นิตยสาร
สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
IPST MAGAZINE
ปีที่ 49 ฉบับที่ 229 มีนาคม - เมษายน 2564

เรียนรู้คณิตศาสตร์ ผ่านการหาประสิทธิภาพ ของวัคซีนโควิด-19 (COVID-19)

การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา สู่ประเทศไทย 4.0 ตามวิถีใหม่

ทำไมยิ่งสูง จึงยิ่งเหนื่อย

SCAMPER: เทคนิคกระตุ้น ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

ISSN 0857-2801
0 09 77085 72803 0

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ขอเชิญครูผู้สอน วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ส่งผลงานเข้าร่วมการประกวด

GLOBE THAILAND TEACHER SHINING STAR 2021

GLOBE TSS

การประกวดแบ่งเป็น 3 ประเภท

- กิจกรรมส่งเสริมการเป็น GLOBE Young Scientist (GLOBE Young Scientist Inspiration)
- การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS Curriculum Implementation in School)
- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate Change Learning Activities in School)

คุณสมบัติของผู้สมัคร

1. เป็นครูที่สอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหรือวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ หรือนำกิจกรรม GLOBE ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในและ/หรือนอกห้องเรียนในระดับประถมศึกษา หรือ ระดับมัธยมศึกษา
2. ผู้สมัครสามารถเลือกส่งผลงานเข้าประกวดได้เพียง 1 ประเภท และต้องไม่เคยได้รับรางวัล GLOBE TSS ในประเภทที่สมัครภายในระยะเวลา 1 ปี

เอกสารประกอบการสมัคร

1. หนังสือนำส่งใบสมัครและผลงาน จากโรงเรียน
2. ใบสมัคร
3. รายงานการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เกิน 20 หน้า จำนวน 5 ชุด พร้อมไฟล์ (MS Word และ PDF)
4. คลิปสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความยาวไม่เกิน 7 นาที จำนวน 1 ไฟล์ (MP4)
5. ไฟล์โปสเตอร์สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 1 ไฟล์

**ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมในคู่มือการประกวด

ส่งใบสมัครและผลงานตั้งแต่บัดนี้ จนถึงวันที่ 30 มิ.ย.64

ผู้ชนะการประกวดจะได้รับ โล่ เกียรติบัตร และเงินรางวัล

ประกาศผลการตัดสินวันที่ 9 สิงหาคม 2564

ใบสมัคร

คู่มือการประกวด

0-2392-4021 ต่อ 1124 หรือ 1128

globeproject@ipst.ac.th

GLOBE
Official LINE@

นิตยสาร สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
ปีที่ 49 ฉบับที่ 229 มีนาคม - เมษายน 2564 | IPST MAGAZINE

เปิดเล่ม สสวท.

จากสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งเป็นภาวะฉุกเฉินของโลก วัคซีนถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการลดความรุนแรงของอาการป่วยและลดอัตราการเสียชีวิตลงได้ ข่าวสารเกี่ยวกับความแตกต่างกันในประสิทธิภาพวัคซีนของแต่ละบริษัทได้เผยแพร่มากมาย แล้วการทดลองหาประสิทธิภาพของวัคซีนนั้นทำกันอย่างไร คำนวณกันอย่างไร ติดตามได้ในบทความ

สสวท. ได้ส่งเสริมและพัฒนาสะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเพื่อการประยุกต์ใช้ในการทำงานขับเคลื่อนสู่ประเทศไทย 4.0 ตามวิถีใหม่ ผ่านโครงการที่น่าสนใจ เช่น การปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนโดยพัฒนาครูผู้สอน โรงเรียนคุณภาพ SMT นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้พัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ การศึกษาทางไกล และการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผลักดันให้สะเต็มศึกษากระจายไปทุกภูมิภาคผ่านเครือข่ายครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (ครู สควค.)

อีกความท้าทายของครูวิทยาศาสตร์ในยุคนี้ คือ นักเรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษในชั้นเรียนเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มนักเรียนออทิสติก ครูต้องปฏิบัติตนและวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมและเท่าเทียมสำหรับนักเรียนทุกคนในชั้นเรียน ศึกษาได้จากบุคลากรที่มีประสบการณ์ และถอดบทเรียนร่วมกัน

แม้ยุคนี้เราอาจไม่สะดวกในการเดินทางไปต่างประเทศ แต่เรายังสามารถเที่ยวทิพย์ได้ ลองนึกภาพว่าเราไปเที่ยวต่างประเทศในที่สูงๆ เช่น เทือกเขาเอเวอเรสต์ที่มีความดันบรรยากาศต่ำมาก จะมีผลกระทบต่อการหายใจอย่างไร เรามาศึกษาถึงสาเหตุและวิธีการปรับตัวของคนในพื้นที่กัน

ขอให้ใช้ชีวิตแบบ New Normal อย่างมีความสุข ดูแลสุขภาพของตนเองให้แข็งแรง หลีกเลี่ยงในพื้นที่ที่มีผู้คนหนาแน่น สวมหน้ากากอนามัย รวมทั้งหมั่นล้างมือบ่อยๆ ติดตามนิตยสาร สสวท. ออนไลน์ที่ emagazine.ipst.ac.th แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้านะคะ

ธรชญา พันธุนาวนิช
บรรณาธิการบริหาร

คณะที่ปรึกษา
ประธานกรรมการ สสวท.
ผู้อำนวยการ สสวท.
รองผู้อำนวยการ สสวท.

บรรณาธิการบริหาร
ธรชญา พันธุนาวนิช

หัวหน้ากองบรรณาธิการ
ณรงค์ศิลป์ ธูปพนม

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

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

วัตถุประสงค์

1. เผยแพร่และส่งเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้แก่ครูและผู้สนใจทั่วไป
2. เผยแพร่กิจกรรมและผลงานของ สสวท.
3. เสนอความก้าวหน้าของวิทยาการในด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะสนับสนุนการศึกษาของชาติให้ทันกับเหตุการณ์ปัจจุบัน
4. แลกเปลี่ยนและรับฟังความคิดเห็นต่างๆ เกี่ยวกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีจากครูและผู้สนใจทั่วไป

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

(ข้อเขียนทั้งหมดเป็นความเห็นอิสระของผู้เขียน มิใช่ของ สสวท. หากข้อเขียนใดผู้อ่านเห็นว่าได้มีการลอกเลียนแบบหรือแอบอ้างโดยปราศจากการอ้างอิง กรุณาแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง)

สารบัญ

3 การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาสู่ประเทศไทย 4.0 ตามวิถีใหม่
สินีนาฏ จันทะภา

รอบรู้วิทย์

6 นักเรียนออทิสติกในชั้นเรียน: ถอดบทเรียนจากประสบการณ์จริงสู่เทคนิคการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ
เกศกมล บุญถนอม • นันทพร สุขัมศรี • ปิยพร ศักดิ์ภิรมย์ • มุสตากีม อาแว • รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน • ดร.นพรัตน์ ศรีเจริญ • ดร.ภัทรพร แจ่มใส

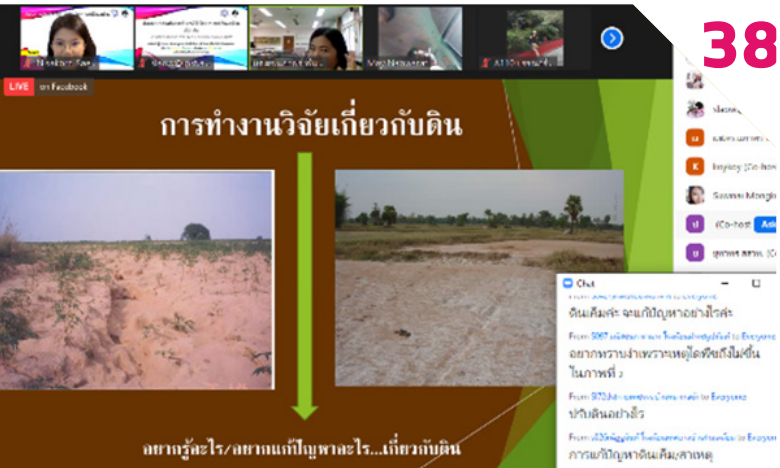
12 ทำไมยิ่งสูงจึงยิ่งเหนื่อย
ดร.นันทยา อัครอารีย์

17 สอนวิทย์คณิตวิถีใหม่ใช้ Wordwall
ดร.สนธิ พลชัยยา

รอบรู้คณิต

22 เรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการหาประสิทธิภาพของวัคซีนโควิด-19 (COVID-19)
ดร.เหมือนฝัน เยาว์วิวัฒน์

31



38

12

22

รอบรู้เทคโนโลยี

25 จำกัดการเดินทาง...แต่ไม่จำกัดการเรียนการสอน: แนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านแอปพลิเคชัน LINE
ดร.วิลานี สุชีวบริพนธ์ • ยศินทร์ กิติจันทโรภาส

31 Chatbot เคมี Chat มาก เรียนรู้มาก
ชาญณรงค์ พูลเพิ่ม

การเรียนกระตุ้นความคิด

38 แนวทางการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21: สังคมเสมือนในรูปแบบสัมมนาออนไลน์
ดร.นิสากรณ์ แสงประชุม

43 SCAMPER: เทคนิคกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
บุญวิทย์ รัตนทิพยาภรณ์

48 คุณค่าของแบบจำลองที่มากกว่าใช้ในการบรรยายความรู้วิทยาศาสตร์
อนุพงศ์ ไพรศรี • รองศาสตราจารย์ชาตรี ฝ่ายคำตา

นานาสาระและข่าวสาร

54 เว็บช่วยสอน
ศิลปเวท คนธิคามี

55 ข่าว-สสวท

58 QUIZ

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

การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา สู่ประเทศไทย 4.0 ตามวิถีใหม่

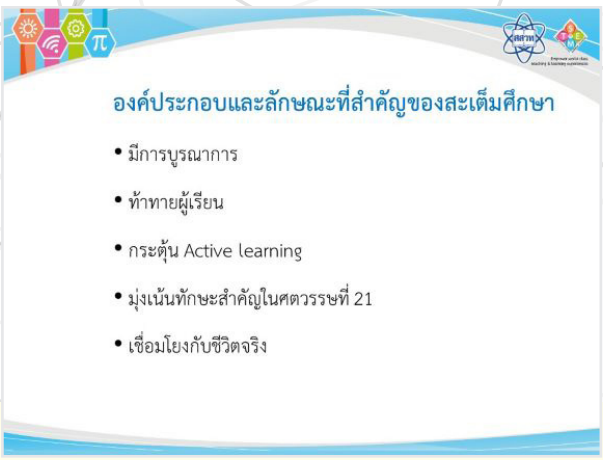
นโยบายรัฐบาลให้ความสำคัญกับการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นฐานในการพัฒนาสู่ประเทศไทย 4.0 ด้วยการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) หรือ STEM นำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยกระทรวงศึกษาธิการเป็นแกนหลักในการขับเคลื่อนสะเต็มไปใช้ในระบบการศึกษา หรือที่เรียกว่า “สะเต็มศึกษา (STEM Education)” มาอย่างต่อเนื่อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ส่งเสริม และพัฒนาสะเต็มศึกษามาอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ได้มุ่งหวังเพียงเพื่อให้นักเรียนเรียนจบหลักสูตรหรือจบการศึกษาเพียงเท่านั้น แต่เป็นการต่อยอดสู่การประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพอีกด้วย ซึ่งเป็นแนวทางในการสร้างแรงงานที่มีศักยภาพในอนาคต

“ประเทศไทยต้องการกำลังคนด้าน STEM จำนวนมาก สอดคล้องกับนโยบายการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ เป้าหมายสำคัญคือการทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ควบคู่กับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ มองเห็นความเชื่อมโยงสู่อาชีพในอนาคตข้างหน้า นักเรียนจะได้ฝึกฝนเป็นคนรุ่นใหม่ที่มีความรู้ และทักษะในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ สามารถนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพ มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นได้ ซึ่งต้องใช้เวลาขับเคลื่อนต่อเนื่องหลายปี จึงจะทำให้ประสบผลสำเร็จ”

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการ สสวท. กล่าว

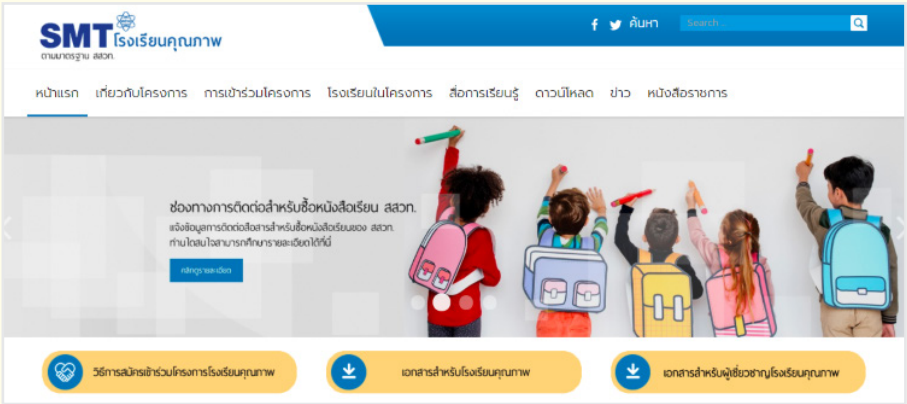
ก่อนหน้านี้ สสวท. ได้ส่งเสริมการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กับวิชาต่างๆ สู่สถานศึกษาอยู่แล้ว จึงกล่าวได้ว่าสะเต็มศึกษาเป็นสิ่งที่มีอยู่เดิม ครูจำนวนมากที่ได้จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่นำสาระเนื้อหาวิชาต่างๆ ไปใช้ในการเรียนการสอน สะเต็มศึกษาสามารถนำไปปรับใช้ได้ในโรงเรียนตั้งแต่ระดับปฐมวัยไปจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งนี้ หลายปีที่ผ่านมา สสวท. ได้ดำเนินงานด้านสะเต็มศึกษามาอย่างต่อเนื่อง โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 นี้ สสวท. ยังคงขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาอย่างเป็นระบบ ภายใต้



โครงการหลักต่าง ๆ ได้แก่ โครงการการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสะเต็มศึกษา ตามแนวทาง สสวท. โดยพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และครูปฐมวัย ให้สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสะเต็มศึกษา ในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนองต่อนโยบายการสร้างกำลังคนให้มีความรู้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าวในการดำรงชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศให้ทัดเทียมนานาชาติ โดยคุณหญิงกัลยา โสภณพนิช รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ เป็นประธานในพิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมืออบรมครูด้วยระบบทางไกล ของโครงการพัฒนานักเรียนอย่างมีคุณภาพด้วยการจัดประสบการณ์เรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสะเต็มศึกษา เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ณ กระทรวงศึกษาธิการ

โครงการยกระดับคุณภาพโรงเรียนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (โรงเรียนคุณภาพ SMT ตามมาตรฐาน สสวท.) เพื่อลดความเหลื่อมล้ำ และกระจายโอกาสทางการศึกษาให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนในโรงเรียนดีของทุกอำเภอ ซึ่งจะส่งผลต่อการยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการนำสะเต็มศึกษา แพลตฟอร์มดิจิทัล และสื่อเพื่อการเรียนรู้ของโครงการ Project 14 วิทยาการคำนวณ และโค้ดดิ้ง รวมทั้งนำประสบการณ์หลากหลายของ สสวท. ไปขับเคลื่อนและยกระดับโรงเรียนในโครงการ

"นอกจาก 2 โครงการหลักที่กล่าวถึงข้างต้น สะเต็มศึกษายังคงสอดแทรกอยู่ในเนื้อหาและกิจกรรม ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี หนังสือเรียน กิจกรรมการฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ สื่อการเรียนรู้ที่ดำเนินการโดย สสวท. รวมทั้งกิจกรรม/กระบวนการย่อยตามโครงการอื่น ๆ โดยปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ซึ่งยังคงเป็นการเรียนรู้ตามวิถีใหม่ สสวท. จะปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานโดยนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ การศึกษาทางไกล และการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในวงกว้างยิ่งขึ้น เพื่อสร้างเด็กฉลาดรู้ ครูคุณภาพสูง ยกระดับการศึกษาชาติไทย แข่งขันได้ด้วยฐานสมรรถนะ อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป" ผู้อำนวยการ สสวท. กล่าวทิ้งท้าย



นอกจากโครงการต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว สสวท. ยังมีเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญที่ช่วยผลักดันให้สะเต็มศึกษากระจายไปทุกภูมิภาคทั่วประเทศได้ เครือข่ายครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (ครู สควค.) ก็เป็นอีกหนึ่งพลังที่มีศักยภาพสูงที่ร่วมขับเคลื่อนภารกิจนี้ โดย ดร.ศักดิ์อนันต์ อนันตสุข ผู้อำนวยการโรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา จังหวัดสุรินทร์ เจ้าของรางวัลครูดีเด่นสะเต็มศึกษา และเป็นประธานเครือข่ายวิชาการครู สควค. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้กล่าวถึงบทบาทในการขับเคลื่อนการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในท้องถิ่นว่า เมื่อปีการศึกษา 2562 ได้มีการพัฒนาบทเรียนร่วมกันผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้ครูมีความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้เชิงรุก มีการจัดการเรียนรู้ด้วยบันได 5 ขั้นตามแนวทางสะเต็มศึกษา สนับสนุนให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและทำโครงงาน และจัดแสดงผลงานของนักเรียน ส่วนปีการศึกษา 2563 ได้ต่อยอดพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรมนักเรียน พร้อมทั้งส่งครูเข้าร่วมหลักสูตร STEAM4INNOVATOR ของสำนักนวัตกรรมแห่งชาติ ให้เป็นมืออาชีพในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน ให้ก้าวไปสู่การเป็นนวัตกร

"เครือข่ายครู สควค. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้จัดทำเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และผลงานครู สควค. ผ่านทางเว็บไซต์ครูสมาร์ทดอทคอม (www.krusmart.com) ในการประชุมวิชาการประจำปีของเครือข่ายฯ มีครู สควค. เข้าร่วมการประชุมฯ กว่า 100 คน นำผลงานวิชาการและนวัตกรรมดีเด่นมาจัดแสดงนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีแนวปฏิบัติที่ดี นวัตกรรมการสอนที่โดดเด่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา หรือวิธีการสอนใหม่ๆ สำหรับจุดเน้นของศูนย์เครือข่ายวิชาการในแต่ละภาคจะแตกต่างกัน โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือเน้นด้านดาราศาสตร์ศึกษา ซึ่งจะพัฒนาผลงานในส่วนนี้ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป เพื่อเติมเต็มและให้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนดาราศาสตร์และอวกาศให้เข้มข้นยิ่งขึ้นต่อไป" ดร.ศักดิ์อนันต์กล่าว

เกศกมล บุญถนอม/นันทพร สุขัมศรี/ปิยพร ศักดิ์ภิรมย์/มุสตากีม อาแว/รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน • สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.นพรัตน์ ศรีเจริญ • นักวิชาการ ฝ่ายพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. • e-mail: nsric@ipst.ac.th
ดร.ภัทรพร แจ่มใส • โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

นักเรียนออทิสติกในชั้นเรียน: ถอดบทเรียนจากประสบการณ์จริงสู่เทคนิคการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

หนึ่งในความท้าทายของครูวิทยาศาสตร์แห่งศตวรรษใหม่ คือ แนวโน้มของนักเรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษในชั้นเรียนเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มนักเรียนออทิสติก (Autistic Students) ที่มีความบกพร่อง 3 ด้าน คือ ทักษะการสื่อสาร ทักษะสังคม และพฤติกรรม แต่ยังสามารถเรียนรู้ได้เสมือนบุคคลปกติ คำถามที่น่าสนใจ คือ ครูต้องปฏิบัติตนหรือวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรให้เหมาะสม และเท่าเทียมสำหรับนักเรียนทุกคนในชั้นเรียน บทความนี้มุ่งเน้นนำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนกลุ่มออทิสติก จากการสัมภาษณ์บุคลากรและครูที่มีประสบการณ์ ครูการศึกษาพิเศษ อาจารย์ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนวที่มีความเชี่ยวชาญด้านนักเรียนออทิสติก ตลอดจนการร่วมสังเกตชั้นเรียนในโรงเรียนสาธิตแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครที่สังกัดการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และถอดบทเรียนในรูปแบบของการสรุปเทคนิคร่วมกัน

