลายระดับชั้น ทั้งวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้วัดความรู้ความสามารถของเรา ได้เห็นจุดอ่อนและได้ประสบการณ์จากการสอบแข่งขัน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาและปรับปรุงสำหรับการสอบในปีหน้า และปีต่อ ๆ ไปได้

เด็กชายพิพิชชญะ ศรีดำ (สไปร์ท) เผยว่า การได้เข้าร่วมโครงการนี้ มีการเตรียมตัวฝึกทำโจทย์ ทำให้ได้เห็นโจทย์คณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่สนุก สร้างสรรค์ มีแนวทางในการแก้ปัญหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ คุณพ่อคุณแม่ได้ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยความชอบ ความสนุก ความอยากรู้อยากเห็น โดยช่วยหาโจทย์แปลกใหม่ที่ไม่ง่ายหรือยากจนเกินไป รวมทั้งให้กำลังใจ และส่งเสริมความมุ่งมั่นอย่างต่อเนื่อง

เด็กชายคณิศร กีรติพงษ์วุฒิ (โชกุน) กล่าวถึงแรงบันดาลใจที่ทำให้สนใจวิทยาศาสตร์ เพราะคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญ สามารถอธิบายและสร้างความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา ทำให้ได้เรียนรู้ ได้ทดลอง และที่สำคัญคือ วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการวิจัย คิดค้น การสร้างนวัตกรรม และการพัฒนาประเทศในทุกด้าน ประโยชน์ที่ได้รับจากการมีโอกาสได้เข้าสอบในโครงการฯ ทำให้ได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น ได้ศึกษาค้นคว้า อ่านหนังสือ และทำความเข้าใจ จนสามารถพัฒนาตนเอง ให้มีความรู้กว้างขวาง และเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น