นักเรียนออทิสติกในชั้นเรียนเป็นอย่างไร

จากการศึกษาการพัฒนาระบบการศึกษาไทยที่ผ่านมา พบว่าแนวโน้มของนักเรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษมีโอกาสเข้าเรียนในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เพิ่มสูงขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) หนึ่งในนั้นคือเด็กออทิสติก (Autistic) หรือที่รู้จักกันในกลุ่มอาการออทิสติก (Autism Spectrum Disorders: ASD) เป็นอาการที่มีภาวะระบบประสาททำงานซับซ้อน ไม่ได้มีความบกพร่องทางสติปัญญา แต่มีความบกพร่องในด้านการสื่อสาร สังคม และพฤติกรรม โดยเกณฑ์คู่มือการวินิจฉัยโรคทางจิตเวชของสมาคมจิตแพทย์อเมริกา ฉบับที่ 5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th ed. : DSM5) ได้แบ่งคุณลักษณะหลักที่เด็กออทิสติกมีความบกพร่องไว้ 2 คุณลักษณะ ได้แก่ (1) การสื่อสารทางสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (2) พฤติกรรม ความสนใจ หรือกิจกรรมที่จำกัดซ้ำ ๆ (American Psychiatric Association, 2013) นักเรียนในกลุ่มนี้มักอยู่กับตนเอง ตัดขาดจากการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบข้าง โดยอาการออทิสติกไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ แต่สามารถพัฒนาทักษะความบกพร่องทั้ง 3 ด้าน (การสื่อสาร สังคม และพฤติกรรม) ให้สามารถใช้ชีวิตอยู่ในห้องเรียนหรือในสังคมได้ตามปกติ หรือที่เรียกว่า พฤติกรรมเสมือนปกติ

วิธีการหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อให้เด็กออทิสติกมีการพัฒนาทักษะทั้ง 3 ด้านอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การจัดการศึกษาแบบเรียนรวม (Inclusion) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบนี้เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กออทิสติกมีส่วนร่วมในการเรียนและการทำกิจกรรมร่วมกับเด็กทั่วไป ทำให้เด็กออทิสติกได้เรียนรู้พฤติกรรมที่เหมาะสมจากเด็กทั่วไป Ferraioli and Harris (2011) กล่าวว่า การเรียนรวมของเด็กออทิสติก ส่งผลเชิงบวกต่อ

ที่มา https://www.unitymeditec.com/ความรู้เรื่องโรค/โรคเด็ก/กลุ่มอาการออทิสติก/

เด็กออทิสติก ทั้งในด้าน (1) สติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (2) สังคมและการปรับตัว และ (3) เพื่อนและทัศนคติ การเรียนรวมเป็นการเน้นการพัฒนาทักษะทางสังคมและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น ซึ่งความสามารถทางวิชาการจะเกิดขึ้นหลังการพัฒนาทักษะเหล่านี้ โดยโรงเรียนที่เข้าไปสังเกตการจัดการเรียนรู้นั้น นักเรียนออทิสติกจะเข้ามาเรียนและทำกิจกรรมร่วมกับนักเรียนทั่วไปตั้งแต่เช้าจนถึงเย็น เพื่อให้เรียนรู้ว่านักเรียนทั่วไปได้ทำกิจกรรม ทำสิ่งต่างๆ อย่างไร ซึ่งในชั้นเรียนนี้จะมีอาจารย์และนักเรียนเป็นผู้ที่คอยกำกับดูแลนักเรียนออทิสติกกลุ่มนี้อย่างใกล้ชิด นอกจากนี้ การจัดห้องเรียนที่มีเด็กออทิสติก ทางโรงเรียนจะเลือกนักเรียนทั่วไปที่เป็นเด็กดี เข้าอกเข้าใจผู้อื่น และสามารถควบคุมอารมณ์เมื่ออยู่กับเด็กออทิสติกได้ ให้อยู่ร่วมชั้นด้วยกัน

เมื่อพิจารณาอาการของเด็กออทิสติก จะมีระดับความรุนแรงแตกต่างกัน ดังนี้

1. กลุ่มที่แสดงอาการน้อย คือ เด็กออทิสติกที่มีศักยภาพสูง (Mild Autism) มีสติปัญญาสูงหรือเท่าเด็กปกติ แต่ยังบกพร่องด้านพฤติกรรมบางอย่าง รวมทั้งการเข้าสังคม
2. กลุ่มอาการปานกลาง (Moderate Autism) มีปัญหาเรื่องพฤติกรรม การเรียนรู้ การใช้ภาษาสื่อสาร และการเข้าสังคมพอสมควร
3. กลุ่มอาการรุนแรง (Severe Autism) มีปัญหาเรื่องพัฒนาการเกือบทุกด้าน ก้าวร้าว อาละวาด บางรายอาจมีภาวะปัญญาอ่อนร่วมด้วย (สุทธาสินี จิตรกรรมไทย, 2547)

โดยทั่วไป เด็กออทิสติกที่สามารถเข้าเรียนรวมกับเด็กทั่วไปได้ คือ กลุ่ม Mild Autism และ Moderate Autism

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับนักเรียนออทิสติก

วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นหนึ่งในรายวิชาที่สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะนักเรียนออทิสติกได้อย่างยืดหยุ่น เนื่องจากธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจลักษณะและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ เข้าใจผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม ซึ่งการเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาคุณลักษณะด้านหนึ่งของการเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ได้อีกด้วย (National Research Council (NRC), 1996)

ในบางโรงเรียนที่นักเรียนมีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์โดดเด่น โดยเฉพาะกลุ่มโรงเรียนสาธิต (ผกาพันธ์ อินต๊ะแก้ว, 2553) มักมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมในห้องเรียนวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตาม รูปแบบการจัดการศึกษาที่สอดคล้องหรือเอื้อกับกลุ่มนักเรียนออทิสติก ยังขาดความชัดเจนของแนวปฏิบัติหรือกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และยังไม่มีการเผยแพร่มากนัก จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะศึกษาว่าครูวิทยาศาสตร์และครูการศึกษาพิเศษ จะมีกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนออทิสติกในรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างไร และอาจารย์ในสาขาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนวที่มีประสบการณ์วิจัยด้านการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนออทิสติก จะมีมุมมองหรือแนวทางสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง

ที่มา https://health.kapook.com/view208062.html

เทคนิคการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนออทิสติก

"อย่ามองว่าเขากำลังก่อกวนชั้นเรียน แต่ครูควรพึงระลึกให้ได้ว่านักเรียนกำลังสื่อสารอะไร"

ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนออทิสติกเรียนร่วม ถือเป็นความท้าทายครั้งใหญ่ที่ครูวิทยาศาสตร์จะต้องปรับตัวและรับมือ ตั้งแต่กระบวนการวางแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนแนวทางการประเมินผลผู้เรียน ซึ่งพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับความรู้ความเข้าใจของครู คือ การเปิดใจและยอมรับสิ่งที่นักเรียนแสดงออกมาว่าไม่ใช่การก่อกวนชั้นเรียน แต่ครูต้องหาคำตอบให้ได้ว่านักเรียนกำลังสื่อสารสิ่งใดกับตน และเน้นการดึงความสนใจนักเรียนให้เข้าสู่บทเรียน การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีจุดเน้นและวัตถุประสงค์ของรายวิชาที่เป็นเอกลักษณ์ นักเรียนจำเป็นต้องผ่านการฝึกและเรียนรู้ทั้งเนื้อหาและการฝึกทักษะการปฏิบัติการ เพื่อให้เติบโตเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์อย่างมีศักยภาพและสมบูรณ์ ครูควรวิเคราะห์ลักษณะนักเรียนออทิสติกแต่ละคนแล้วจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพและความสามารถ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ต่อไปนี้จึงมีความน่าสนใจ และเป็นประโยชน์สำหรับการจัดชั้นเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนออทิสติก

ที่มา https://raisingchildren.net.au/autism/learning-about-autism/about-autism/learning-strengths-asd

1. เทคนิคการจัดการเรียนรู้ภาคบรรยาย

"จัดการเรียนรู้เป็นรูปธรรม เห็นภาพ เข้าถึงได้ และไม่ซับซ้อน"

ครูอาจใช้เทคนิคที่เรียกว่า "Accommodation" ซึ่งเป็นเทคนิคที่เอื้อให้นักเรียนออทิสติกได้เรียนรู้ใกล้เคียงกับนักเรียนทั่วไปมากที่สุด โดยการจัดหาสื่อเพื่อสร้างความสนใจ ปรับโจทย์ปัญหาให้ซับซ้อนน้อยลง ปรับแบบฝึกหัดเพื่อช่วยนักเรียนลำดับการคิด และใช้ภาษาที่สื่อความหมายชัดเจน แต่ไม่ใช่การบอกคำตอบ เช่น ในกรณีที่มีการคำนวณทางคณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง นักเรียนออทิสติกมักจะไม่สามารถบวกเลขสองหลักและทดเลขได้ อาทิ 25 + 8 คำตอบของพวกเขาคือ 213 เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถทดเลขหรือเก็บค่าของตัวเลขไว้ในใจได้ นักเรียนจึงนำ 5+8 และเขียน 13 ทันที หลังจากนั้นจึงดึงเลข 2 ลงมา ทำให้ได้คำตอบเป็น 213 สิ่งที่ครูต้องปรับแก้ คือ การเพิ่มช่องสี่เหลี่ยมไว้ด้านบนของหลักสิบ ชี้ช่องให้เห็น แล้วบอกนักเรียนว่าสามารถ

ทดเลขไว้ในช่องสี่เหลี่ยม ส่วนการสอนเนื้อหาที่มีศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ ครูควรพยายามทำให้เนื้อหาที่ซับซ้อนเปลี่ยนมาเป็นภาพ อาทิ การจัดการเรียนรู้เรื่องกระบวนการตรึงไนโตรเจน ครูควรสรุปเนื้อหาเป็นแผนภาพวัฏจักร แล้วเน้นการใช้รูปภาพมาประกอบคำอธิบายมากขึ้น พร้อมทั้งแสดงคำศัพท์ที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเลือกใช้ประโยคที่ทำให้นักเรียนออทิสติกเข้าใจมากขึ้น เช่น “เรามีกล่องใบหนึ่งซึ่งมีของขวัญอยู่ เราต้องแกะกล่องหรือให้เพื่อนช่วยแกะกล่องออกก่อน จึงจะได้ใช้ของที่อยู่ในกล่องของขวัญ ก็คล้ายกับวัฏจักรไนโตรเจน ซึ่งมีแก๊สไนโตรเจนอยู่มากในอากาศ แต่เราหยิบมาใช้ไม่ได้ ต้องให้แบคทีเรียช่วยก่อน” การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคนี้ จะทำให้นักเรียนออทิสติกและนักเรียนทั่วไปเข้าใจได้ง่ายขึ้น

การสอนวิทยาศาสตร์ ครูอาจจะไม่สามารถหลีกเลี่ยงคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ได้ทั้งหมด ครูจึงควรพิจารณาเลือกคำศัพท์เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับนักเรียนออทิสติก แต่ยังคงจำนวนคำศัพท์ที่เหมาะสมเพื่อไม่เป็นการเสียโอกาสทางการเรียนรู้สำหรับนักเรียนทั่วไป สิ่งที่ควรเสริมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลและการประยุกต์ใช้ความรู้ เพราะนักเรียนออทิสติกมีความสามารถในด้านความจำ แต่ไม่สามารถให้คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งครูอาจต้องใช้เวลาในการฝึกฝน โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบคำถามบ่อยๆ ใช้คำถามว่าอย่างไรมากกว่าถามว่าอะไรหรือทำไม แต่ทั้งนี้ต้องระมัดระวังอย่าคาดคั้นคำตอบจากนักเรียนมากจนเกินไป เพราะนักเรียนอาจเกิดความเครียดสะสมและมีพฤติกรรมแง่ลบต่อครูได้

2. เทคนิคการจัดกิจกรรมภาคปฏิบัติการและกิจกรรมเสริมทักษะ

“แบ่งกลุ่มอย่างเท่าเทียม มีแบบแผนปฏิบัติอย่างชัดเจน และหลีกเลี่ยงของมีคม”

การจัดกิจกรรมภาคปฏิบัติการของวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแรกที่ครูควรคำนึง คือ กิจกรรมที่จัดขึ้นควรเอื้อประโยชน์ให้ทั้งนักเรียนออทิสติกและนักเรียนทั่วไปสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้ ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ครูจำเป็นต้องมีการวางแผนตั้งแต่การแบ่งกลุ่ม การแบ่งภาระหน้าที่ภายในกลุ่ม ตลอดจนการส่งเสริมหรือสร้างแรงกระตุ้นให้เกิดทักษะสังคมสำหรับนักเรียนออทิสติก เพราะนักเรียนกลุ่มนี้จะมีปัญหาในการสื่อสารและการทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น ประเด็นสำคัญที่ครูวิทยาศาสตร์จะต้องนำไปพิจารณาเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม มีดังนี้

- ประเมินความสามารถนักเรียน ในการแบ่งกลุ่มควรกระจายโอกาสให้นักเรียนออทิสติกแยกไปทำงานกับกลุ่มนักเรียนทั่วไป เพราะถ้าครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกแบ่งกลุ่มเอง นักเรียนออทิสติกจะรวมกลุ่มกันเองหรือเดินไปหากลุ่มเพื่อน ครูอาจใช้การสุ่ม นับเลข หรือจับฉลากในการแบ่งกลุ่ม ครูต้องคอยแนะนำให้เห็นว่าเราควรทำงานกับเพื่อนที่หลากหลาย หรือสามารถทำงานกับทุกคนได้หรือไม่ เพื่อให้นักเรียนรู้สึกว่าได้ช่วยเหลือกัน เรียนรู้การปรับตัวร่วมกัน

ที่มา https://www.chiangmainews.co.th/page/archives/521612/

- ดูแลและสร้างการรับรู้ให้นักเรียนที่อยู่ภายในกลุ่ม โดยครูจะต้องประเมินนักเรียนภายในกลุ่ม ซึ่งคุณสมบัติของนักเรียนที่ดีที่สามารถทำงานร่วมกับนักเรียนออทิสติกได้ ควรมีความใจเย็น รอบคอบ จิตใจดี และพูดจาไพเราะ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันปัญหาขัดแย้งภายในกลุ่ม

- ชี้แจงขั้นตอนและแนวทางปฏิบัติให้ชัดเจน สำหรับนักเรียนออทิสติก ครูอาจต้องวางแผนให้นักเรียนกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ใช้คำพูดที่เหมาะสมในการปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ และช่วยในการชี้แจงงานที่ได้รับมอบหมายของกลุ่มให้กับนักเรียนออทิสติก โดยกำหนดว่านักเรียนออทิสติกจะต้องทำอะไรบ้าง หรืออาจสาธิตให้ดูอย่างเป็นรูปธรรม หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ต้องตัดสินใจหรือใช้ความคิด (ให้เป็นหน้าที่ของนักเรียนทั่วไป) เช่น ให้นักเรียนช่วยหยดสาร A จากนั้นนำไปผสมกับสาร B แล้วเขียนบรรยายลักษณะที่เกิดขึ้น ช่วยสืบค้นข้อมูล ช่วยตกแต่งระบายสี ในส่วนของการอภิปรายผลอาจเป็นหน้าที่ของเพื่อนคนอื่น

ที่มา http://www.acnews.net/detailnews.php?news_i d=N256130544

- พยายามออกแบบกิจกรรมให้มีความยากระดับปานกลาง เพื่อให้นักเรียนออทิสติกมีส่วนร่วมมากที่สุด ครูอาจประเมินสถานการณ์เป็นระยะ แต่ไม่ควรให้ความสำคัญมากเกินไป เพราะอาจสร้างความกดดันต่อตัวนักเรียน โดยรูปแบบกิจกรรมที่อาจเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนออทิสติกสูงสุด คือ การสร้างโมเดลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอย่างเป็นรูปธรรม
- หลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์ของมีคม อุปกรณ์ไวไฟ และพยายามไม่ให้นักเรียนออทิสติกมีบทบาทในการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็ก เช่น การใช้กรรไกรตัดกระดาษ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้มักมีปัญหาในการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือกับตาของการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็กในการจับหยิบสิ่งของ
- ส่งเสริมกิจกรรมการฝึกทักษะการสื่อสาร เช่น การนำเสนอผลการทดลองหน้าห้องเรียน การจัดนิทรรศการ ฝึกการตอบคำถามหรือการให้คำอธิบายเพิ่มเติม
- พิจารณาข้อมูลพื้นฐานด้านสุขภาพของนักเรียน เช่น สารเคมีที่แพ้หรือโรคประจำตัว

3. เทคนิคการนำสิ่งที่นักเรียนชอบมาเป็นรางวัลและการลงโทษ

นอกจากครูจะนำสิ่งที่นักเรียนชอบมากระตุ้นการเรียนรู้หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมแล้ว อาจจะนำสิ่งเหล่านี้มาเป็นรางวัลและการลงโทษได้อีกด้วย เช่น ถ้านักเรียนสนใจการเกิดน้ำวนในโถชักโครกเป็นพิเศษ ทำให้ต้องเข้าห้องน้ำบ่อยมาก ครูอาจใช้การเปิดน้ำวนในอ่างล้างมือของห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อดึงความสนใจให้นักเรียนเข้ามาอยู่ในชั้นเรียน จากนั้นจึงค่อยปรับเป็นการสร้างน้ำวนในขวดน้ำที่ตั้งอยู่บนโต๊ะเรียน นำมาสู่การจัดการเรียนรู้เรื่องพายุหมุน หรืออาจสร้างข้อตกลงร่วมกันโดยให้นักเรียนนั่งเรียนนานเท่าไรจึงจะอนุญาตให้เข้าห้องน้ำได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ครูต้องหมั่นสังเกตและต้องใช้เวลาในการปรับตัวอย่างค่อยเป็นค่อยไป มิฉะนั้นนักเรียนอาจเกิดพฤติกรรมต่อต้านได้

4. เทคนิคการรับมือกรณีนักเรียนออทิสติกเกิดอารมณ์ฉุนเฉียว

ครูควรมีข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนออทิสติกแต่ละคนล่วงหน้าว่า นักเรียนสนใจสิ่งใดเป็นพิเศษ มีความรู้สึกอ่อนไหวหรือละเอียดอ่อนในเรื่องใดบ้าง โดยส่วนใหญ่นักเรียนออทิสติกจะไม่ชอบเสียงดัง หรือปรากฏการณ์ที่มีแสง สี เสียง รวมถึงการถูกบังคับให้เปลี่ยนแปลงแบบแผนพฤติกรรมอย่างรวดเร็ว ครูควรมีสติและหาเหตุผลของพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียน หลีกเลี่ยงการเร้าหรือการสร้างความกดดันเพิ่มขึ้น ซึ่งอาการฉุนเฉียวอาจแยกได้เป็นสองกรณี คือ

- ฉุนเฉียวแล้วอยู่กับตนเอง อาจต้องนำนักเรียนออกมาจากสถานการณ์นั้นๆ ก่อน โดยอาจใช้เทคนิค Foretime คือ ครูต้องนั่งอยู่กับนักเรียน จับกอด และปลอบโยน หรือประสานงานกับครูการศึกษาพิเศษ อย่าปล่อยทิ้งไว้นาน เพราะนักเรียนจะยิ่งเพิ่มความกดดันให้ตนเอง แต่ทั้งนี้ครูต้องหาเหตุผลให้พบเสียก่อน
- ฉุนเฉียวแล้วสร้างความเดือดร้อนหรือทำร้ายคนรอบข้าง ให้แยกนักเรียนออกมาทันที ห้ามตอบโต้รุนแรงกลับไป สร้างความเข้าใจกับเพื่อนร่วมห้องหรือพานักเรียนไปพบกับครูการศึกษาพิเศษ

ที่มา https://www.sanook.com/health/16633/

ข้อเสนอแนะการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนสำหรับนักเรียนออทิสติกที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ควรเป็นการทำงานอย่างสอดคล้องและร่วมมือกันจากทั้ง 3 ฝ่าย คือ ครอบครัว ครูประจำวิชา และครูการศึกษาพิเศษ โรงเรียนควรจัดสรรครูการศึกษาพิเศษหรือผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการจัดการศึกษาพิเศษ เพื่อช่วยในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ถูกต้องและเหมาะสม ครูควรเข้าใจ เอาใจใส่ หมั่นสังเกต และประเมินนักเรียนออทิสติกอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ และการควบคุมชั้นเรียนได้

บรรณานุกรม

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder.* 5th ed. Arlington, VA: Author.