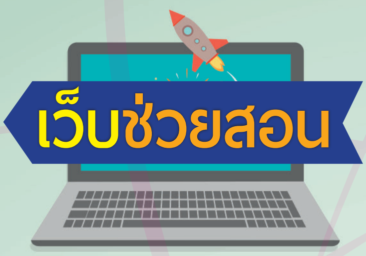
ข้อมูลเพิ่มเติม

เว็บไซต์โครงการ http://genius.ipst.ac.th

คลังข้อสอบ http://genius.ipst.ac.th/datatest_update

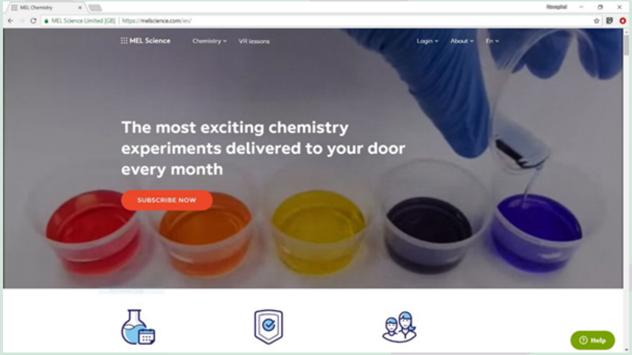
เฟซบุ๊กโครงการ IPST Genius Project

https://www.facebook.com/IpstGenius



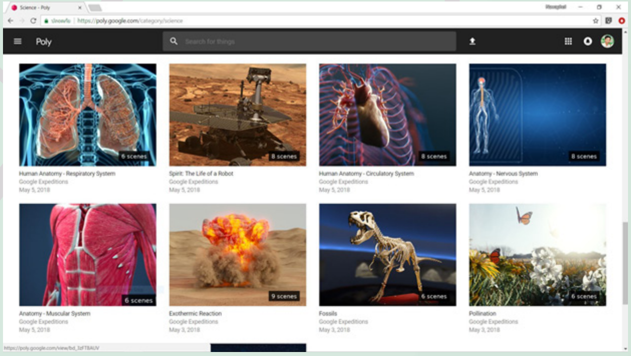
MEL Science
https://www.melscience.com

MEL Science เป็นเว็บไซต์ที่มีการทดลองทางเคมีที่น่าตื่นตาตื่นใจ ช่วยให้เด็กสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างสนุกสนาน ผู้ใช้สามารถเลือกการทดลองที่เมนู Chemistry > Experiments เพื่อเลือกการทดลองที่สนใจ และศึกษาขั้นตอนการทดลองจากวีดิทัศน์ พร้อมทั้งสามารถศึกษาเกี่ยวกับวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ คำอธิบายขั้นตอนการทดลองตลอดจนคำอธิบายผลการทดลอง นอกจากนี้ ยังเสริมด้วยแอปพลิเคชัน MEL Chemistry ที่สามารถศึกษาโครงสร้างโมเลกุลของธาตุและสารประกอบ ในรูปแบบสามมิติและใช้ร่วมกับอุปกรณ์ VR เพื่อให้เห็นภาพเสมือนจริงได้อีกด้วย



Google Poly
https://poly.google.com

เว็บไซต์ Google Poly เป็นแหล่งเผยแพร่สื่อประเภทภาพสามมิติ และภาพ 360 องศา ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นในสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือแม้แต่การพาไปยังสถานที่อันห่างไกล เสมือนได้ไปอยู่ในสถานที่จริง พร้อมทั้งมีคำอธิบายประกอบเพื่อให้ความรู้อีกด้วย ผู้ใช้สามารถเลือกหมวดหมู่ที่ต้องการโดยคลิกเลือกที่เมนูหลักด้านซ้ายมือ โดยผู้เขียนขอแนะนำหมวดหมู่วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีภาพจำลองสามมิติ และภาพ 360 องศาที่ใช้ร่วมกับแอปพลิเคชัน Google Expeditions ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูสามารถพานักเรียนเดินทางไปยังสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ พาไปดำน้ำชมปะการังเคียงข้างปลาฉลาม ออกไปเยี่ยมชมสถานีอวกาศนานาชาติ หรือเข้าไปอยู่ภายในร่างกายมนุษย์



Solar System Scope
https://www.solarsystemscope.com

การศึกษาเกี่ยวกับระบบสุริยะอันกว้างใหญ่จะน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เมื่อศึกษาผ่านสื่อประเภทต่าง ๆ บนเว็บไซต์ Solar System Scope ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบสุริยะผ่านโมเดลสามมิติ ทั้งแบบออนไลน์บนเว็บไซต์ และแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Devices) โดยผู้เรียนสามารถคลิกเลือกดูการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ เลือกดูโครงสร้างภายใน ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ และข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับดาวเคราะห์แต่ละดวง ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจาก NASA นอกจากนี้ ยังมีเมนูที่น่าสนใจอีกมากมาย อาทิ เมนู Textures ซึ่งมีภาพพื้นผิวของดาวเคราะห์ต่าง ๆ ให้ดาวน์โหลดฟรี และเมนู Explore > Paper Models ให้ดาวน์โหลดแบบโมเดลกระดาษของดาวเคราะห์เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เป็นต้น

นักเรียนไทยที่ได้รับรางวัลจากการประชุมนานาชาตินักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ครั้งที่ 25 (International Conference of Young Scientists : ICYS)

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แสดงความยินดีกับนักเรียนไทยที่ได้รับรางวัล 1 เหรียญทอง 1 เหรียญเงิน 1 เหรียญทองแดง 4 รางวัลชมเชย ในการประชุมนานาชาตินักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ครั้งที่ 25 (International Conference of Young Scientists : ICYS) ณ กรุงเบลเกรด สาธารณรัฐเซอร์เบีย ระหว่างวันที่ 19 – 25 เมษายน พ.ศ. 2561

อบรมครูทางไกล หัวข้อ“เลี้ยงขนฟูให้ดูดี”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร (กทม.) และสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) ร่วมมือกันจัดอบรมครูด้วยระบบทางไกล โครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา ระหว่างวันที่ 28 เมษายน – 28 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 ทั้งสี่ระดับ สำหรับวันที่ 5 – 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 เป็นของระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หัวข้อ "เลี้ยงขนฟูให้ดูดี" เพื่อให้ครูจากทุกสังกัดได้พัฒนาความรู้และความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

พิธีมอบเกียรติบัตรและปิดการอบรมคัดเลือกรอบที่ 2 เพื่อคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศโอลิมปิกระหว่างประเทศ ประจำปี 2561

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นประธานในพิธีมอบเกียรติบัตรและปิดการอบรมคัดเลือกรอบที่ 2 เพื่อคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศโอลิมปิกระหว่างประเทศ ประจำปี 2561 ณ ห้องประชุม รศ.ดร.นิดา สะเพียรชัย ชั้น 3 อาคาร 15 ปี สสวท. เมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ.2561

การคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศโอลิมปิกระหว่างประเทศ เป็นความร่วมมือดำเนินการระหว่างมูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอ เจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (สอวน.) และ สสวท. โดยมูลนิธิ สอวน. ดำเนินการรับสมัครและสอบคัดเลือกนักเรียนเข้ารับการอบรม สสวท. ดำเนินการจัดอบรม สำหรับ ปี พ.ศ. 2561 มีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศสมัครเข้าสอบคัดเลือก จำนวน 2,700 คน มูลนิธิ สอวน. สอบคัดเลือกนักเรียนรอบที่ 1 จำนวน 232 คน และคัดเลือกนักเรียนเข้าสอบรอบที่ 2 ส่งให้ สสวท. จัดอบรมจำนวน 44 คน

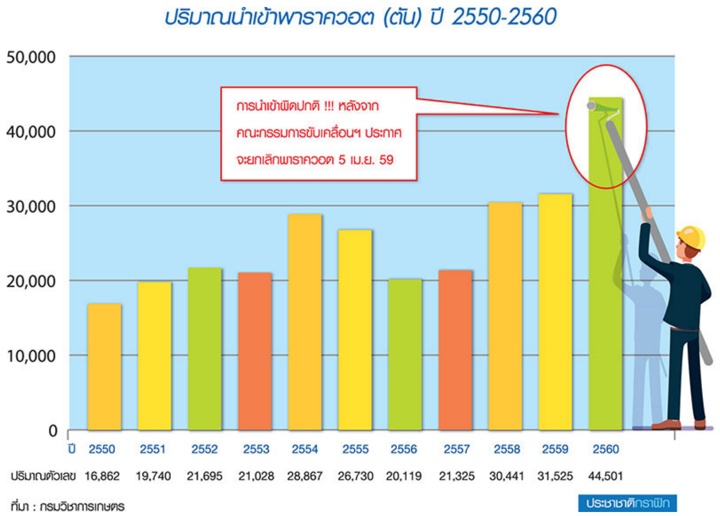
สสวท. อบรมปฏิบัติการสร้างความเข้าใจผู้บริหาร โรงเรียนคุณภาพวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามมาตรฐาน สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดำเนิน**โครงการโรงเรียนคุณภาพวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามมาตรฐาน สสวท.** ปี พ.ศ. 2561 โดยจัดอบรมปฏิบัติการเพื่อสร้างความเข้าใจแก่ผู้บริหาร สสวท. คณะกรรมการเร่งรัดฯ ผู้เชี่ยวชาญส่วนกลาง บุคลากรของ สสวท, กลุ่มตัวอย่างผู้บริหารสถานศึกษา ก่อนการจัดอบรมให้กับกลุ่มผู้บริหารสถานศึกษาภูมิภาคในระยะต่อไป ณ ห้องประชุม 1601 ชั้น 6 อาคารอำนวยการ สสวท. เมื่อวันที่ 15 - 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 โดยวิทยากรคือ **Tom Corcoran** และ คุณ**เกษรา อมรวุฒิวรณ์** ผู้จัดการอาวุโสด้านโครงการและวิชาการ สถาบันคีนันแห่งเอเชีย