Ferraioli, S. J. & Harris, S. L. (2011). Effective educational inclusion of students on the Autism Spectrum. *Journal of Contemporary Psychotherapy. 41:* 19–28. DOI: 10.1007/s10879-010-9156-y.

National Research Council (NRC). (1996). *National Science Education Standards.* Washington, DC: National Academy Press.

ผกาพันธ์ อินต๊ะแก้ว. (2553). รูปแบบการจัดการความรู้ของกลุ่มโรงเรียนสาธิต. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561, จาก http://www.drpta.com/index.php?mo=3&art=508882.

ผดุง อารยะวิญญู. (2529). *การเรียนร่วม.* กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ระพีพร ศุภมหิธร. (2552). *รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.* กรุงเทพมหานคร.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2561, จาก http://158.108.70.5/special/t_t2_18.html?fbclid=IwAR3H_ToH-bELm0pKbHcfEuLqAxAg3uQylaxktF4ueYuYlypyUfGxFK82iqCg.

ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *การพัฒนาเด็กออทิสติก.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สุทธาสินี จิตรกรรมไทย. (2547). *รู้จัก "ออทิสติก".* กรุงเทพมหานคร: หนังสือพิมพ์มติชน.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 – 2579.* กรุงเทพมหานคร: บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

ดร.นันทยา อัครอารีย์ • นักวิชาการ สาขาเคมีและชีววิทยา สสวท. • e-mail: nauck@ipst.ac.th

ทำไมยิ่งสูงจึงยิ่งเหนื่อย

การได้ไปเที่ยวในที่สูง ๆ ไม่ว่าจะเป็น เมือง ภูเขา ยอดเขา คงเป็นความใฝ่ฝันของหลาย ๆ คน แล้วถ้าสถานที่ท่องเที่ยวเหล่านั้นอยู่สูงเหนือระดับน้ำทะเลมาก ๆ เช่น เมืองเลห์ลาดักในอินเดีย เมืองลาซาในทิเบต และเทือกเขาเอเวอเรสต์ ซึ่งมีความดันบรรยากาศต่ำมาก จะมีผลกระทบต่อร่างกายอย่างไรบ้าง อาการที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

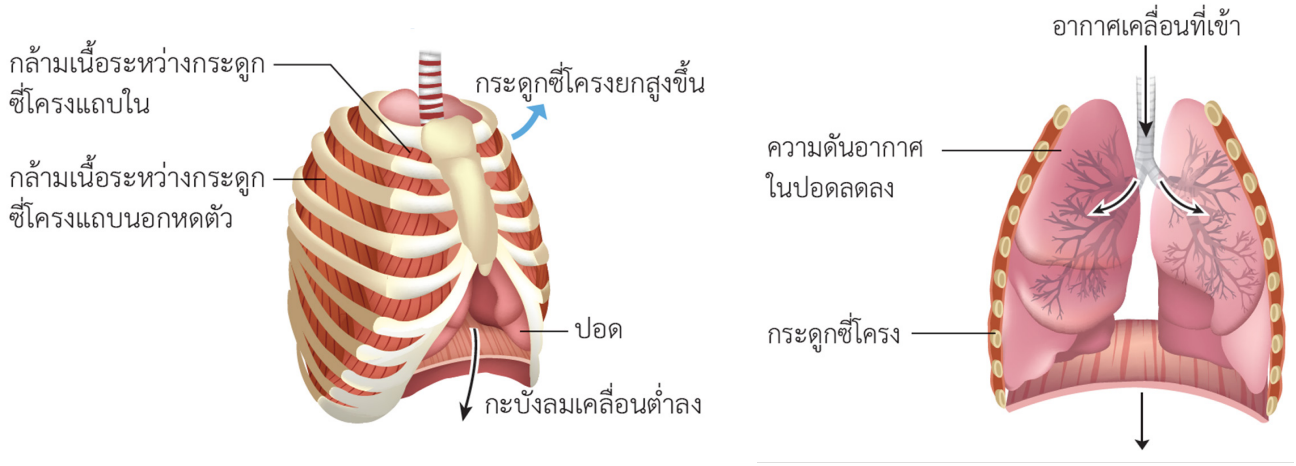
ภาพ 1 เมืองลาซา (Lhasa) ในทิเบต ที่ระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 3,650 เมตร

ภาพ 2 Gorakshep, Sagarmatha National Park ในเนปาล (อยู่ใกล้กับ Everest Base Camp) ที่ระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 5,164 เมตร

การหายใจกับความดันอากาศ

การหายใจเข้าและออกเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศในช่องอก ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครง โดยในขณะที่เราหายใจเข้า กล้ามเนื้อกะบังลมจะเคลื่อนต่ำลง กล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงแถบนอกหดตัว ทำให้กระดูกซี่โครงยกสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาตรในช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในช่องอกลดลง ความดันอากาศรอบ ๆ ปอดต่ำกว่าความดันอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงเคลื่อนเข้าสู่ปอด ดังภาพ 3

เมื่ออากาศเข้าสู่ปอดจะเกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สที่บริเวณถุงลม ซึ่งการแพร่ของแก๊สออกซิเจน อาศัยความแตกต่างของความดันย่อยของออกซิเจนระหว่างถุงลมกับหลอดเลือดฝอยที่ล้อมรอบถุงลม โดยความดันย่อยของออกซิเจนในถุงลมมีค่าสูงกว่าในหลอดเลือดฝอย ออกซิเจนจึงแพร่จากถุงลมเข้าสู่หลอดเลือดฝอย และลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย



ภาพ 3 การหายใจเข้า

ลองทำดู

กิจกรรมการจำลองการทำงานของกล้ามเนื้อกะบังลม เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศส่งผลต่อการหายใจอย่างไร ศึกษาวิธีการได้จากวีดิทัศน์ ใน QR Code นี้

วัสดุและอุปกรณ์

1. หลอดฉีดยาพลาสติกใส 50 mL
2. ลูกโป่ง
3. จุกยาง

http://bit.ly/229-v

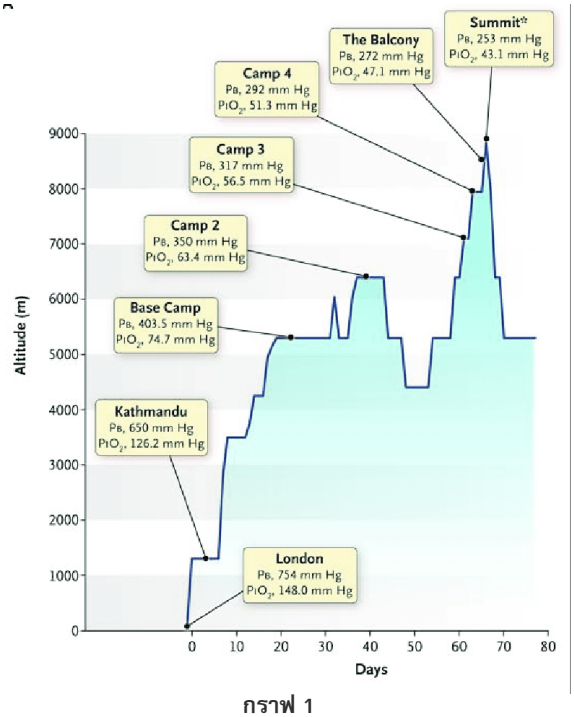
ในอากาศมีแก๊สหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ เช่น แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ความดันของแก๊สชนิดหนึ่งๆ ภายในปริมาตรที่กำหนด เรียกว่า ความดันย่อย (Partial Pressure) คำนวณได้จากผลคูณของความดันรวมและสัดส่วนของแก๊สนั้น

ความดันบรรยากาศในแต่ละพื้นที่บนโลกมีค่าไม่เท่ากัน พื้นที่ที่อยู่สูงเหนือระดับน้ำทะเลจะมีความดันบรรยากาศลดลง เราลองเปรียบเทียบความดันย่อยของออกซิเจนในบรรยากาศที่ความสูงต่างๆ โดยให้สัดส่วนโดยปริมาตรของออกซิเจนในบรรยากาศเป็น 21 % เท่ากัน ดังนี้

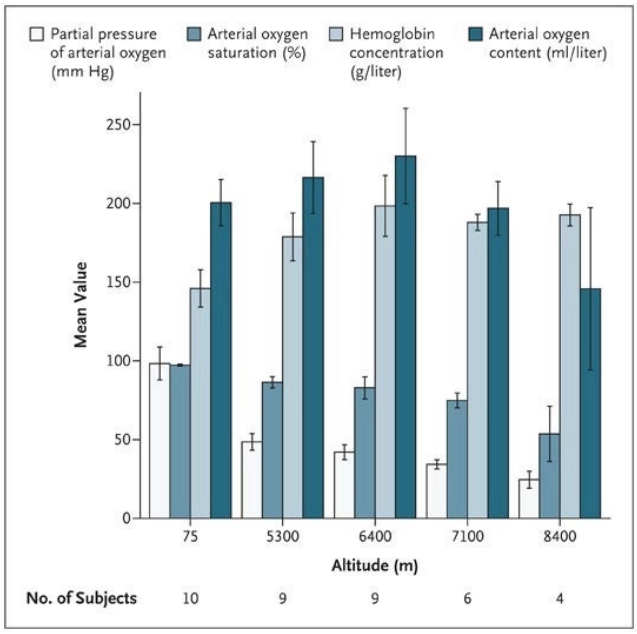
- **ที่ระดับน้ำทะเล** ความดันบรรยากาศมีค่า 760 mmHg ดังนั้น ความดันย่อยของออกซิเจนมีค่าประมาณ 160 mmHg คำนวณได้จาก 760 × (21/100)
- **ที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 3,048 เมตร** ความดันบรรยากาศมีค่า 523 mmHg ดังนั้น ความดันย่อยของออกซิเจนมีค่าประมาณ 110 mmHg คำนวณได้จาก 523 × (21/100)

จะเห็นได้ว่า ความดันย่อยของออกซิเจนในอากาศที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 3,048 เมตร จะลดลงเหลือเพียง 110 mmHg จาก 160 mmHg การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายได้รับหรือไม่

Grocott MPW และคณะ (2009) ได้ศึกษาค่าออกซิเจนในหลอดเลือดแดง (Artery) ของนักปีนเขาเอเวอเรสต์ ได้ผลดังกราฟ 1 และ 2 โดยกราฟที่ 1 ซึ่งแสดงค่าความดันบรรยากาศ (Barometric Pressure, PB) และค่าความดันย่อยของออกซิเจนที่หายใจเข้า (Partial Pressure of Inspired Oxygen, PiO_2) สังเกตได้ว่าในพื้นที่ที่มีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมากขึ้น ความดันบรรยากาศและความดันย่อยของออกซิเจนในบรรยากาศจะยิ่งลดลง และจากกราฟที่ 2 สังเกตได้ว่าค่าความดันย่อยของออกซิเจนในหลอดเลือดแดงอาร์เทอรี (Partial Pressure of Arterial Oxygen, PaO_2) จะยิ่งลดลงเช่นกัน



กราฟ 1



กราฟ 2

ที่มา Grocott MPW, et al. Arterial Blood Gases and oxygen content in climbers on Mount Everest. NEJM. 2009. 360: 140–149, from https://www.nejm.org/doi /full/10.1056/NEJ Moa0801581

ในเมืองลอนดอนที่สูงเหนือระดับน้ำทะเลเล็กน้อย (ความดันบรรยากาศ = 754 mmHg และ PiO_2 = 148.0 mmHg) เมื่อวัดค่า PaO_2 จากเลือด พบว่ามีค่าต่ำกว่า 100 mmHg เล็กน้อย แต่เมื่อนักปีนเขากลุ่มนี้เดินทางไปยัง Everest Base Camp ที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 5,300 เมตร (ความดันบรรยากาศ = 403.5 mmHg และ PiO_2 = 74.7 mmHg) พบว่าค่า PaO_2 ที่วัดได้ในเลือดมีค่าน้อยกว่า 50 mmHg และเมื่อนักปีนเขาเดินทางไปถึงยอดภูเขาเอเวอเรสต์ ที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 8,848 เมตร ความดันบรรยากาศลดลงเหลือเพียง 253 mmHg นอกจากนี้ค่า PiO_2 จะมีค่าต่ำมากเพียง 43.1 mmHg ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และค่า PaO_2 ที่วัดได้ในเลือดลดต่ำลงมาก

ทำไมยิ่งสูงจึงยิ่งเหนื่อย เมื่อเราเดินทางไปยังสถานที่ที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมาก ความดันบรรยากาศลดลง ความดันของออกซิเจนลดลง แต่ปอดของเรายังคงมีปริมาตรคงที่ไม่ว่าเราจะเดินทางไปสถานที่ใดก็ตาม เราหายใจโดยได้รับปริมาตรของอากาศเท่าเดิม ดังนั้น ร่างกายจึงได้รับออกซิเจนน้อยลง เมื่อประสิทธิภาพในการหายใจลดลง พลังงานสำหรับทำกิจกรรมต่าง ๆ ในร่างกายอาจไม่เพียงพอ ทำให้เรารู้สึกเหนื่อยได้ง่าย

อาการป่วยจากการเดินทางไปที่สูง

เมื่อนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่ในที่ราบลุ่มเดินทางไปพื้นที่อยู่สูงเหนือระดับน้ำทะเลมากและในเวลาที่รวดเร็ว อาจมีอาการป่วย ที่เรียกว่า ALTITUDE SICKNESS จากการสำรวจพบว่า 75% ของนักท่องเที่ยวที่เดินทางไปพื้นที่ที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมากกว่า 2,500 เมตร จะแสดงอาการป่วยที่ไม่รุนแรง เช่น ปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร และหายใจลำบาก ซึ่งอาการจากการขาดออกซิเจนเหล่านี้จะค่อยๆ ดีขึ้นเมื่อร่างกายมีการปรับให้คุ้นชินกับสภาพแวดล้อม ทั้งนี้หากเดินทางไปยังที่สูงมากๆ ในบางกรณีอาจมีอาการป่วยที่รุนแรง เช่น ปอดบวมน้ำ สมองบวม เห็นภาพหลอน หมดสติ หรืออาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ ในการเดินทางจึงไม่ควรเดินทางขึ้นที่สูงเร็วเกินไป ควรวางแผนพักที่เมืองที่อยู่ต่ำกว่าก่อนเพื่อปรับตัว ในบางคนอาจใช้ถังอากาศเพื่อเพิ่มแก๊สออกซิเจน

การปรับให้คุ้นสภาพแวดล้อมในที่สูงของมนุษย์

มนุษย์สามารถมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อตอบสนองกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปได้ เช่น ระดับความสูง อุณหภูมิ และความชื้น การปรับร่างกายให้คุ้นสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปนี้เรียกว่า ACCLIMATIZATION ซึ่งจะเกิดขึ้นในระยะเวลาสั้น แตกต่างจากการปรับตัวทางวิวัฒนาการที่เรียกว่า ADAPTATION ที่อาศัยระยะเวลายาวนานเป็นหลายชั่วรุ่นของสิ่งมีชีวิต

โดยมนุษย์มีการปรับให้คุ้นสภาพแวดล้อมเพื่อให้ทนต่อภาวะออกซิเจนน้อยในที่สูง เช่น มีการหายใจลึกและเร็วขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มสูงขึ้น เพื่อให้สูบฉีดเลือดดีขึ้นและลำเลียงออกซิเจนได้มากขึ้น รวมทั้งเพิ่มปริมาณเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ช่วยในการขนส่งออกซิเจน ทั้งนี้การปรับให้คุ้นสภาพแวดล้อมของแต่ละบุคคลอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพร่างกาย

ถ้าการเดินทางไปยังสถานที่ที่ตั้งอยู่สูงเหนือระดับน้ำทะเลมาก ๆ อาจส่งผลกับสภาพร่างกายของนักท่องเที่ยวได้ แล้วกลุ่มคนพื้นเมืองที่ตั้งรกรากอาศัยอยู่ที่สูงสามารถดำรงชีวิตได้อย่างไร?

กลุ่มคนพื้นเมืองที่อาศัยอยู่ในพื้นที่สูงเผชิญกับสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนเบาบางอยู่ตลอดเวลา แต่สามารถดำรงชีวิตและทำกิจวัตรต่างๆ ได้ปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มคนเหล่านี้มีการปรับตัวทางวิวัฒนาการให้มีสรีรวิทยาที่แตกต่างจากประชากรทั่วไปที่อยู่ในพื้นที่ต่ำ ซึ่งผลของการปรับตัวที่เกิดขึ้นสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากรุ่นสู่รุ่นได้

จากการวิจัย (Beall, 2006) พบว่ากลุ่มคนพื้นเมืองที่อาศัยในที่สูงมีปริมาตรปอดสูง ซึ่งส่งผลให้ปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าในแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นและพื้นที่ผิวของถุงลมที่ใช้การแลกเปลี่ยนแก๊สเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ยังพบว่ากลุ่มคนพื้นเมืองในที่สูงแต่ละพื้นที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางอย่างที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มคนพื้นเมืองที่เทือกเขาแอนดีสในทวีปอเมริกาใต้มีการปรับตัวด้วยการเพิ่มความสามารถในการลำเลียงออกซิเจนไปใช้ในส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยพบว่ามีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงและความเข้มข้นของฮีโมโกลบินสูงกว่าปกติ ส่วนชาวทิเบตมีการปรับตัวให้หายใจเร็วและลึกขึ้น เพื่อนำอากาศเข้าสู่ร่างกายได้มากขึ้น อีกทั้งเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเลือดเพิ่มขึ้น ช่วยให้มีการลำเลียงออกซิเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพ 4 ชาวทิเบต

นอกจากการศึกษาทางสรีรวิทยาแล้ว ยังมีงานวิจัย (Liang, et al. 2010) ศึกษาความแตกต่างทางพันธุกรรมของกลุ่มคนพื้นเมืองที่อาศัยอยู่ในพื้นที่สูงกับกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ต่ำด้วย จากการศึกษาจีโนมของชาวทิเบตและชาวจีนฮั่นในปักกิ่ง พบว่าสองกลุ่มนี้มีข้อมูลทางพันธุกรรมแตกต่างกัน โดยพบมิวเทชันของยีนมากกว่า 30 มิวเทชันที่แพร่หลายในประชากรชาวทิเบต แต่พบจำนวนน้อยในประชากรชาวจีน ซึ่งยีนเหล่านี้ส่วนใหญ่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมออกซิเจนในร่างกาย โดยเฉพาะมิวเทชันของยีน EPAS1 ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อภาวะพร่องออกซิเจนในร่างกาย โดยพบเกือบ 90 เปอร์เซ็นต์ในชาวทิเบต และพบเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ในชาวจีนฮั่น การปรับตัวทางพันธุกรรมนี้ส่งผลให้ชาวทิเบตสามารถอาศัยอยู่ในพื้นที่สูงที่มีออกซิเจนเบาบางได้อย่างปกติ

ร่างกายของเราต้องการออกซิเจนอย่างเพียงพอตลอดเวลา เพื่อใช้ในการสร้างพลังงานสำหรับทำกิจกรรมต่างๆ สถานที่ที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมากจะมีออกซิเจนเบาบาง ทำให้ผู้ที่เดินทางไปได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ เกิดอาการเหนื่อยล้า วิงเวียน ปวดศีรษะได้ ซึ่งเมื่อร่างกายได้ปรับให้คุ้นสภาพแวดล้อมนี้ อาการเหล่านี้ก็จะหายไป อย่างไรก็ดี มีกลุ่มคนอีกจำนวนมากที่อาศัยในพื้นที่สูงมาหลายชั่วรุ่นและมีการปรับตัวทางวิวัฒนาการ สรีรวิทยา และพันธุกรรมแตกต่างออกไป และเหมาะต่อการเผชิญกับสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนเบาบาง

ถึงครูผู้สอน

จากตัวอย่างเรื่องข้างต้น ผู้สอนสามารถนำไปประกอบการสอนเรื่องการหายใจของมนุษย์ได้ ทั้งนี้ผู้เขียนมีความเห็นว่า ในการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับชีววิทยานั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้โดยเชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป ควบคู่กับการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและสนใจในเรื่องที่จะเรียน ในการสอนควรให้ผู้เรียนได้เห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เช่น ความรู้ทางด้านสรีรวิทยาและพันธุศาสตร์ ที่สำคัญ ผู้เรียนควรได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น เช่น กิจกรรมจำลองการหายใจ นอกจากนี้อาจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อฝึกวิเคราะห์ข้อมูล และพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

Altitude sickness. (2020). Retrieved April 2, 2021, from https://www.nhs.uk/conditions/altitude-sickness/.

Beall CM. (2006). Andean, Tibetan, and Ethiopian patterns of adaptation to high-altitude hypoxia. *Integrative and Comparative Biology. 46*(1): 18–24. doi:10.1093/icb/icj004.

High-altitude adaptation in humans. (2020). In Wikipedia. Retrieved April 2, 2021, from https://en.wikipedia.org/wiki/High-altitude_adaptation_in_humans.

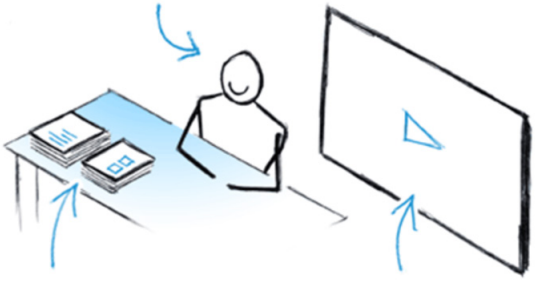
Simonson, T., et al. (2010). Genetic evidence for high-altitude adaptation in Tibet. *Science. 329*(5987): 72–75.

Yi, X., et al. (2010). Sequencing of 50 human exomes reveals adaptation to high altitude. *Science. 329*(5987): 75–78.

Widmaier, Eric P. & Raff, Hershel & Strang, Kevin T. (2008). *Vander's human physiology: the mechanisms of body function.* Boston: McGraw-Hill Higher Education.

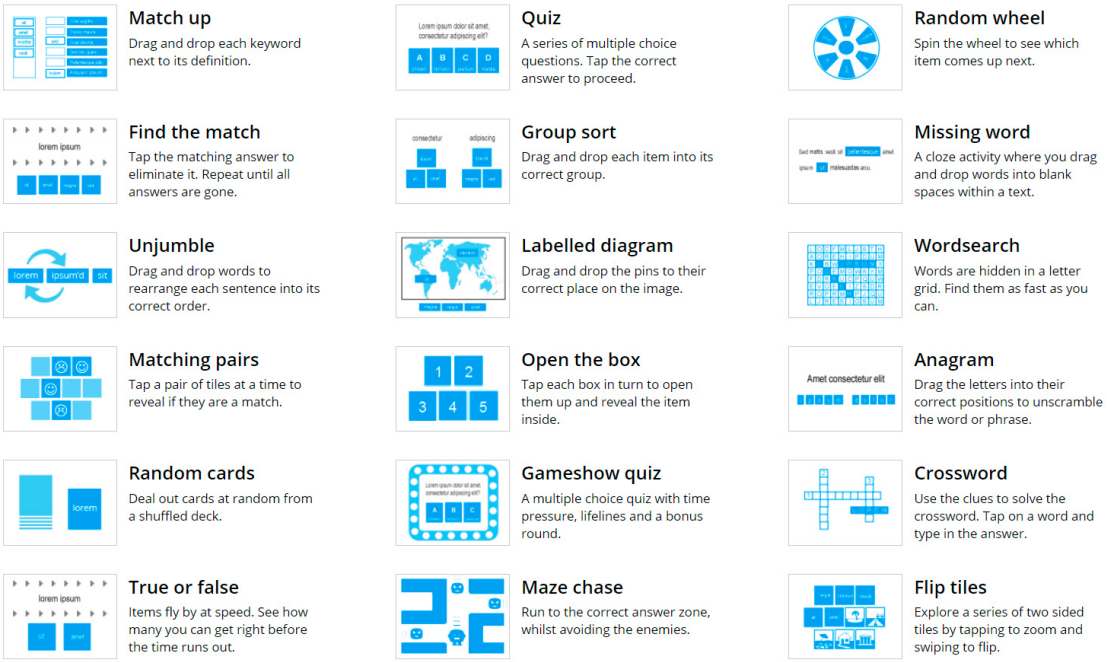
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สอน วิทย์ คณิต วิถีใหม่.... ใช้ Wordwall



เป็นที่ทราบกันดีว่า ปัจจุบันมีการนำแอปพลิเคชัน ซอฟต์แวร์ เว็บไซต์ หรือช่องทางดิจิทัลต่าง ๆ มาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้มีประสิทธิภาพและน่าสนใจ รวมทั้งใช้ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อโลกต้องเผชิญกับภาวะวิกฤตที่คาดไม่ถึง เช่น สถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งครูไม่สามารถจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนได้ เนื่องจากต้องเว้นระยะห่างทางสังคม หรือ Social Distancing ทำให้ต้องปรับการเรียนการสอนมาเป็นรูปแบบวิถีใหม่ (New Normal) เช่น เน้นการเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นหลัก ครูต้องเรียนรู้และพึ่งพาเครื่องมือชนิดต่าง ๆ เช่น แอปพลิเคชัน ซอฟต์แวร์ เว็บไซต์ หรือช่องทางดิจิทัลต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์มากขึ้น

Wordwall เป็นเว็บไซต์หนึ่ง ที่ครูสามารถนำมาสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบ โดยกิจกรรมที่สร้างขึ้นมาสามารถนำมาใช้สอนได้ทั้งในห้องเรียน แบบออนไลน์ หรือมอบหมายให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยครูสามารถส่งลิงก์ของกิจกรรมให้นักเรียนเข้าไปทำในเวลาใดก็ได้ตามที่ครูกำหนด และสามารถตรวจสอบผลการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนได้จากเว็บไซต์ Wordwall ผ่านบัญชีผู้ใช้ของครูเอง จึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยเฉพาะครูที่ต้องการปรับการเรียนการสอนในแบบวิถีใหม่ นักเรียนสามารถเรียนรู้ที่บ้านผ่านกิจกรรมออนไลน์และมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนได้ สำหรับเว็บไซต์ Wordwall มีทั้งให้ใช้ฟรีและจ่ายเงิน ขึ้นอยู่กับจำนวนและประเภทของกิจกรรมที่ครูต้องการสร้าง รวมทั้งเงื่อนไขอื่นๆ เช่น จำนวนของผู้ที่เข้ามาทำกิจกรรมในช่วงเวลาเดียวกัน

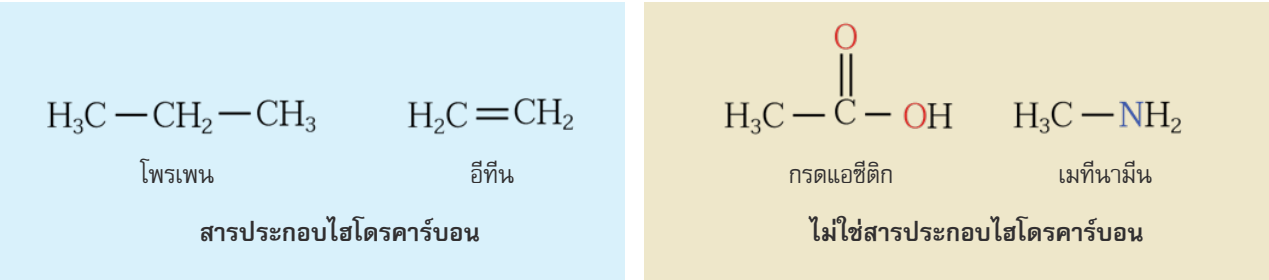


ภาพ 1 ตัวอย่างประเภทของกิจกรรมที่สามารถสร้างด้วย Wordwall
ที่มา http://www.wordwall.net

บทความนี้ขอยกตัวอย่างการนำ Wordwall มาออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ จำนวน 2 ตัวอย่าง ดังนี้

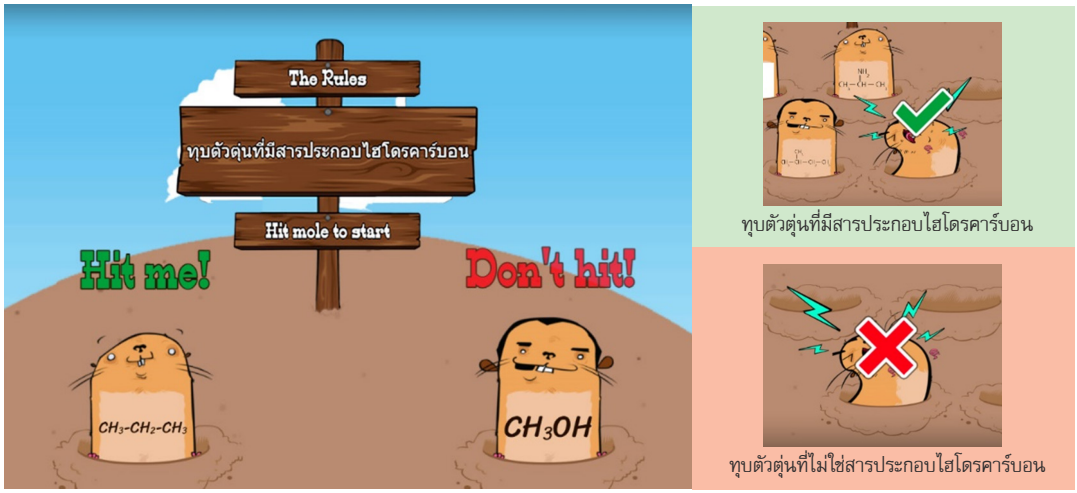
ตัวอย่างที่ 1 กิจกรรม Whack-A-Mole (ตีตัวตุ่น) เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนฝึกจำแนกสารประกอบอินทรีย์ (Organic Compound) ประเภทสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon Compound) และไม่ใช่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากสูตรเคมี โดยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) และไฮโดรเจน (H) เท่านั้น ส่วนสารประกอบอินทรีย์ที่มีอะตอมของธาตุอื่นเป็นองค์ประกอบ เช่น ไนโตรเจน (N) ออกซิเจน (O) กำมะถัน (S) คลอรีน (Cl) ไม่จัดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ดังตัวอย่าง



ภาพ 2 ตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนและไม่ใช่สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ในกิจกรรม Whack-A-Mole จะมีตัวตุ่นและสูตรเคมีโผล่ขึ้นจากรู นักเรียนต้องทุบตัวตุ่นที่มีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเท่านั้น ถ้าทุบตัวตุ่นที่มีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจะปรากฏเครื่องหมายถูกต้อง แต่ถ้าทุบตัวตุ่นที่ไม่ใช่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนจะปรากฏเครื่องหมายผิด โดยจำนวนตัวตุ่นและความยากของกิจกรรมจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับ (Level) หรือด่านของกิจกรรม ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะสามารถไปที่ระดับความยากง่ายแตกต่างกัน ขึ้นกับความรู้และความเร็วในการวิเคราะห์สูตรเคมี ความถูกต้องในการตีตัวตุ่น และเมื่อจบกิจกรรมแล้ว นักเรียนสามารถเลือกเล่นใหม่เพื่อเรียนรู้หรือทบทวนความรู้เพิ่มเติม หรือจะหยุดเล่นแล้วดูเฉลยคำตอบทั้งหมดก็ได้



ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/229-v2

ภาพ 3 ตัวอย่างหน้าจอกิจกรรม Whack-A-Mole

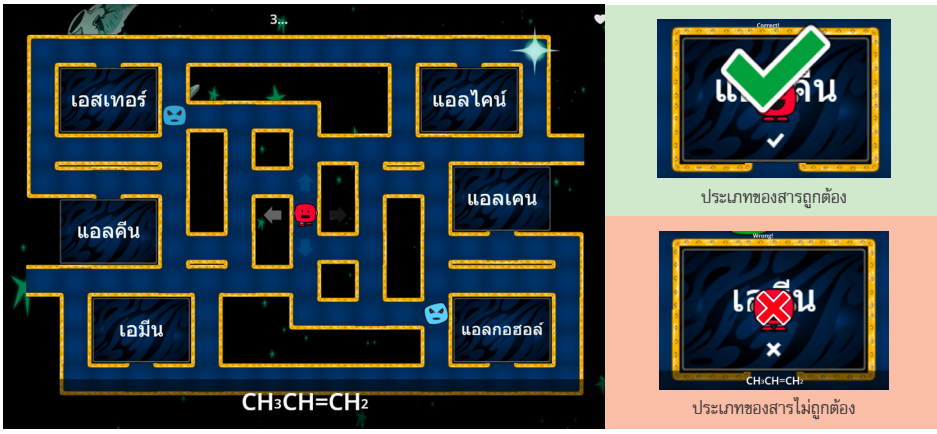
ตัวอย่างที่ 2 กิจกรรม Maze Chase (เขาวงกต) เรื่อง ตามล่าหาประเภทของสารประกอบอินทรีย์

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน (Functional Group) ซึ่งเป็นส่วนของโครงสร้างที่แสดงสมบัติทางเคมีเฉพาะของสารประกอบอินทรีย์ประเภทนั้นๆ ตัวอย่างประเภทและหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ เป็นดังตาราง

ตาราง 1 ตัวอย่างประเภทและหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์

ประเภทของสารประกอบ	สูตรทั่วไป	หมู่ฟังก์ชัน	ตัวอย่างสารประกอบ
แอลเคน	C_nH_{2n+2}	C—C	CH_3CH_3
แอลคีน	C_nH_{2n}	C=C	$CH_2{=}CH_2$
แอลไคน์	C_nH_{2n-2}	C≡C	CH≡CH
แอลกอฮอล์	ROH	-OH	CH_3OH
กรดคาร์บอกซิลิก	RCOOH	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OH$	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OH$
เอไมด์	$RCONH_2$	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-NH_2$	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-NH_2$

กิจกรรม Maze Chase ในแต่ละระดับหรือแต่ละด่าน จะปรากฏสูตรเคมีของสารประกอบอินทรีย์มา 1 สูตร และชื่อประเภทของสารประกอบอินทรีย์ต่างๆ จำนวน 6 ชื่อ ในการทำกิจกรรม นักเรียนต้องพิจารณาสูตรเคมีว่าเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทใด จากนั้นนำตัวการ์ตูนสีแดงซึ่งอยู่ตรงกลางของเขาวงกตไปให้ถึงช่องของชื่อสารประกอบอินทรีย์ให้ถูกต้อง โดยต้องหลบไม่ให้เดินชนกับตัวการ์ตูนสีอื่นๆ ไม่เช่นนั้นต้องเริ่มต้นใหม่ ความยากของกิจกรรมนี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับของกิจกรรม และนักเรียนสามารถเลือกเล่นใหม่หรือหยุดเล่นเพื่อดูเฉลยคำตอบทั้งหมดได้



ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/229-v3

ภาพ 4 ตัวอย่างหน้าจอกิจกรรม Maze Chase

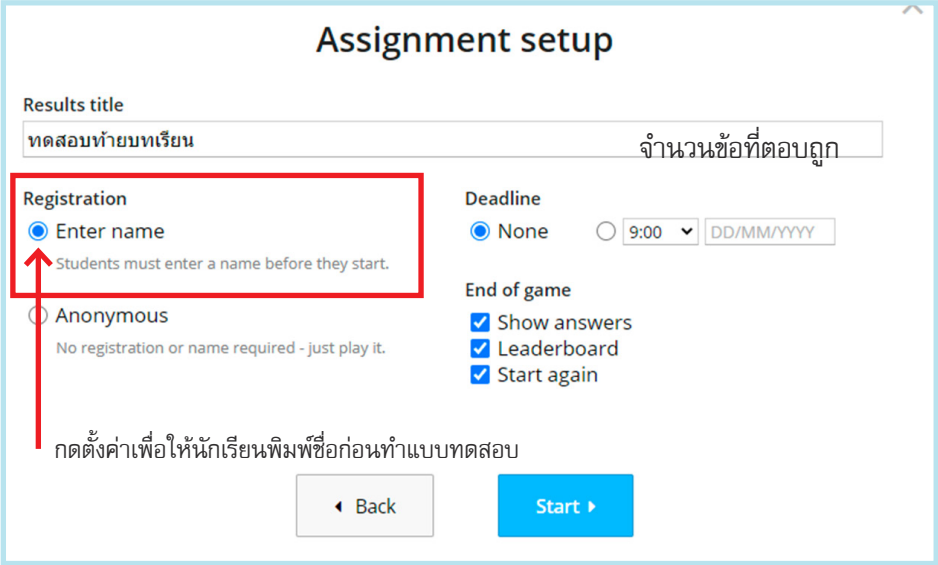
ผู้สนใจสามารถทดลองทำกิจกรรม Whack-A-Mole และ Maze Chase โดยสแกน QR Code หรือไปที่ URL ด้านล่างนี้

Whack-A-Mole	Maze Chase
bit.ly/229-r1	bit.ly/229-r2

หมายเหตุ เนื่องจากบางสูตรเคมีมีขนาดใหญ่ จึงควรทำกิจกรรมผ่านคอมพิวเตอร์หรือไอแพดที่มีหน้าจอขนาดใหญ่

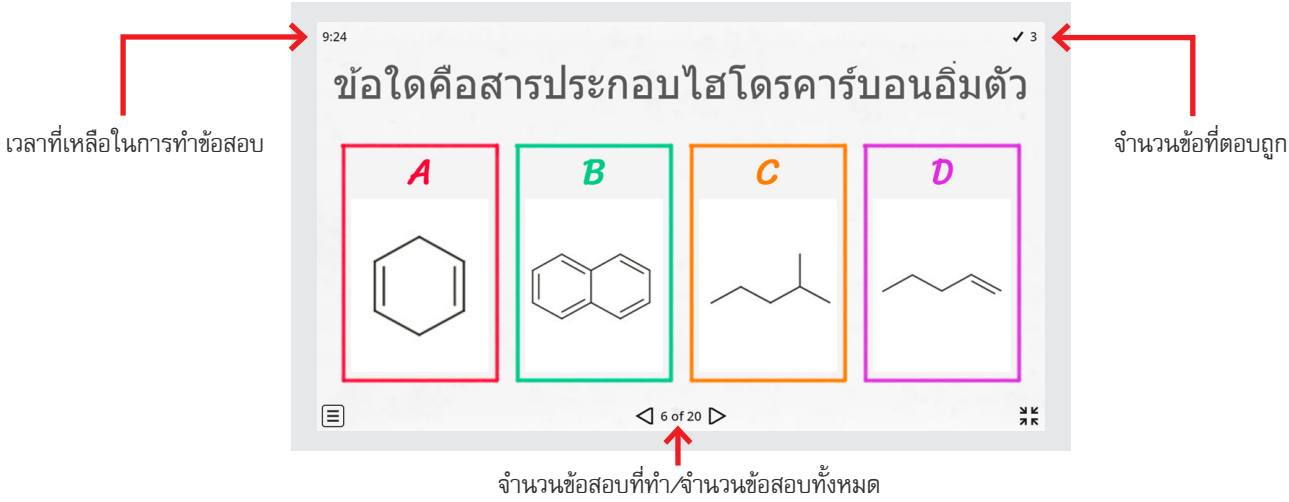
การประเมินความรู้ของนักเรียน

ครูสามารถนำ Wordwall มาสร้างแบบทดสอบเพื่อประเมินความรู้ของนักเรียนได้ โดยครูเลือกเมนูที่กำหนดให้ผู้ทำแบบทดสอบต้องพิมพ์ชื่อก่อน จึงจะกด Start เพื่อทำข้อสอบได้ นอกจากนี้ ครูยังกำหนดระยะเวลาและจำนวนครั้งในการทำแบบทดสอบได้