ผู้สนใจสามารถดู**รายละเอียดโครงการ**ได้ที่ http://pd.ipst.ac.th/?page_id=2889

*สวัสดี*ผู้อ่านที่รัก วันนี้ต่ายนำเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในกระแสข่าวมาเล่าสู่กันฟัง เรื่องนี้บ้างก็มองว่าเป็นเรื่องไกลตัว เพราะยังมองไม่เห็นถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและคนในครอบครัว บ้างก็มองเป็นเรื่องใกล้ตัว เพราะทำให้เกิดกระแสการรณรงค์ให้หยุดการนำเข้ามาใช้ในประเทศ เรื่องที่ว่าก็คือ นโยบายพิจารณาการยกเลิกและจำกัดการใช้วัตถุอันตราย 3 รายการ คือ พาราควอต (Paraquat) คลอร์ไพริฟอส (Chlorpyrifos) และไกลโฟเซต (Glyphosate) ซึ่งมีการพูดคุยหรือความพยายามในการดำเนินการมา โดยเมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2560 ได้มีการประชุมคณะกรรมการขับเคลื่อนการแก้ปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง และประกาศว่าที่ประชุมได้ร่วมกับ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงพาณิชย์ และกระทรวงอุตสาหกรรม มีมติประกาศยกเลิกการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 2 ชนิด ได้แก่ พาราควอต และคลอร์ไพริฟอส โดยภายในวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2560 ต้องยุติการนำเข้าสารเคมีทั้ง 2 ตัว และต้องยุติการใช้ทั้งหมด ภายในวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2562 เนื่องจากพาราควอต (ชื่อการค้าที่คุ้นหูคือแกรมม็อกโซน) จัดเป็นยาที่มีพิษรุนแรง ไม่สามารถหายาถอนพิษได้ และ 53 ประเทศในโลกได้ประกาศยกเลิกการใช้แล้ว (ประเทศอังกฤษ เป็นประเทศที่มีโรงงานผลิตพาราควอต แต่กลับห้ามใช้ในประเทศอังกฤษ) และ 15 ประเทศประกาศให้จำกัดการใช้ส่วนคลอร์ไพริฟอส ทำให้เกิดความผิดปกติด้านพัฒนาการสมอง ไอคิวเด็กลดลง สมาธิสั้น มีผลกระทบต่อต่อมไร้ท่อ การเจริญเติบโต และเสี่ยงทำให้เกิดโรคพาร์กินสัน สำหรับไกลโฟเซต องค์การอนามัยโลกได้กำหนดให้เป็นสารที่อาจก่อมะเร็ง และมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคอีก 22 โรค เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง อัลไซเมอร์

ในประเทศไทยมีบริษัทนำเข้าพาราควอต 128 บริษัท และบริษัทนำเข้าคลอร์ไพริฟอส 81 บริษัทนี่ หลังจากที่มีข่าวนี้ในปีที่แล้ว กลับส่งผลทำให้ให้มีการนำเข้าพาราควอต มากถึง 44,501 ตัน ในปี 2560 (ดังกราฟ) เพื่ออะไรน่ะหรือ ก็เพื่อนำเข้ามาขายทำกำไรและกักตุนสินค้าไว้ขาย หากมีคำสั่งห้ามนำเข้าพาราควอตอย่างจริงจัง อีกมุมหนึ่งก็สะท้อนให้เห็นว่าพาราควอตเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายสุด ๆ