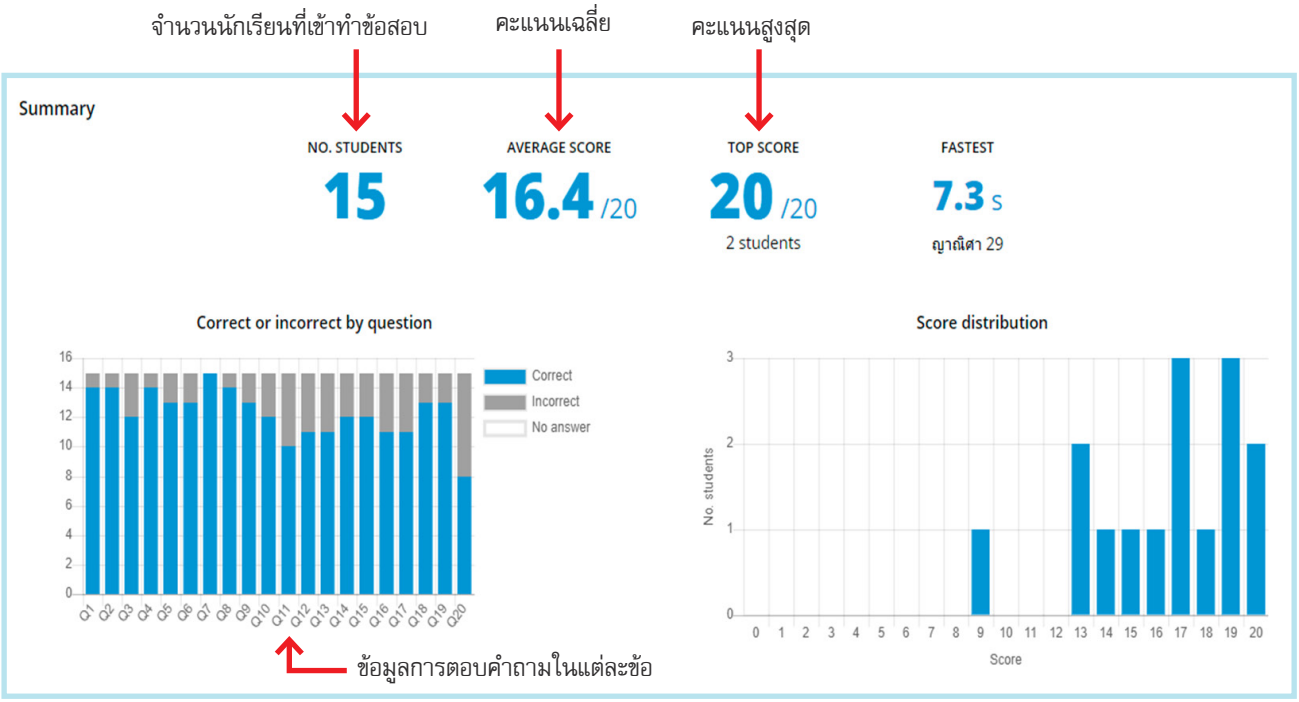
ภาพ 5 ตัวอย่างหน้าจอการตั้งค่าต่าง ๆ ในการทำแบบทดสอบ

ตัวอย่าง การสร้างแบบทดสอบโดยเลือกเมนู Quiz ของ Wordwall จะได้แบบทดสอบดังนี้



ภาพ 6 ตัวอย่างแบบทดสอบ

ครูสามารถตรวจสอบจำนวนนักเรียนที่เข้าทำข้อสอบ คะแนนของนักเรียนรายบุคคล จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกหรือตอบผิดในแต่ละข้อ หรือข้อมูลอื่นๆ ที่สนใจผ่านบัญชีผู้ใช้ของครูได้



รายชื่อนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ จำนวนข้อที่ตอบถูก จำนวนข้อที่ตอบผิด

SORT BY Submission Name Corr

Student	Submitted	Correct	Incorrect
ญาณิศา 29	21:29 - 7 Mar 2021	20	0
ณัฐฐิรา ไชยคำ ม.3/1 26	21:04 - 7 Mar 2021	20	0
รวิทย์ ผ่านภูวงษ์	14:55 - 11 Mar 2021	19	1
วรินดา 14	18:31 - 25 Mar 2021	19	1
วลัญย์ญพัชร 23	22:18 - 19 Mar 2021	19	1
06พีรพัฒน์	10:23 - 10 Mar 2021	18	2

ภาพ 7 ตัวอย่างข้อมูลการตอบคำถามของนักเรียนรายบุคคล

นอกจากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้ว ครูยังสามารถใช้ Wordwall เป็นช่องทางหนึ่งในการประเมินการเรียนรู้ระหว่างเรียน (Formative Assessment) การระดมความคิด (Brainstorm) การนำไปใช้ในการเรียนการสอนด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) หรือจุดประสงค์อื่นๆ แม้ว่าการใช้ Wordwall จะช่วยให้ครูออกแบบ และสร้างกิจกรรมมาใช้ในการเรียนการสอนได้หลากหลายกิจกรรม แต่ก็มีข้อจำกัดหลายอย่างที่ Wordwall ทำไม่ได้ เช่น ถ้าเลือกเมนูระดมความคิด (Brainstorm) ต้องสอนแบบเรียลไทม์และไม่สามารถตั้งค่าการให้คะแนนใน Leaderboard ได้ ดังนั้น นอกจากจะใช้ Wordwall แล้ว ครูควรศึกษาแอปพลิเคชัน ซอฟต์แวร์ เว็บไซต์ หรือช่องทางดิจิทัลอื่นๆ ร่วมด้วย เพื่อให้สามารถออกแบบกิจกรรมที่นำไปใช้ได้กับเนื้อหาวิชาที่หลากหลาย ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และทำให้การจัดการเรียนการสอนปกติหรือแบบออนไลน์ตามบริบทของโรงเรียน นักเรียน และครูให้สนุกมากยิ่งขึ้นไป

บรรณานุกรม

Reading Rockets. (2021). Word Walls. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2564, จาก https://www.readingrockets.org/strategies/word_walls.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี ม.6 เล่ม 5.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

 ดร.เหมือนฝัน เยาว์วิวัฒน์ • นักวิชาการอาวุโส สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท. • e-mail: mchai@ipst.ac.th

เรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านการหาประสิทธิภาพของวัคซีนโควิด-19 (COVID-19)

ในยุคที่มีการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) มีข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ ที่เป็นเรื่องใกล้ตัวของทุกคนหลายประเด็น เช่น วิธีการผลิต และรายงานผลประสิทธิภาพของวัคซีนโควิด-19 ทำให้ทราบว่า วัคซีนของแต่ละบริษัทมีประสิทธิภาพแตกต่างกันออกไป ซึ่งข้อกำหนดของการฉีดวัคซีนโควิด-19 นั้น วัคซีนต้องมีประสิทธิภาพขั้นต่ำ 50% ดังนั้น จะเห็นว่าบางบริษัทรายงานว่าวัคซีนมีประสิทธิภาพมากกว่า 50% เล็กน้อย ในขณะที่บางบริษัทสามารถผลิตวัคซีนที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 95% แล้วตัวเลขแสดงประสิทธิภาพนี้มีความหมายอย่างไร และมีที่มาอย่างไร

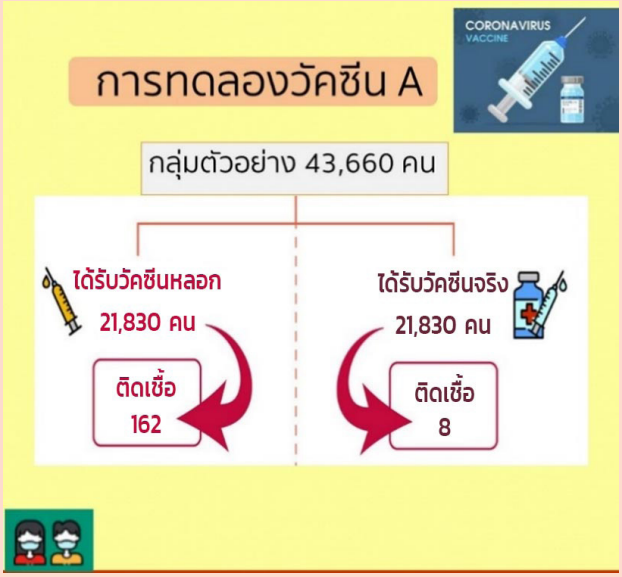
ในบทความนี้ผู้เขียนขอยกตัวอย่างการนำบริบทเกี่ยวกับประสิทธิภาพของวัคซีน มาใช้เป็นปัญหาสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ซึ่งเหมาะกับผู้เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้นไป

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม

ผู้สอนชวนอภิปรายเกี่ยวกับข่าวสารการรายงานการผลิต และประสิทธิภาพของวัคซีนโควิด-19 จากบริษัทต่าง ๆ โดยอาจนำภาพข่าวจากสื่อต่าง ๆ มาประกอบ และให้ผู้เรียนเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของวัคซีนพร้อมแสดงความคิดเห็น จากนั้นผู้สอนอาจยกตัวอย่างสถานการณ์วัคซีน A ที่มีการรายงานว่ามีประสิทธิภาพ 95 % ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายว่าจำนวนนี้แสดงความหมายเช่นไร ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจเข้าใจว่า ถ้าฉีดวัคซีนไป 100 คน จะมีคนไม่ติดเชื้อโควิด-19 จำนวน 95 คน

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

1. ผู้สอนแนะนำกระบวนการทดลองวัคซีนโควิด-19 โดยกำหนดสถานการณ์ทดลองวัคซีน A ในห้องปฏิบัติการของบริษัทแห่งหนึ่ง ซึ่งในการทดลองนี้มีการใช้อาสาสมัครจำนวน 43,660 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กันแบบสุ่ม ได้กลุ่มละ 21,830 คน ผู้ทดลองกลุ่มที่ 1 ได้รับวัคซีนหลอก (Placebo Group) และอีกกลุ่มหนึ่งได้รับวัคซีนจริง (Vaccine Group) จากผลการทดลองพบว่า ในกลุ่มที่ได้รับวัคซีนหลอก มีจำนวนผู้ติดเชื้อโควิด-19 ที่แสดงอาการ 162 คน และในกลุ่มที่ได้รับวัคซีนจริง มีจำนวนผู้ติดเชื้อโควิด-19 ที่แสดงอาการ 8 คน ดังภาพ 1



ภาพ 1 สถานการณ์การทดลองวัคซีน A

ขณะที่ผู้สอนแนะนำกระบวนการทดลองวัคซีน ผู้สอนอาจตั้งคำถามให้ผู้เรียนอภิปรายเพิ่มเติม เช่น

- ทำไมต้องแบ่งกลุ่มอาสาสมัครแบบสุ่ม
- กลุ่มที่ได้รับวัคซีนหลอก (Placebo Group) คืออะไร ทำไมต้องมีกลุ่มนี้ในการทดลอง
- ถ้าเปลี่ยนจำนวนอาสาสมัครจาก 43,660 คน เป็น 1,000 คน 100 คน หรือ 10 คน ผลการทดลองจะเป็นอย่างไร

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปรียบเทียบผลจากการทดลอง โดยคำนวณหาจำนวนผู้ติดเชื้อที่แตกต่างกันของสองกลุ่ม (162 – 8 = 154) และช่วยกันคิดวิธีหาเปอร์เซ็นต์ผู้ติดเชื้อเพื่อเปรียบเทียบ ซึ่งควรได้ว่า

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผู้ติดเชื้อ} = \frac{\text{จำนวนคนติดเชื้อ}}{\text{จำนวนประชากรในกลุ่ม}} \times 100$$

จากนั้นให้ผู้เรียนคำนวณเปอร์เซ็นต์ผู้ติดเชื้อ

กลุ่มทดลอง	จำนวนประชากรในกลุ่ม	จำนวนผู้ติดเชื้อ	เปอร์เซ็นต์ผู้ติดเชื้อ
ได้รับวัคซีนหลอก	21,830	162	$\frac{162}{21,830} \times 100 \approx 0.74$
ได้รับวัคซีนจริง	21,830	8	$\frac{8}{21,830} \times 100 \approx 0.04$

จะเห็นได้ว่า กลุ่มที่ได้รับวัคซีนหลอกหรือไม่ได้รับวัคซีน A มีผู้ติดเชื้อ 0.74% และกลุ่มที่ได้รับวัคซีน A มีผู้ติดเชื้อ 0.04%

จากนั้นให้ผู้เรียนอธิบายความหมายของเปอร์เซ็นต์ผู้ติดเชื้อจากทั้งสองกลุ่ม ซึ่งควรสรุปได้ว่า ถ้าแต่ละกลุ่มมีคน 100 คน จะมีคนติดเชื้อโควิด–19 ไม่ถึง 1 คน (กลุ่มไม่ได้รับวัคซีน ติดเชื้อ 0.74 คน และกลุ่มได้รับวัคซีน ติดเชื้อ 0.04 คน) แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อเปอร์เซ็นต์ผู้ติดเชื้อ จะเห็นได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีความเสี่ยงของการติดเชื้อน้อยกว่า 1% ซึ่งถือว่าค่อนข้างน้อย

3. ให้ผู้เรียนหาผลต่างเพื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผู้ติดเชื้อของทั้งสองกลุ่ม จะได้ว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับวัคซีนจะมีจำนวนผู้ติดเชื้อมากกว่ากลุ่มที่ได้รับวัคซีน A อยู่ 0.74% – 0.04% = 0.7% แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นว่า ที่แตกต่างกัน 0.7% นั้นมีความแตกต่างกันมากแค่ไหน พร้อมอธิบาย

4. กำหนดสถานการณ์ใหม่ โดยให้จำนวนประชากรของแต่ละกลุ่มทดลองเท่ากับจำนวนประชากรคนไทย 69 ล้านคน แล้วให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลจากผลการทดลองที่ได้จากบริษัทนี้ช่วยกันหาคำตอบ

- ถ้าคนไทยทุกคนไม่ได้รับวัคซีน จะมีโอกาสติดเชื้อกี่คน
- ถ้าคนไทยได้รับวัคซีน A ทุกคนจะมีโอกาสติดเชื้อกี่คน
- จำนวนผู้ติดเชื้อของสองกลุ่มนี้จะแตกต่างกันกี่คน

ผู้เรียนอาจหาคำตอบได้ ดังนี้

ถ้าทุกคนไม่ได้รับวัคซีน อาจมีคนติดเชื้อ $\boxed{69,000,000 \times 0.74\% \text{ หรือ } 69,000,000 \times \frac{0.74}{100} = 510,600 \text{ คน}}$

ถ้าทุกคนได้รับวัคซีน อาจมีคนติดเชื้อ $\boxed{69,000,000 \times 0.04\% \text{ หรือ } 69,000,000 \times \frac{0.04}{100} = 27,600 \text{ คน}}$

ดังนั้น ผลต่างของจำนวนผู้ติดเชื้อสองกลุ่ม 510,600 – 27,600 = 483,000 (ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจหาผลต่างของจำนวนได้จาก $69{,}000{,}000 \times \frac{0.74}{100} = 483{,}000$) จะเห็นว่ามีจำนวนจะผู้ติดเชื้อแตกต่างกันมากกว่า 4 แสนคน

จากกิจกรรมนี้ผู้เรียนจะพบว่า ถึงแม้ว่าความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ผู้ติดเชื้อจะน้อยเพียง 0.7% แต่ถ้ากลุ่มประชากรใหญ่ขึ้น จำนวนผู้ติดเชื้อที่คำนวณได้ก็จะมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก

5. ผู้สอนนำเข้าสู่การหาประสิทธิภาพของวัคซีน A โดยให้ผู้เรียนอธิบายความหมายของ “ประสิทธิภาพของวัคซีน 95%” ซึ่งไม่ได้แปลว่า คนที่ได้รับวัคซีน 100 คนแล้ว จะไม่ติดเชื้อ 95 คน เพราะผลที่ได้จากการทดลองมีเปอร์เซ็นต์ผู้ติดเชื้อโควิด-19 ที่แสดงอาการหลังจากได้รับวัคซีน A เพียง 0.04% พร้อมแนะนำวิธีคำนวณหาประสิทธิภาพของวัคซีน ดังนี้

ขั้นที่ 1 หาผลต่างของเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อจาก 2 กลุ่ม ซึ่งผู้เรียนหามาแล้ว 0.74% – 0.04% = 0.7%

ขั้นที่ 2 หาประสิทธิภาพของวัคซีน โดยหาอัตราส่วนของผลต่างของเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อจากสองกลุ่มต่อเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อแบบไม่ฉีดวัคซีน ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพของวัคซีน} = \frac{\text{ผลต่างของเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อจาก 2 กลุ่ม}}{\text{เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อแบบไม่ฉีดวัคซีน}}$$

เมื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบ จะได้ว่า ประสิทธิภาพของวัคซีน $= \frac{0.7\%}{0.74\%} \approx 0.95$ หรือ 95% นั่นเอง

ขั้นสรุป

ผู้สอนให้ผู้เรียนทบทวนขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของวัคซีน และอภิปรายความหมายของประสิทธิภาพของวัคซีนร่วมกัน ซึ่งอาจสรุปร่วมกันได้ว่า วัคซีน A ที่มีประสิทธิภาพ 95% หมายถึง ภายใต้บริบทในการทดลองนี้ วัคซีน A จะลดความเสี่ยงการติดเชื้อได้ 95% แต่ไม่ได้แปลว่าคนที่ได้รับวัคซีน 100 คน จะมีคนไม่ติดเชื้อ 95 คน

จากการจัดกิจกรรมนี้ จะเห็นได้ว่าผู้เรียนได้ร่วมกันคำนวณหาประสิทธิภาพของวัคซีน หาร้อยละเพื่ออธิบายจำนวนในบริบทของชีวิตจริง และได้มาทราบว่าจำนวนประชากรมีผลต่อการคิดเปอร์เซ็นต์อย่างไร เช่น 5% ของ 100 กับ 5% ของ 100,000,000 นั้นแตกต่างกันมาก ดังนั้น การพิจารณาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ ผู้เรียนควรพิจารณาถึงจำนวนกลุ่มจำนวนประชากรทั้งหมดด้วย นอกจากนี้ ในการเลือกวัคซีนโควิด-19 นั้นอาจมีปัจจัยและตัวแปรอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ลักษณะของอาสาสมัคร จำนวนอาสาสมัคร คณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะสามารถใช้ประกอบการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจเรื่องต่างๆ ในชีวิตจริงได้อีกด้วย

บรรณานุกรม

Dashiell Young-Saver (2020). What Does 95% Effective Mean? Teaching the Math of Vaccine Efficacy. Retrieved Febuary 23, 2021, from https://www.nytimes.com/2020/12/13/learning/what-does-95-effective-mean-teaching-the-math-of-vaccine-efficacy.html.

Zimmer, C. (2020). 2 Companies Say Their Vaccines Are 95% Effective. What Does That Mean?. Retrieved Febuary 23, 2021, from https://www.nytimes.com/2020/11/20/health/covid-vaccine-95-effective.html.