ที่มา https://www.prachachat.net/economy/news-135232

วันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 คณะกรรมการวัตถุอันตราย มีมติแบบกลับลำ ถ้าเปรียบเป็นรถก็คือ ถอยหลังกลับกันเลยทีเดียว คือ ไม่ยกเลิกการใช้พาราควอต คลอไพริฟอส และไกลโฟเซต พร้อมกับให้เหตุผลว่า ข้อมูลผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพยังไม่เพียงพอต่อการพิจารณาให้ยกเลิก จึงทำให้เกิดกระแสการคัดค้านจากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยที่ได้รับทุนสนุบสนุนการทำวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ เพราะผลการวิจัยได้สะท้อนให้เห็นปัญหาต่อสุขภาพของคนไทย ทั้งทางตรงและทางอ้อมมากมาย อีกทั้งกระทรวงสาธารณสุขก็ยังได้แสดงจุดยืนในการคัดค้านการต่อใบอนุญาตให้ใช้พาราควอตที่กรมวิชาการเกษตรต่ออายุการใช้พาราควอตไปอีก 6 ปี (อ่านเพิ่มเติม https://www.prachachat.net/economy/news-76741) จากนั้นก็มีข่าวทำให้ต่ายสับสนกับการทำงานของภาครัฐอย่างมากก็คือ ข่าวที่ 3 กระทรวงมีมติร่วมยกเลิกการใช้พาราควอต โดย 1 ใน 3 กระทรวง ก็คือ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ดูแลควบคุมการทำงานของกรมวิชาการเกษตรที่ได้ต่อใบอนุญาตการใช้ไปก่อนหน้านี้แล้ว (อ่านเพิ่มเติม https://www.thaipost.net/main/detail/3246)

ต่ายอยากให้ได้ดู เส้นทางการพิจารณา การยกเลิกหรือไม่ยกเลิก การใช้สารพาราควอต คลอร์ไพริฟอส และไกลโฟเซต จากเว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลและข่าวสืบสวนเพื่อสิทธิพลเมือง ซึ่งจะทำให้มองเห็นภาพของการพิจารณากลับไปกลับมาได้อย่างชัดเจนมากขึ้น และน่าจะทำให้ร่วมสงสัยไปกับต่ายด้วยว่า เหตุผล "ข้อมูลไม่เพียงพอ" ที่ถูกนำมาใช้นั้น มันใช่หรือไม่ หรือจะมีอะไรมากไปกว่านี้อีกไหม โดยคุณสามารถอ่านได้จาก https://www.tcijthai.com/news/2018/3/watch/7851

คนไทยจะมีอาหารที่ปลอดภัยหรือไม่ คุณภาพชีวิตจะดีหรือไม่ สิ่งแวดล้อมจะเป็นอย่างไร ก็ขึ้นกับกลุ่มคนที่กำหนดนโยบายชาติของเรานี่แหล่ะ^_^

ที่มา http://www.komchadluek.net/news/agricultural/234559

เฉลยคำถามฉบับที่ 210

ที่ต่ายถามว่า การละลายของแผ่นน้ำแข็งขั้วโลกจะส่งผลกระทบในด้านใดบ้าง รวมทั้งผลกระทบนั้นจะมีผลกับมนุษย์หรือไม่อย่างไร คำตอบก็คือ การละลายของน้ำแข็งขั้วโลกจะส่งผลกระทบให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น และทำให้ความเข้มข้นของน้ำทะเลเจือจางลง โดยเปลี่ยนระดับความเค็ม จะทำให้ประชากรปลาและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ในทะเลต้องมีการปรับตัว และหากปรับตัวไม่ได้ก็จะส่งผลทำให้มีปริมาณลดลง (ความเค็มมีผลต่อการดำรงชีวิต การสืบพันธุ์ และอัตราการรอดของตัวอ่อน) นอกจากนี้ความเค็มยังส่งผลต่ออัตราการระเหยของน้ำทะเล การเกิดฝน ลม การไหลของน้ำจากแม่น้ำ นักวิทยาศาสตร์พบว่าในช่วง 40 ปี ที่ผ่านมา ความเค็มของน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจะส่งผลกระทบต่อมนุษย์ คือ ต้องเจอกับสภาพอากาศที่แปรปรวน เช่น มีฝน หิมะ พายุ น้ำท่วม ที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ นี้ ส่งผลให้มนุษย์ต้องดำรงชีวิตอย่างยากลำบากมากขึ้น และ อาจส่งผลกระทบเสียหายร้ายแรง เมื่อน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นเพียง 1 เมตร กับประเทศที่มีภูมิประเทศต่ำกว่าระดับน้ำทะเล จะทำให้ประชาชนหลายสิบล้านคนในบางประเทศไร้ที่อยู่อาศัยได้เช่นกัน นี่เป็นเพียงตัวอย่างเล็ก ๆ เท่านั้น วันหลังต่ายจะมาคุยในเรื่องนี้อีกครั้ง พร้อมหลักฐานเชิงประจักษ์ ในครั้งนี้มีผู้ตอบถูกเพียงท่านเดียว ก็คือ **คุณสไบทิพย์ สุริยะวงศ์** ที่อยู่ 126 หมู่ 9 ต.ท่าสองยาง อ.ท่าสองยาง จ.ตาก 63150 และที่อยู่สำหรับจัดส่งของรางวัลให้โรงเรียน ก็คือ โรงเรียนชุมชนบ้านท่าสองยาง (ครูประกิต บุญอิน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์) 161 หมู่ 9 ต.ท่าสองยาง อ.ท่าสองยาง จ.ตาก 63150 (ขอความอนุเคราะห์เป็นสื่อสำหรับใช้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) รอรับรางวัลจากทางทีมงานได้เลยจ้า

คำถามฉบับที่ 212

จากเรื่องที่เล่ามา ต่ายอยากได้ข้อมูลเพิ่มเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของพาราควอต เช่น พาราควอตมีผลอะไรต่อวัชพืช ทำไมถึงเป็นที่นิยมใช้กันมากมาย นอกจากวัชพืชแล้ว พาราควอตจะส่งผลในแบบเดียวกันกับพืชทั่วไปหรือไม่ ผลกระทบที่เกิดจากการใช้พาราควอตที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์มีอะไรบ้าง

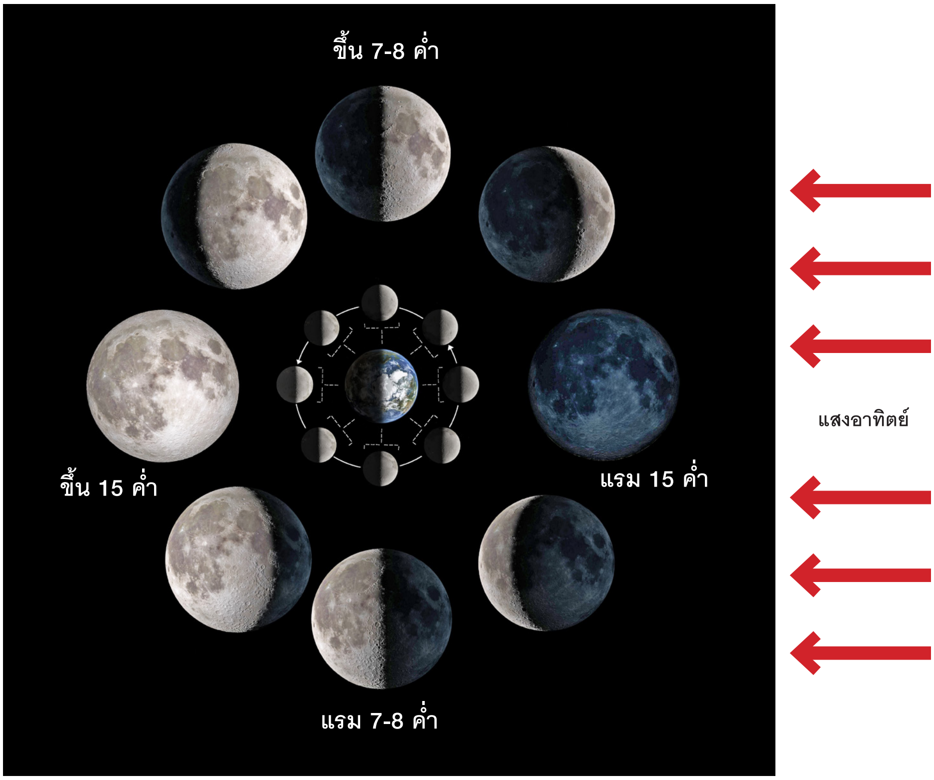
เมื่อผู้อ่านหาคำตอบได้แล้ว ก็ส่งมาให้ต่ายได้ที่ **funny_rabbit@live.co.uk** ภายในวันที่ **3 กันยายน พ.ศ. 2561** โดยต้องใส่ที่อยู่ที่จะให้จัดส่งของรางวัลของคุณมาให้เรียบร้อย และเช่นเดิม ถ้าอยากให้ต่ายส่งสื่อเล็ก ๆ น้อย ๆ จาก สสวท. ไปให้โรงเรียน (นอกเหนือจากของรางวัลที่จะได้รับ) ต่ายรบกวนช่วยเขียนชื่อโรงเรียนที่คุณอยากให้ส่งของไปให้มาด้วย เพื่อที่โรงเรียนจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ สำหรับเฉลยอ่านได้ในอีก 2 ฉบับหน้า คือฉบับที่ 214 จ้า