ดร.วิลานี สุขีวบริพนธ์ • นักวิชาการ สาขาวิทยาศาสตร์ภาคบังคับ สสวท. • e-mail: vsuch@ipst.ac.th
ยศินทร์ กิติจันทโรภาส • นักวิชาการ สาขาวิทยาศาสตร์ภาคบังคับ สสวท. • e-mail: ykiti@ipst.ac.th

จำกัดการเดินทาง... แต่ไม่จำกัดการเรียนการสอน: แนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านแอปพลิเคชัน LINE

ในช่วงสถานการณ์โควิด-19 รัฐบาลมีมาตรการประกาศปิดสถานศึกษา เพื่อควบคุมการระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้การเรียนแบบปกติที่มีผู้สอนและผู้เรียนอยู่ในห้องเรียนเดียวกันและเห็นหน้ากัน (Face-to-Face) เปลี่ยนเป็นการเรียนการสอนออนไลน์มากขึ้น โดยทั้งผู้เรียนและผู้สอนไม่ต้องอยู่ในห้องเรียนเดียวกัน อาจจะเห็นหน้ากันหรือไม่เห็นหน้ากันก็ได้

การเรียนออนไลน์มีพัฒนาการมาจากการศึกษาทางไกลผ่านระบบไปรษณีย์ และพัฒนาต่อมาเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์และโสตทัศนวัสดุ เช่น เทปบันทึกภาพ ซีดี-รอม มาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนมากขึ้น เมื่อมีอินเทอร์เน็ต ก็เริ่มมีการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ จนเกิดเป็นการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ (เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล, 2555)

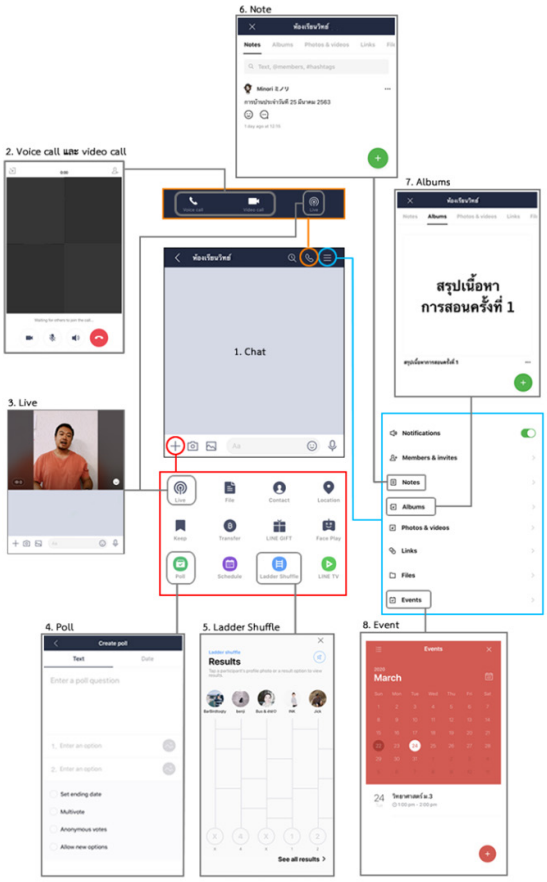
การเรียนการสอนออนไลน์ให้ข้อดี 4 ด้าน หรือ 4A ดังนี้

1. **Anyone** ผู้เรียนเป็นใครก็ได้ที่สนใจที่จะเรียน ไม่จำกัดเพศและอายุ
2. **Anything** ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในสิ่งที่สนใจได้
3. **Anytime** ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเลือกช่วงเวลาได้ตามความพร้อมของผู้เรียนและผู้สอน
4. **Anywhere** ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเลือกสถานที่ที่ไหนก็ได้ที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดการเรียนการสอน

ปัจจุบัน การเรียนการสอนไม่ได้ถูกจำกัดที่จะต้องผ่านเว็บไซต์เพียงอย่างเดียว ผู้สอนและผู้เรียนอาจจะจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มเล็กๆ ในโลกของสังคมออนไลน์ เช่น LINE Facebook หรืออาจใช้โปรแกรมเพื่อรวมกลุ่มกัน เช่น Microsoft Teams Zoom Google Classroom เพื่อจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่สามารถเห็นหน้ากันได้ แม้จะไม่ได้อยู่ในสถานที่เดียวกัน

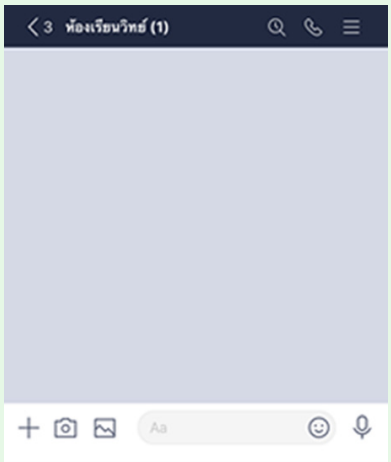
บทความนี้ผู้เขียนขอยกตัวอย่างแอปพลิเคชัน LINE ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารลำดับต้นของคนไทย ในปี พ.ศ. 2562 พบว่า จากจำนวนประชากรประเทศไทยทั้งหมด 69 ล้านคน มีผู้ใช้ LINE จำนวน 44 ล้านคน และจากสถิติคนไทยที่ใช้มือถือเฉลี่ย 216 นาที/วัน จะใช้ LINE เฉลี่ย 63 นาที/วัน (Wattawin. A, 2019) การที่มีจำนวนคนไทยใช้ LINE มาก เพราะแพลตฟอร์ม LINE ทำให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกันได้ง่าย สามารถคุยผ่านอินเทอร์เน็ตพร้อมๆ กันได้หลายคน และมีเนื้อหาตอบโจทย์และพฤติกรรมใหม่ๆ ของคนไทย

ก่อนจะยกตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันนี้ ผู้เขียนขอแนะนำวิธีการใช้ และลักษณะเด่นต่างๆ ที่มีอยู่ในแอปพลิเคชัน ซึ่งเริ่มจากผู้เรียนเตรียมห้องเรียนออนไลน์โดยตั้งกลุ่มและเชิญผู้สอนเข้ามาอยู่ในกลุ่ม หลังจากนั้นใช้ลักษณะเฉพาะ (Feature; ฟีเจอร์ ในบทความนี้จะขอใช้ฟีเจอร์) ต่างๆ ที่มีในแอปพลิเคชัน LINE ช่วยในการจัดการเรียนการสอน ดังภาพ 1 โดยมีรายละเอียดในแต่ละฟีเจอร์ดังต่อไปนี้



ภาพ 1 ฟีเจอร์ต่างๆ ที่มีในแอปพลิเคชัน LINE

1. Chat หรือแชต เป็นพื้นที่สำหรับการส่งข้อความ รูปภาพ สติกเกอร์ และไฟล์ต่างๆ ดังภาพ 2 ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้พื้นที่นี้ในการสื่อสารให้เข้าใจตรงกันได้ โดยทุกคนที่อยู่ในกลุ่มจะเห็นข้อความ รูปภาพ และอื่นๆ ทั้งหมด หรือใส่ @ ตามด้วยชื่อคน เพื่อเน้นการสื่อสารเฉพาะคนคนนั้น

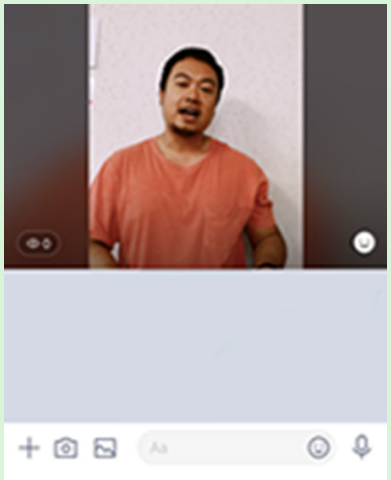


ภาพ 2 แชต

2. Voice Call Voice Call หรือโทร และ Video Call Video Call หรือวิดีโอคอล เป็นฟีเจอร์ในการสื่อสารแบบเสียงหรือแบบทั้งเสียงและภาพ ดังภาพ 3 ผู้เรียนและผู้สอนสามารถใช้ฟีเจอร์นี้ในการสื่อสารตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป แทนการส่งข้อความในพื้นที่แชต นอกจากนี้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถแชร์หน้าจอในระหว่างการใช้วิดีโอคอลได้ด้วย ซึ่งเหมาะสำหรับการสื่อสารในลักษณะพูดคุย บรรยาย และการนำเสนอผลงาน

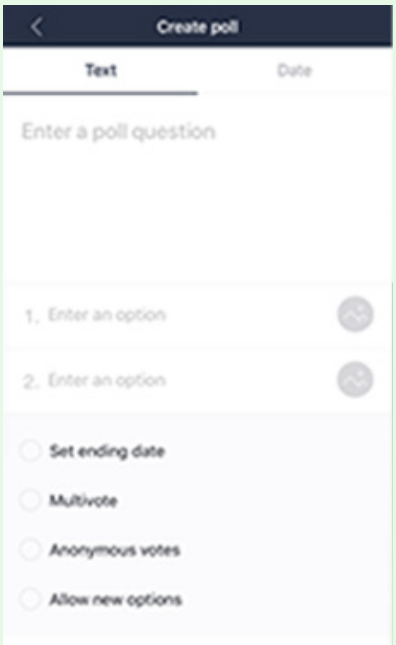
ภาพ 3 โทร หรือวิดีโอคอล

3. Live Live หรือไลฟ์ เป็นฟีเจอร์ที่ใช้ในการสื่อสารทางเดียว หรืออีกในนัยหนึ่งคือการออกอากาศสด ดังภาพ 4 โดยผู้สอนสามารถใช้ฟีเจอร์นี้ในการสอนเสมือนอยู่ในห้องเรียนจริง ในระหว่างการเรียน ผู้เรียนสามารถส่งข้อความหรือถามคำถามในพื้นที่แชตได้ และผู้สอนจะสามารถอ่านและตอบคำถามในระหว่างสอนได้ด้วย



ภาพ 4 ไลฟ์

4. Poll Poll หรือโหวต เป็นฟีเจอร์ที่ใช้สำหรับการโหวตในเรื่องต่างๆ ดังภาพ 5 ผู้สอนอาจนำไปใช้ในการวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจบการสอน หรืออาจให้ผู้เรียนโหวตวันที่จะส่งการบ้านก็ได้

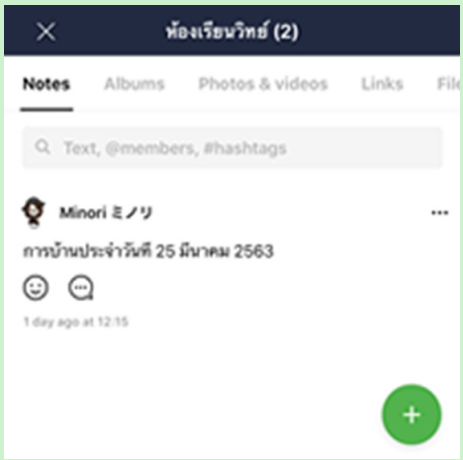


ภาพ 5 โหวต

5. Ladder Shuffle Ladder Shuffle หรือไต่บันได เป็นฟีเจอร์ที่ใช้สำหรับการสุ่ม ดังภาพ 6 โดยผู้สอนอาจนำมาประยุกต์ใช้ในการสุ่มผู้เรียนเพื่อตอบคำถาม หรือสุ่มลำดับการนำเสนอของผู้เรียนก็ได้

ภาพ 6 ไต่บันได

6. Notes Notes หรือโน้ต เป็นฟีเจอร์การโพสต์ข้อความหรือภาพ ดังภาพ 7 ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการโพสต์เนื้อหา โจทย์ หรือการบ้านต่างๆ และให้ผู้เรียนส่งการบ้านโดยการตอบเป็นคอมเมนต์หรือส่งเป็นภาพแทน

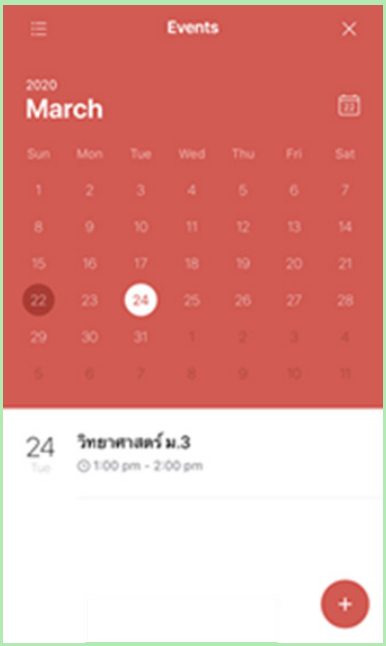


ภาพ 7 โน้ต

7. Albums Albums หรืออัลบั้ม เป็นฟีเจอร์การสร้างกลุ่มรูปภาพ ซึ่งเหมาะสำหรับผู้สอนที่ต้องการรวบรวมเนื้อหาที่ใช้ในการสอนให้กับผู้เรียน หรือรวบรวมการบ้านหรือพัฒนาการต่างๆ ที่ได้จากผู้เรียนรายบุคคล

ภาพ 8 อัลบั้ม

8. Events Events หรือกิจกรรม เป็นฟีเจอร์การนัดหมายของกลุ่ม ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถสร้างนัดหมายสำหรับการจัดการเรียนการสอน หรือสำหรับการส่งงาน โดยเลือกให้มีการเตือนก่อนเวลาหรือเมื่อถึงเวลานัดหมายได้



ภาพ 9 กิจกรรม

เพื่อให้มองเห็นภาพการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน LINE มากขึ้น ขอยกตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาเกี่ยวกับการอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งอยู่ในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยในการจัดการเรียนการสอนปกติ ผู้สอนจะให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มสำรวจและอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น เช่น บริเวณสระน้ำ สวนธรรมชาติ หลังอาคารเรียน โดยไม่ซ้ำกัน หลังจากนั้นผู้เรียนต้องสังเกตและบันทึกสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เก็บและรวบรวมข้อมูลทั้งสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ วิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจเพื่ออภิปรายปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ จากนั้นสืบค้นข้อมูลเพิ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563)

สำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน LINE กลุ่มผู้เรียนอาจมีข้อจำกัดในการเดินทางไปสำรวจพื้นที่ ผู้สอนอาจมีการปรับรูปแบบการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรม ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นเป็นอย่างไร

จุดประสงค์

สำรวจและอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น

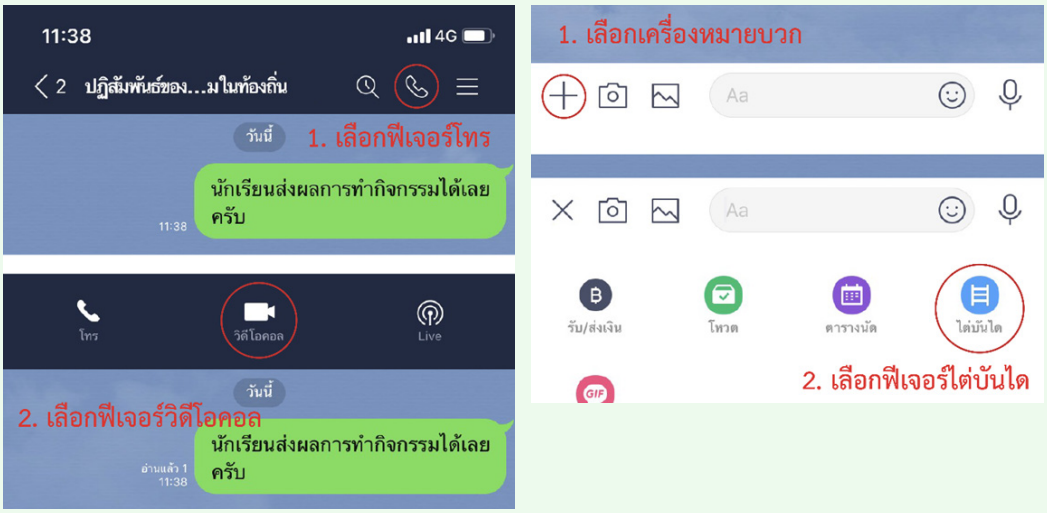
วัสดุและอุปกรณ์

มือถือ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ที่มีแอปพลิเคชัน LINE

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ชมวีดิทัศน์เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ (ผู้สอนสามารถยกตัวอย่างระบบนิเวศอื่นๆ ใน YouTube ที่แตกต่างจากระบบนิเวศในท้องถิ่น เพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบได้ง่ายขึ้น โดยในบทความนี้ขอยกตัวอย่างวีดิทัศน์ขององค์ประกอบของขั้วโลกเหนือที่มีหมีขั้วโลกกำลังกินแมวน้ำ)
2. สำรวจบริเวณรอบบ้าน สังเกตและบันทึกภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ข้อมูลรูปร่าง ขนาด ลักษณะ จำนวน ชื่อของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ด้วยอุปกรณ์บันทึกภาพ เช่น มือถือ แท็บเล็ต

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจบริเวณรอบบ้าน และอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต บันทึกและนำเสนอด้วยฟีเจอร์วิดีโอคอล Video Call ผู้สอนอาจใช้ฟีเจอร์ไต่บันได Ladder Shuffle ช่วยในการสุ่มลำดับการนำเสนอของผู้เรียน ดังภาพ 10



ภาพ 10 ขั้นตอนการใช้ฟีเจอร์วิดีโอคอล และฟีเจอร์ไต่บันได

4. ส่งผลการทำกิจกรรมเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว และตอบคำถามท้ายกิจกรรม ดังนี้

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งมีชีวิตในคลิปมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตอย่างไร
2. ชนิดและขนาดของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณรอบบ้าน เหมือนหรือแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตในคลิปอย่างไร
3. อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณรอบบ้าน เหมือนหรือแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตในคลิปอย่างไร
4. กิจกรรมนี้สรุปได้ว่าอย่างไร

จากนั้นให้ผู้เรียนสรุปผลการทำกิจกรรมส่งให้ผู้สอนด้วยฟีเจอร์โน้ต ดังภาพ 11 โดยผลการทำกิจกรรมจะอยู่ในฟีเจอร์โน้ต ดังภาพ 12

ภาพ 11 ขั้นตอนการใช้ฟีเจอร์โน้ต

ภาพ 12 ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

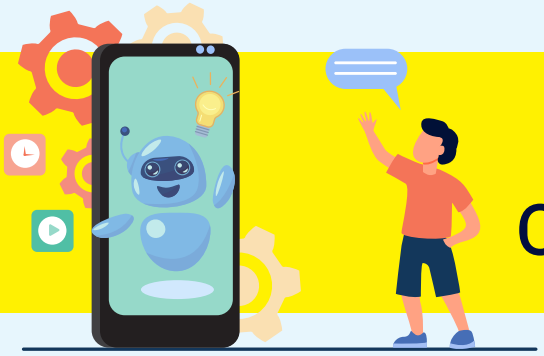
การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ อาจมีข้อจำกัดเรื่องการดำเนินกิจกรรมตามการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แต่หากผู้สอนปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำกิจกรรม และใช้ฟีเจอร์ต่างๆ ของแอปพลิเคชัน LINE ร่วมด้วย ก็จะช่วยให้จัดการเรียนการสอนได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม แอปพลิเคชัน LINE อาจมีข้อจำกัดบ้าง เช่น การใช้วิดีโอคอลจะไม่สามารถแสดงหน้าผู้เรียนในห้องได้ครบทุกคน แต่แอปพลิเคชัน LINE ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ดังนั้น การใช้แอปพลิเคชัน LINE จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถเลือกใช้เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ได้

บรรณานุกรม

Wittawin.A (2019) Infographic: สถิติผู้ใช้ของ LINE ประเทศไทยในปี 2019. สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2563, จาก https://www.thumbsup.in.th/line-th-stats-2019.

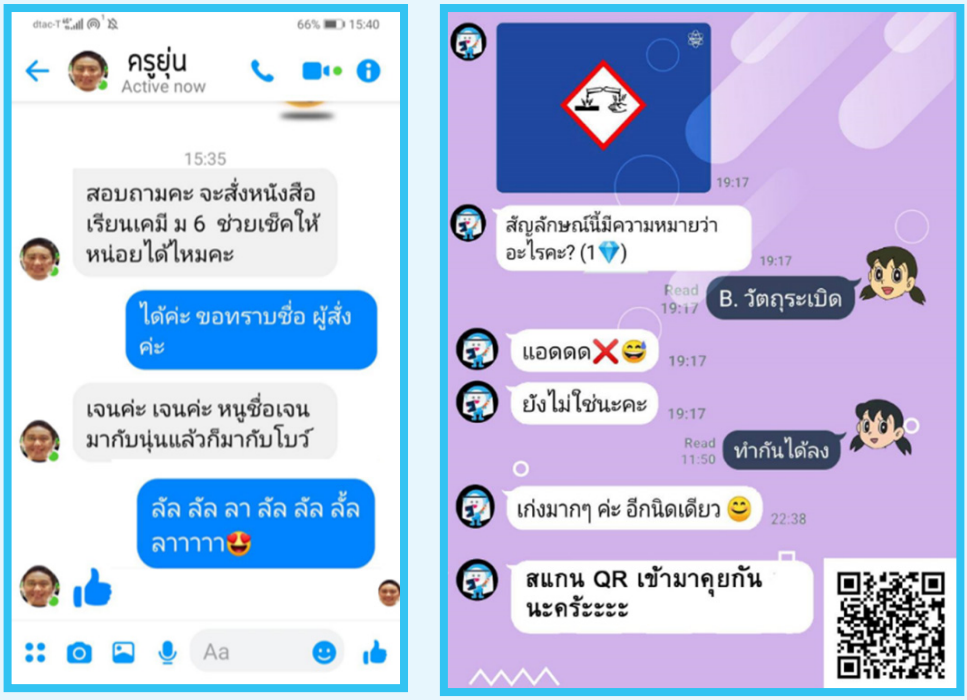
เยาวลักษณ์ พิพัฒน์จำเริญกุล. (2555). ประวัติของ e-Learning. สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2563, จาก https://www.gotoknow.org/posts/18685.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.