If knowledge is not put into practice,
it does not benefit one.
ผู้กล่าว Muhammad Tahir-ul-Qadri
แปลง่ายๆ ได้ว่า ถ้าความรู้ไม่ได้ถูกนำมาใช้ (ในการทำอะไรสักอย่าง) มันก็ไม่มีประโยชน์อะไรเลย
ซึ่งต่ายคิดว่า มันเกี่ยวข้องกับคำกล่าวในเรื่องเล่าของต่าย ที่กล่าวว่า "ไม่มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการพิจารณา" อิอิ

ต่าย แสนซน

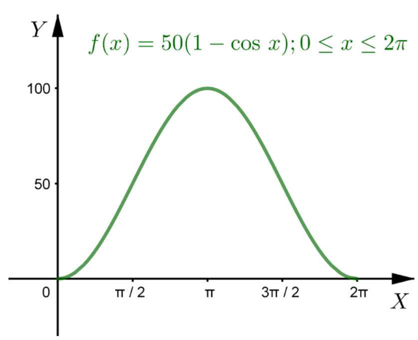
ทีมบรรณาธิการ ต้องขออภัยในความผิดพลาดการนำเสนอภาพ
ในนิตยสาร สสวท ฉบับ 211 มีนาคม - เมษายน 2561

ภาพประกอบบทความ ตรีโกณมิติกับปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรม ภาพ 2 หน้า 22 ขอแก้ไข ดังนี้



ภาพ 2 ส่วนสว่างของดวงจันทร์ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ขณะโคจรรอบโลก ภาพดวงจันทร์ที่อยู่วงนอก เป็นภาพที่ผู้สังเกตบนโลกเห็น

และภาพ 5 หน้า 24 ขอแก้ไข ดังนี้



ภาพ 5 กราฟของฟังก์ชัน f เมื่อ $0 \le x \le 2\pi$

คู่มือครู ฉบับดิจิทัล (หลักสูตรปรับปรุง)

เผยแพร่บน ระบบคลังความรู้ SciMath ครบทุกวิชาแล้ว

เชิญคุณครูลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งานฟรี ได้ที่

http://www.scimath.org/ebooks

- เลือก
- ประเภท หนังสือคู่มือครู
- หลักสูตร พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)
- ระบุระดับชั้น
- ระบุ สาขาวิชา / กลุ่มสาระวิชา ที่ต้องการ
  - คณิตศาสตร์
  - เทคโนโลยี
  - วิทยาศาสตร์ทั่วไป
  - โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ
  - ฟิสิกส์
  - เคมี
  - ชีววิทยา
- ค้นหา

ขอสงวนสิทธิการใช้งานเฉพาะสมาชิกสถานะครูเท่านั้นครับ