Chatbot เคมี
Chat มาก เรียนรู้มาก

การศึกษาแบบวิถีใหม่ (New Normal) เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมาก ในยุคที่เกิดวิกฤตโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เนื่องจากเกิดข้อจำกัดเกี่ยวกับการเดินทาง และการรวมตัวกัน ต้องเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) จึงส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องทำกิจกรรมร่วมกันในโรงเรียน วิกฤตครั้งนี้จึงเป็นเสมือนตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำให้การศึกษาแบบเดิมต้องปรับเปลี่ยนไป และต้องพึ่งพาการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์มากขึ้น การศึกษาแบบวิถีใหม่นี้แตกต่างจากรูปแบบเดิม โดยส่วนที่เป็นเนื้อหาจะถูกย้ายมาอยู่บนช่องทางดิจิทัล (Digital Platform) มากขึ้น รวมทั้งมีการประยุกต์ใช้การสื่อสารโต้ตอบกันผ่านแอปพลิเคชัน เช่น LINE Facebook Messenger มาใช้ในการศึกษาแบบวิถีใหม่ เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขึ้น สะดวก และรวดเร็ว ทันกับความต้องการของนักเรียนในยุคดิจิทัลนี้

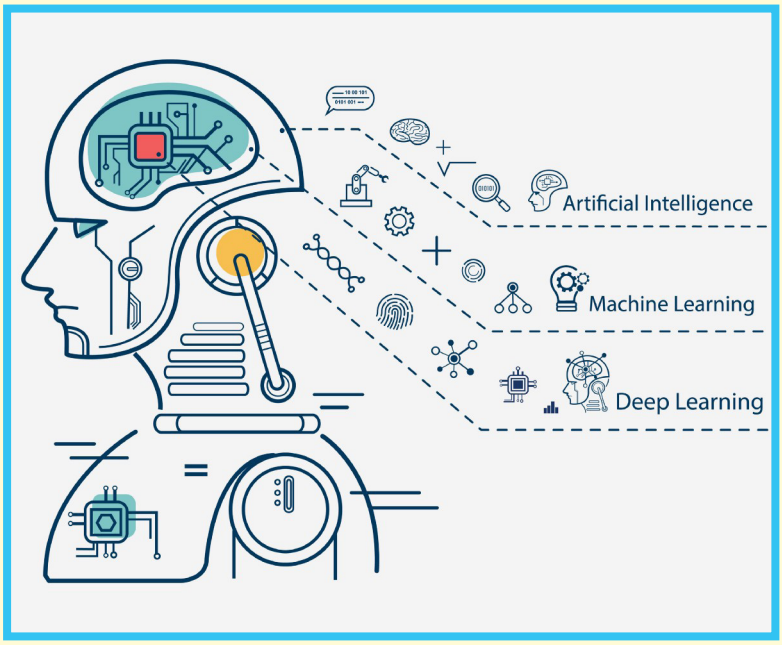


ภาพ 1 การสนทนาผ่าน Facebook Messenger และ LINE

นอกจาก Facebook Messenger และ LINE แล้ว ยังมี Chatbot (แชตบอต) ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันสำหรับการส่งข้อความออนไลน์แบบอัตโนมัติอีกประเภทหนึ่ง ที่มีการนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ตามการศึกษาแบบวิถีใหม่

Chatbot คืออะไร

Chatbot มาจากคำว่า Chat และ Robot คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อให้มีบทบาทในการตอบกลับการสนทนาแบบอัตโนมัติผ่าน Messaging Application เสมือนโต้ตอบโดยมนุษย์ที่ทำงานในแอปแชต โดยปกติมีการนำ Chatbot มาใช้เพื่อลดงานตอบคำถามซ้ำๆ และสามารถตอบกลับผู้ใช้งานได้เองตลอด 24 ชั่วโมง โดยที่มนุษย์ไม่จำเป็นต้องมาคอยตอบคำถามเอง Chatbot จึงกลายเป็นผู้ช่วยอัจฉริยะ มีหลายหน่วยงานต้องการนำมาใช้กับการสื่อสารออนไลน์กับกลุ่มเป้าหมายแบบเรียลไทม์ การเลือกข้อความในการตอบกลับของ Chatbot ขึ้นอยู่กับระบบฐานข้อมูล (Database) ที่บันทึกคำถามและคำตอบเอาไว้จำนวนหนึ่ง แล้วตรวจจับคำสำคัญ (Keyword) จากคำถามเพื่อประมวลคำตอบส่งกลับไปหาผู้ใช้งาน (Rule-Based Chatbot) แต่ถ้าเป็น Chatbot ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น สามารถโต้ตอบเลียนแบบการสนทนาของคนจริงๆ ได้ จะต้องมีปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI (Artificial Intelligence) ที่ใช้ Machine Learning เป็นส่วนหนึ่งของศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วยในการประมวลผล จึงทำให้เป็นลักษณะเด่นที่สำคัญของ Chatbot ประเภทนี้ ซึ่งฉลาดและเข้าใจภาษาของมนุษย์มากขึ้น เสมือนได้คุยกันจริงๆ และมีแนวโน้มจะได้รับความนิยมมากขึ้น

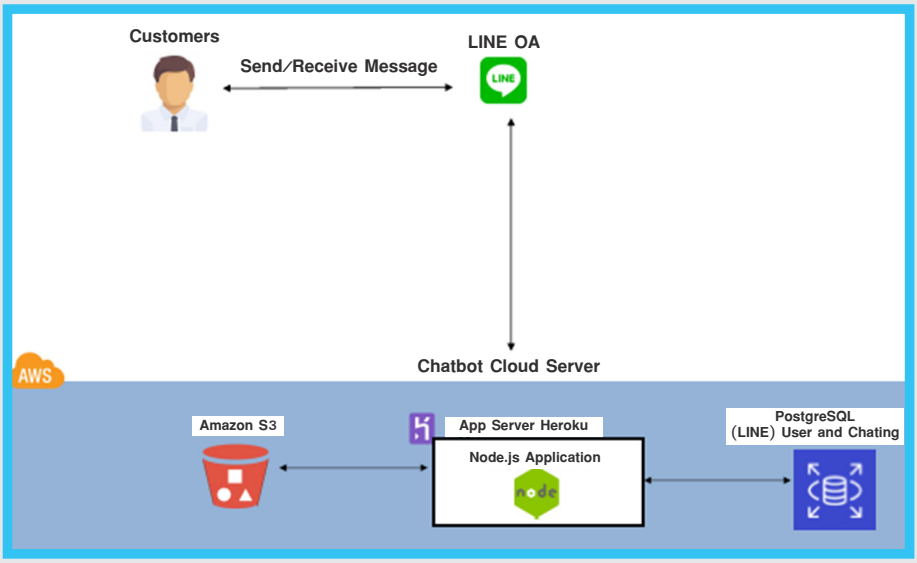


ภาพ 2 A mapping and summary of machine learning and deep learning models and algorithms
ที่มา https://towardsdatascience.com/table-of-contents-689c8af0c731

Chatbot สร้างได้อย่างไร

Chatbot สร้างจากภาษาคอมพิวเตอร์หลายๆ ภาษาแล้วแต่ความถนัดของผู้สร้าง เช่น JavaScript (Node.js) PHP Swift Python ซึ่งต้องใช้ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม หรืออาจจะใช้ Bot Builder ซึ่งเป็น Service ที่จะช่วยให้สามารถสร้าง Chatbot ผ่านไดอะแกรม โดยการลากวาง แล้วกำหนดข้อความรูปแบบต่างๆ ได้ทันที ซึ่งมีหลายๆ ค่ายที่ให้บริการ เช่น DialogFlow หรือ Chatfuel Wit.ai Octane AI และ API.AI เมื่อสร้าง Chatbot เสร็จแล้วก็นำมาเชื่อมต่อกันกับ Facebook Messenger หรือ LINE

โดยทั่วไป Messaging Application สามารถทำได้แค่รับส่งข้อความที่แชตตอบไปมาเท่านั้น แต่ถ้ามี Chatbot API จะมีตัวกลางที่คอยมารับข้อความ ประมวลผล และส่งผลกลับมาในหน้าต่างการแชตได้ และยังมี Template อื่นๆ อีก เช่น ปุ่มเมนู การส่งข้อความที่เป็น Rich Text รูปภาพ Plain Text ตัวอย่างการติดตั้ง Chatbot เข้ากับ Messaging Application เช่น LINE ดังภาพ 3

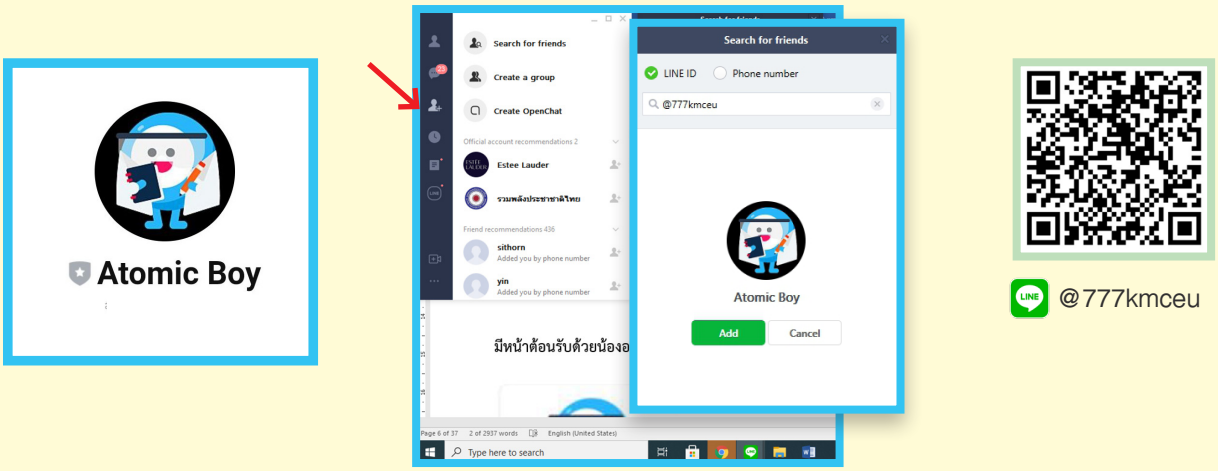


ภาพ 3 การเชื่อมต่อ Chatbot แอปพลิเคชัน LINE และ Server

ประยุกต์การเรียนรู้วิชาเคมีด้วย Chatbot

Chatbot สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้วิชาเคมีได้ โดย Chatbot เคมีที่นำเสนอในบทความนี้ประกอบด้วย 2 บทเรียน คือ (1) ความปลอดภัยและทักษะปฏิบัติการเคมี (2) โมลและสูตรเคมี เป็นแบบ Quick Reply Chatbot ที่ผู้เรียนสามารถเลือกคำถาม และเลือกตอบจากคำตอบในเมนูที่มีให้ เพื่อให้ Chatbot เข้าใจและสามารถตอบกลับตามคำสำคัญที่กำหนดไว้ได้ ซึ่งในอนาคตอาจจะพัฒนาให้เป็นแบบ Contextual Chatbot ที่มีการนำ Machine Learning (ML) และปัญญาประดิษฐ์มาพัฒนาให้ Chatbot สามารถจดจำการสนทนาและการเรียนรู้จากคำถาม คำตอบ ที่พบเจอ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบคำถามครั้งต่อไป

การใช้ Chatbot เคมี เริ่มจากการเปิดแอปพลิเคชัน LINE แล้วเพิ่มเพื่อน โดยไปที่ช่องค้นหา เลือกช่อง ID แล้วพิมพ์ชื่อ @777kmceu ก็จะสามารถเพิ่มน้องอะตอมเข้ามาในไลน์ของผู้เรียนได้ หรือสแกนไปที่ QR Code นี้

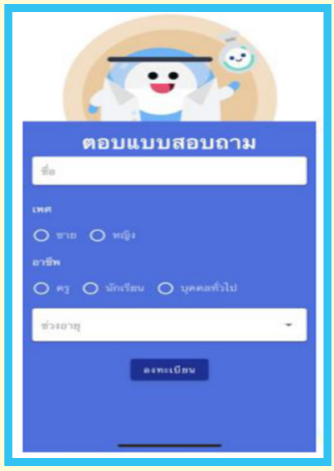


ภาพ 4 Atomicboy

มีการ์ตูนดำเนินเรื่องชื่อ “อะตอม” เข้ามาสนทนาพูดคุย สอนวิชาเคมีให้กับผู้เรียน

มี Login เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น

มีการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของผู้เรียน คือ ชื่อ–นามสกุล เพศ อาชีพ และช่วงอายุ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล



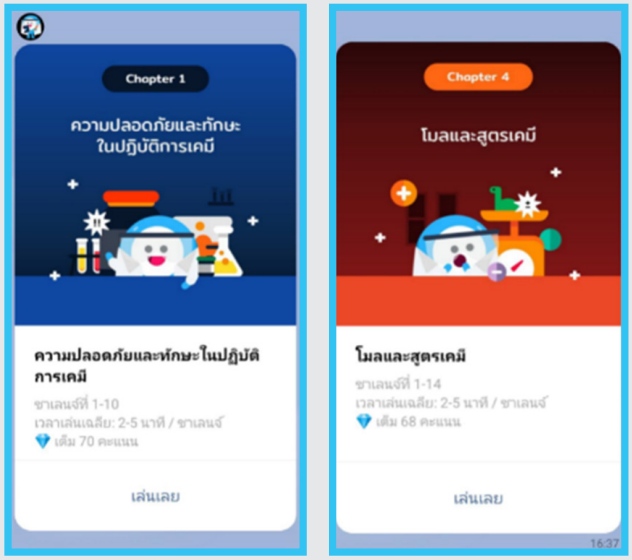
ภาพ 5 Login เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้น

เลือกบทเรียนตามหัวข้อที่สนใจ

Chatbot เคมี มีให้เลือก 2 บทเรียน ได้แก่ ความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี โมลและสูตรเคมี ดังภาพ 6

บทเรียนความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมีมี 10 หัวข้อ ตามหนังสือเรียน เคมี สสวท. แต่ใน Chatbot จะใช้ชื่อหัวข้อในวงเล็บมาทำเป็นกราฟิก เพื่อให้เป็นมิตรและดูน่าสนใจมากขึ้น ดังนี้

1. ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี (ชีวิตจะดีรู้ฉลากเคมีไว้ก่อน)
2. ข้อควรปฏิบัติในการทำปฏิบัติการเคมี (หัวใจนะไม่ใช่วิทยาศาสตร์ ขอร้องแหละอย่ามาทดลอง)
3. แบบฝึกหัดทบทวนด้วย เกม Miniboss 1
4. อุบัติภัยจากสารเคมี (โดนสารเคมีทั้งตัว เอาใบบัวปิดไม่มิด)
5. การวัดปริมาณสาร (วัดใจเธอยาก วัดปริมาณสารง่ายกว่า)
6. แบบฝึกหัดทบทวนด้วย เกม Miniboss 2
7. เลขนัยสำคัญ (ใครไม่สำคัญ เลขนัยสำคัญ)
8. หน่วยวัด (ต้องใช้หน่วยวัดแบบไหน ถึงจะได้ใจเธอ)
9. แบบฝึกหัดทบทวนด้วย เกม Miniboss 3
10. แบบฝึกหัดท้ายบทด้วย เกม Boss



ภาพ 6 Chatbot เคมี

สัมภาษณ์นักเรียนที่ทดลองใช้ Chatbot

bit.ly/229-v7

นักเรียนทดลองใช้ Chatbot #1

bit.ly/229-v4

นักเรียนทดลองใช้ Chatbot #2

bit.ly/229-v5

นักเรียนทดลองใช้ Chatbot #13

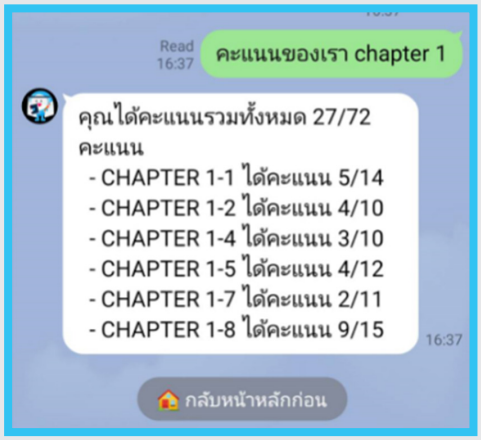
bit.ly/229-v6

กดเลือกหัวข้อในบทเรียนได้จากแผนที่ (Map) ซึ่งทำเป็นด่านตามหัวข้อ ในกรณีที่เป็นการเล่นครั้งแรก จะไม่สามารถกดข้ามไปด่านหรือหัวข้ออื่นๆ ได้ เนื่องจากว่าระบบจะบังคับให้ผู้เรียนเริ่มต้นศึกษาไปตามหัวข้อในหนังสือเรียนเคมี ถ้าผู้เรียนสามารถกดข้ามไปหัวข้อท้ายๆ จะทำให้ไม่เข้าใจเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานก่อนได้ เช่น ในบทเรียนโมลและสูตรเคมี ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับมวลอะตอม โมล ก่อนที่จะไปเรียนในหัวข้อสูตรเคมีและการคำนวนต่างๆ ได้

ภาพ 7 แผนที่ของบทเรียน

ด้านล่างของแผนที่จะมี

- **คะแนนของเรา** เพื่อบอกคะแนนที่ผู้เรียนตอบได้ถูกต้องในแต่ละหัวข้อ และมีคะแนนรวมทั้งหมดบอกไว้ด้วย ดังภาพ 8

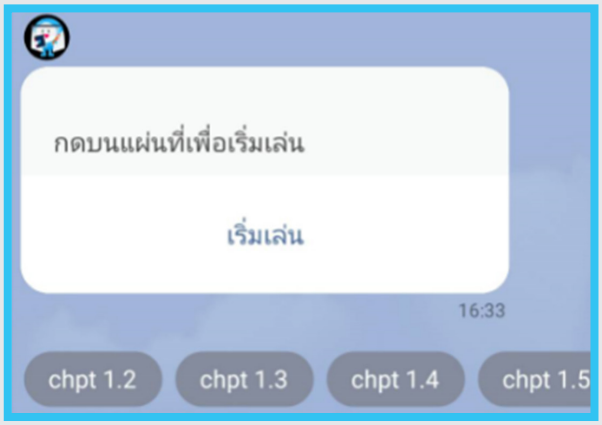


ภาพ 8 คะแนนที่ได้แต่ละหัวข้อและคะแนนรวม

- **อันดับผู้เล่น** เพื่อบอกอันดับของผู้เล่นใน 10 อันดับแรก (Top 10) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะกลับมาเล่นอีก หรือทำคะแนนให้มีอันดับที่ดีกว่าเดิม

ภาพ 9 อันดับของผู้เล่นใน 10 อันดับแรก

- **เล่นต่อ** เพื่อให้ผู้เรียนกดเล่นหัวข้อต่อไปจากในแผนที่ หรืออาจจะกดเลือกหัวข้อจาก Chatbot ได้ดังนี้



ภาพ 10 การเลือกเล่นต่อจากแผนที่หรือหัวข้อจาก Chatbot

ส่วนในบทเรียนโมลและสูตรเคมี มี 14 หัวข้อ ดังนี้

1. มวลอะตอม (มวลอะตอม อย่ายอม ไม่ยุ่งยาก)
2. โมล (มาแบบนี้ มวลอะไรดีเนี่ย!?)
3. แบบฝึกหัดทบทวนด้วย เกม Miniboss 1
4. มวลต่อโมล มวลโมเลกุล มวลสูตร (ความรักก็เหมือนกับมวล ต้องใช้ใจคำนวณถึงจะได้มา)
5. ความสัมพันธ์โมล มวล ปริมาตร (ความสัมพันธ์ของเราทั้งสามคน (โมล มวล ปริมาตร))
6. แบบฝึกหัดทบทวนด้วย เกม Miniboss 2
7. สูตรเคมี กฎสัดส่วนคงที่ (อะไรไม่คงทน แต่สูตรเคมีกับกฎสัดส่วนคงที่แน่นอน)
8. ร้อยละโดยมวลของธาตุ (ไม่ยากถ้าคำนวณร้อยละโดยมวลของธาตุให้ดี)
9. การหาสูตรโมเลกุล สูตรอย่างง่าย (ไม่ได้เก่งเรื่องสูตรโมเลกุล แต่ถ้าเรื่องของคุณขอให้บอก)
10. แบบฝึกหัดทบทวนด้วย เกม Miniboss 3
11. หน่วย % ส่วนในล้านส่วน (ขอเป็นแค่ ส่วนในล้านส่วน ของเธอ)
12. หน่วย โมลาริตี โมแลล เศษส่วนโมล (อย่าลีลา รีบมาโมลาร์ โมแลล)
13. สมบัติบางประการของสารละลาย (สารละลายดีแค่ไหน ถามใจเธอดู)
14. แบบฝึกหัดท้ายบทด้วย เกม Boss

การเรียนรู้ในบทนี้มีรูปแบบเช่นเดียวกับบทเรียนความปลอดภัยและทักษะในปฏิบัติการเคมี แต่บางส่วนมี Interface ที่แตกต่างกัน เพื่อส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ และความสนใจของผู้เรียน

ตัวอย่างของนักเรียนที่ได้ทดลองใช้ Chatbot

ภาพ 11 นักเรียนกำลังทำกิจกรรม

ตัวอย่างที่ครูนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาเคมีในห้องเรียนจริง อาจทำได้โดยให้นักเรียนลองพูดคุยกับ Chatbot แล้วทำแบบฝึกหัดที่เป็นเกม หรือถ้านักเรียนไม่ได้นำโทรศัพท์มือถือเข้าชั้นเรียน ครูอาจเปิด LINE แล้วสอนขึ้นจอหน้าห้องเรียน หรือถ้าโรงเรียนไม่สามารถเปิดเรียนได้ ก็สามารถให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการคุยกับ Chatbot แล้วส่งผลคะแนนให้ครู

ประโยชน์ของ Chatbot

เพิ่มความสามารถในการ Personalize Learning โปรแกรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเลือกเนื้อหาได้ด้วยตนเอง และระบบจะช่วยแนะนำเนื้อหาเรื่องต่อไป ได้โดยวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลมากที่สุด รวมถึงการแนะนำบทเรียนเพิ่มเติมที่เป็นการต่อยอดการเรียนรู้ และมีให้คะแนนเพื่อประเมินผล ทั้ง Formative และ Summative Assessment

- ช่วยให้การติดต่อสื่อสาร การเรียนรู้เป็นไปได้ตลอดเวลา
- นำเสนอเนื้อหาและข้อมูลต่างๆ ได้มีประสิทธิภาพตาม Database ที่มีอยู่
- เป็นการเรียนรู้แบบ Micro Learning โดยจะแบ่งเป็นหัวข้อย่อย ต่อเนื่องกันตามหนังสือเรียนเคมี สสวท.
- ให้คำแนะนำ ทางด้านเนื้อหาให้กับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว
- แจ้งเนื้อหาใหม่ๆ ให้กับผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ด้วยระบบ Push Message
- มีระบบเก็บข้อมูลหลังบ้าน (Back End) เพื่อช่วยปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น
- ต่อไปจะพัฒนา Chatbot โดยนำระบบ AI เข้ามา เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนมากขึ้น

ภาพ 12 ภาพหน้าหลัก Chatbot และเพลย์ลิสต์แนะนำ

บรรณานุกรม

Preecha Tangkraingkij. (2020). Application of Artificial Intelligence Chatbot for Learning. *Royal Thai Air Force Medical Gazette*. 65–73.

Chatbot คืออะไร มีกี่ประเภท. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2564, จาก https://today.line.me/th/v2/article/qLKXn9?utm_source=fbshare&fbclid=IwAR0X2HLpkDovpt8AgHWHFQfjrJFPV3digDkUmm3fDoNWoMtlFznkwmQMbmg.

สร้าง Chatbot AI ที่ฉลาดกว่า ด้วย Dialogflow. สืบค้นเมื่อ 9 มกราคม 2564, จาก https://cloud-ace.co.th/blog/o3q7h9-chatbot-ai-dialogflow.

สร้าง LINE Chatbot สายย่อ (ลิงก์) ง่ายๆ ด้วย Messaging API x Bit.ly. สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2564, จาก https://medium.com/linedevth.

สุนิสา ศรแก้ว. (2561). *การยอมรับเทคโนโลยี Chatbot ในธุรกิจธนาคารในประเทศไทย*. กรุงเทพมหานคร: การค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ดร.นิสากรณ์ แสงประชุม • นักวิชาการ ฝ่ายโลกศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม (GLOBE) สสวท.• e-mail: nisae@ipst.ac.th

แนวทางการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 : สังคมเสมือนในรูปแบบสัมมนาออนไลน์

การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อจากไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้เราต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นแบบชีวิตวิถีใหม่ เกิดสังคมแบบใหม่ที่เรียกว่า "สังคมเสมือน" มีการติดต่อสื่อสารกันโดยผ่านสื่อสังคม (Social Media) ส่งข่าวสารข้อมูลและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต อาจจะร่วมกันทำกิจกรรมที่สนใจด้วยกัน นอกจากนี้ ยังมีการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันต่าง ๆ

สสวท. โดยฝ่าย GLOBE จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการส่งเสริมการทำงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในรูปแบบออนไลน์ เพื่อให้แนวทางการทำงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแก่ครูและนักเรียน เพื่อเพิ่มศักยภาพทำงานวิจัยของนักเรียน โดยมีคุณครูเป็นที่ปรึกษาให้สูงขึ้น ส่งเสริมทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในด้านทักษะความรู้วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา รวมทั้งส่งเสริมการออกแบบนวัตกรรมและทักษะด้านเทคโนโลยี

การสัมมนาเชิงปฏิบัติการนี้ มีหัวข้อสัมมนาทั้งหมด 13 หัวข้อ และจัดขึ้นระหว่างวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 โดยมีรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 หัวข้อสัมมนาการส่งเสริมการทำงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ครั้งที่	หัวข้อสัมมนา
1	การทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์เรื่อง ดิน
2	การทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์เรื่อง บรรยากาศ
3	การทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์เรื่อง เทคโนโลยี
4	การทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์เรื่อง น้ำ
5	การทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์เรื่อง สิ่งปกคลุมดิน/สิ่งมีชีวิต
6	การทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์เรื่อง นวัตกรรมน้ำ
7	การทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์เรื่อง การวิเคราะห์ แปลผลและแปลความหมายข้อมูล
8	การสร้างอุปกรณ์ตรวจวัดสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย (Live on Facebook)
9	แนะนำเกมของ GLOBE (Live on Facebook)
10	สำรวจสิ่งแวดล้อมและการวิเคราะห์คำถามวิจัย
11	การเขียนเค้าโครงงานวิจัย (5W1H)
12	การสร้าง GLOBE Teacher Account และ การส่งข้อมูลตรวจวัดสิ่งแวดล้อม (Data Entry)
13	การจัดการข้อมูล สรุป และนำเสนอข้อมูล

การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการส่งเสริมการทำงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในรูปแบบออนไลน์ มีประเด็นหรือเรื่องต่าง ๆ ที่ต้องให้ความสำคัญ เพื่อความสำเร็จและบรรลุเป้าหมาย ดังนี้

1. การประชาสัมพันธ์

สามารถใช้การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ เช่น ข่าวหนังสือพิมพ์ เฟซบุ๊กหรือไลน์ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะช่วยสร้างแรงจูงใจสำหรับการจัดสัมมนาออนไลน์ เพราะต้องสื่อสารและชี้แจงให้ครู นักเรียน และผู้สนใจได้รับทราบจุดประสงค์ หัวข้อ กำหนดการของการจัดสัมมนา รวมทั้งวิธีการสมัครเข้าร่วมสัมมนาอย่างชัดเจน ดังภาพ 1

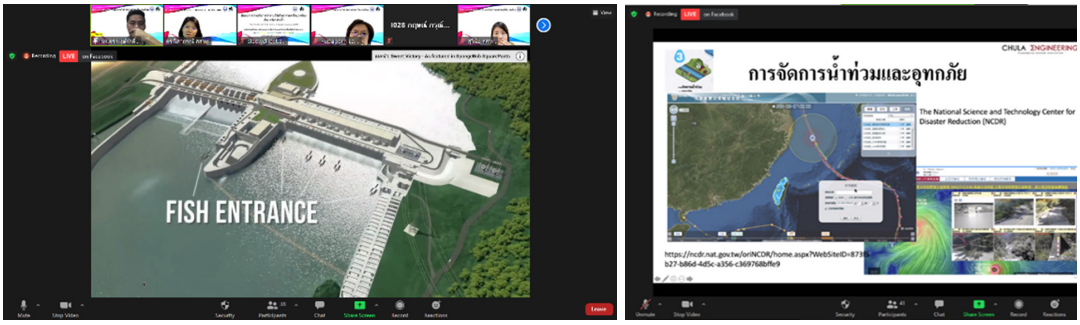
2. หัวข้อสัมมนา

หัวข้อสัมมนา ควรเป็นประเด็นที่ทันสมัย น่าสนใจ หรือเป็นประโยชน์ที่ดึงดูดให้ผู้สนใจเข้ามาลงทะเบียนเข้าร่วมสัมมนา รวมทั้งต้องมีรายละเอียดเนื้อหาโดยย่อ ชื่อวิทยากร วิธีการดำเนินงาน เพื่อดึงดูดความสนใจผู้ฟังให้ติดตามรับฟังวิทยากรตั้งแต่ต้นจนจบ ดังภาพ 1

ภาพ 1 การประชาสัมพันธ์

3. เนื้อหา

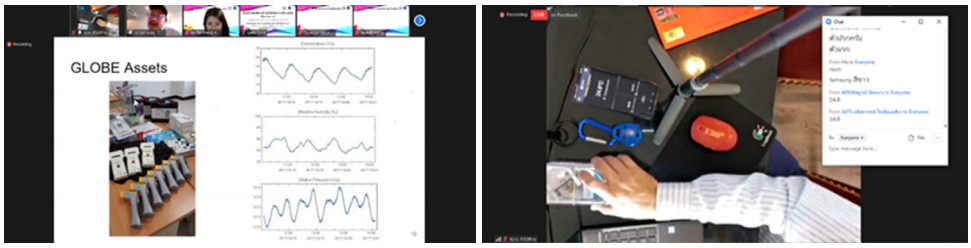
การเตรียมเนื้อหาต้องกระชับ และเข้าใจง่ายภายในระยะเวลาที่จำกัด ก่อนเริ่มการจัดสัมมนา ผู้จัดงานต้องชี้แจงกับวิทยากรเกี่ยวกับขอบเขตเนื้อหาการบรรยายที่เหมาะสมกับครู ระดับความรู้ของนักเรียน รวมทั้งเวลาในการบรรยาย เพื่อให้วิทยากรสามารถจัดเตรียมเนื้อหาที่จะบรรยายได้เหมาะสม จัดหาสื่อ เกม หรือกิจกรรมเสริมต่างๆ เพื่อกระตุ้นผู้เข้าร่วมสัมมนา และช่วยให้เข้าใจได้ง่าย ดังภาพ 2 นอกจากนี้ผู้จัดงานควรสอบถามสิ่งที่วิทยากรต้องการให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาจัดเตรียมมาก่อนเข้าสัมมนา เช่น การ Download Application หรือการสมัครสมาชิกในเว็บไซต์ต่างๆ



ภาพ 2 การโชว์วีดิทัศน์เกี่ยวกับการสร้างเขื่อนไซยะบุรีใจกลางแม่น้ำโขงที่เป็นนวัตกรรมด้านระบบนิเวศ

4. ความเร็วอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นส่วนสำคัญอย่างมากในการจัดสัมมนาในรูปแบบออนไลน์ การใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจะช่วยให้การบรรยายของวิทยากรต่อเนื่องและน่าสนใจติดตาม เช่น การสาธิตการใช้อุปกรณ์ตรวจวัด การนำเสนอข้อมูลการตรวจวัดแบบ Real Time ดังภาพ 3



ภาพ 3 อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิว และการใช้แอปพลิเคชัน

5. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้จัดงาน

ต้องจัดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นให้พร้อมสำหรับการจัดสัมมนาออนไลน์ เช่น ไมโครโฟน คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับโปรแกรมที่ต้องการใช้งาน และต้องมีการทดลองระบบก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดเกี่ยวกับอุปกรณ์ในวันจัดสัมมนา เพราะการจัดสัมมนาออนไลน์ในแต่ละครั้ง จะต้องมีกำหนดเวลาที่แน่นอน และไม่สามารถเลื่อนการจัดได้

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 การจัดสัมมนาในรูปแบบออนไลน์นั้นเหมาะสมกับชีวิตวิถีใหม่ (New Normal) มากกว่าการจัดสัมมนาในห้องประชุม ดังตารางเปรียบเทียบ (ตาราง 2)

ตาราง 2 เปรียบเทียบรูปแบบการจัดสัมมนาออนไลน์กับการจัดสัมมนาในห้องประชุม

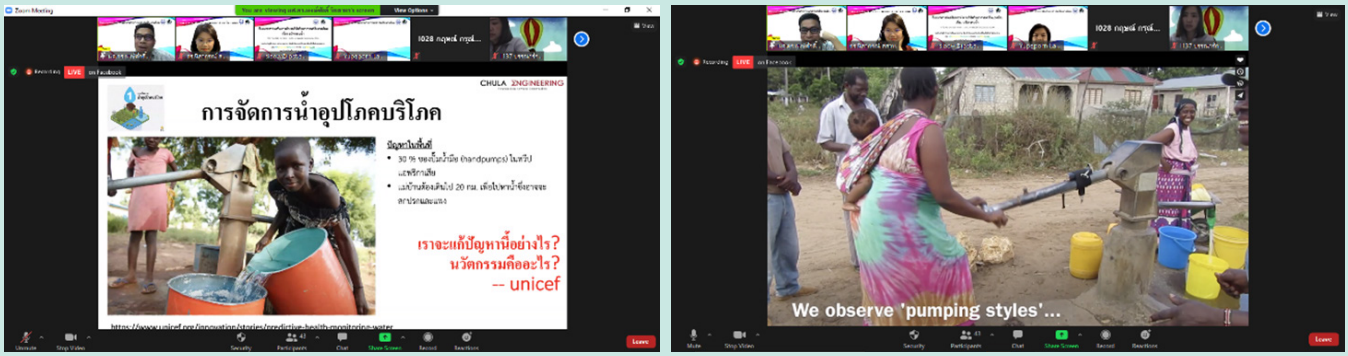
หัวข้อ	จัดสัมมนาแบบออนไลน์	จัดสัมมนาในห้องประชุม
งบประมาณ	ใช้งบประมาณน้อย	ใช้งบประมาณสูงกว่า
ห้องประชุม	ไม่ต้องใช้ห้องประชุมที่มีขนาดใหญ่เพื่อรองรับจำนวนผู้เข้าร่วมสัมมนา	ใช้ห้องประชุมขนาดใหญ่ ซึ่งจะต้องจัดระบบภาพ แสง เสียง เวที ในห้องประชุม เพื่อให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาร่วมกิจกรรมได้ชัดเจน
อาหารว่าง	ไม่ต้องเตรียมอาหารว่างและเครื่องดื่ม	ต้องจัดเตรียมอาหารว่างและเครื่องดื่มให้ผู้เข้าร่วมสัมมนา
การเดินทางของผู้ร่วมสัมมนา	ผู้เข้าร่วมสัมมนาไม่ต้องเดินทาง เพราะสามารถเข้าร่วมสัมมนาได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด ทำให้สะดวก ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	– ผู้เข้าร่วมสัมมนาต้องเดินทางเพื่อมาร่วมสัมมนา – ต้องเสียเวลาเดินทาง เกิดความเหนื่อยล้า และขาดสมาธิในการร่วมกิจกรรม
การเดินทางของวิทยากร	วิทยากรไม่ต้องเดินทาง แต่ต้องมีอุปกรณ์ใช้ในการสื่อสาร เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต	วิทยากรจะต้องเดินทางมายังตามสถานที่ที่กำหนดในกำหนดการ
การเก็บข้อมูลและจำนวนผู้เข้าร่วมสัมมนา	ใช้ระบบบันทึกเวลา Login รายบุคคลที่เข้าร่วมงานได้อย่างชัดเจน	ถ้ามีจำนวนคนเข้าร่วมงานมาก การนับจำนวนผู้เข้าร่วมสัมมนาแบบ Real Time ทำได้ยาก
กิจกรรมระหว่างสัมมนา	การประชุมที่ต้องมีการลงคะแนน ระบบ Poll ของ Webinar สามารถนับคะแนนได้เร็วกว่าแบบ Real Time	ไม่สามารถบันทึกระยะเวลาที่อยู่ในห้องประชุมเป็นรายบุคคลได้
การมีปฏิสัมพันธ์	ระบบสัมมนาออนไลน์ เมื่อมีคำถามจะพิมพ์ใส่ในระบบ จึงทำให้มีการปฏิสัมพันธ์กันได้ตลอดเวลา จากนั้นวิทยากรสามารถมาอ่านคำถามแล้วตอบในภายหลัง	การสัมมนาแบบห้องประชุมจะถามคำถามได้เมื่อวิทยากรให้ซักถาม หรือต้องยกมือถาม

หมายเหตุ: ข้อจำกัดที่พบในการสัมมนาแบบออนไลน์ คือ

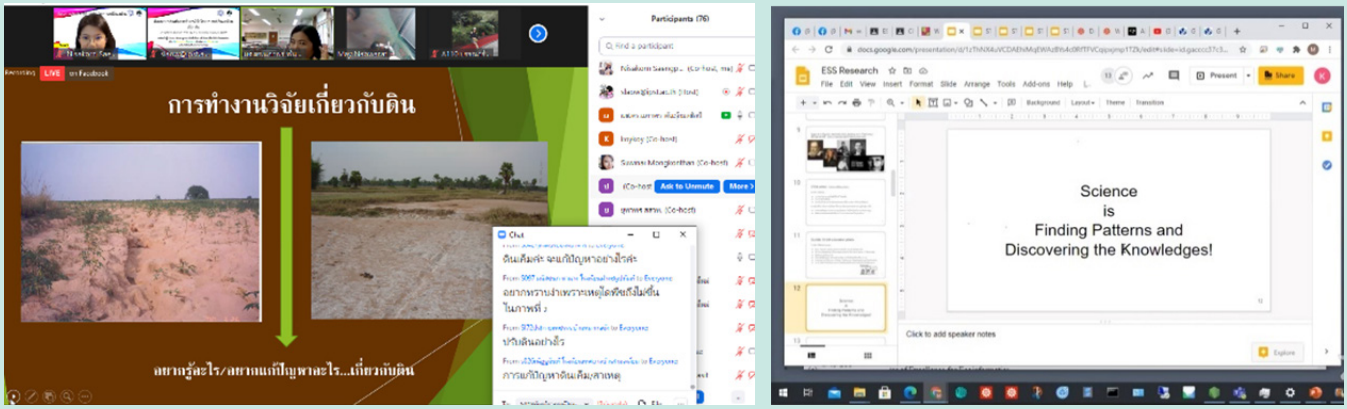
- การดำเนินการด้านการจัดเวิร์กชอป การแบ่งกลุ่ม หรือทดลองที่ต้องมีวัสดุอุปกรณ์ใช้ลงมือปฏิบัติจริง และการดูแลผู้เข้าร่วมสัมมนา มีความยุ่งยากมาก
- ความชัดเจนในการฟังเป็นปัญหาหลัก เนื่องจากผู้เข้าร่วมสัมมนาใช้อุปกรณ์แตกต่างกัน ใช้อินเทอร์เน็ตคนละสัญญาน อาจทำให้การได้ยินเสียงไม่ชัดเจนหรือต่อเนื่องเท่าที่ควร จึงเป็นข้อจำกัดที่จะต้องหาแนวทางแก้ไขต่อไป

นอกจากนี้ รูปแบบและเนื้อหาของการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการส่งเสริมการทำงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สามารถเชื่อมโยงเข้ากับทักษะอื่นๆ ได้เพิ่มเติม ได้แก่

1. **ทักษะการคิดวิจารณญาณ (Critical Thinking Skill)** ในระหว่างบรรยาย วิทยากรจะนำเสนอข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมอย่างหลากหลาย พร้อมกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลนั้น โดยหลังจากจบสัมมนาผู้เข้าร่วมสัมมนาจะสามารถประเมินผลและประยุกต์ใช้ข้อมูลสารสนเทศและความรู้ต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล (ภาพ 4)
2. **ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaboration Skill)** ผู้ร่วมสัมมนาสามารถแสดงความคิดเห็นและรับทราบความคิดเห็นของผู้อื่นในระหว่างเข้าร่วมสัมมนาผ่านช่องทาง Chat หรือ Google Classroom ได้อย่างอิสระ ทำให้สามารถตอบคำถามจากวิทยากรได้ถูกต้องและรวดเร็ว (ภาพ 5)
3. **ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill)** ในระหว่างสัมมนา ผู้เข้าร่วมสัมมนาสามารถสื่อสารกับเพื่อนครู วิทยากร และบุคคลอื่นๆ เพื่อทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ ผู้เข้าร่วมสัมมนายังมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ความคิดเห็นระหว่างกันได้ รวมถึงสามารถอธิบาย และนำเสนอข้อมูลผ่านช่องทาง Google Slide โดยใช้ภาษาที่ถูกต้องและสื่อสารได้อย่างชัดเจน เข้าใจได้ง่าย ดังภาพ 5 https://www.facebook.com/GLOBEThailandFamily/videos/137973754377788/

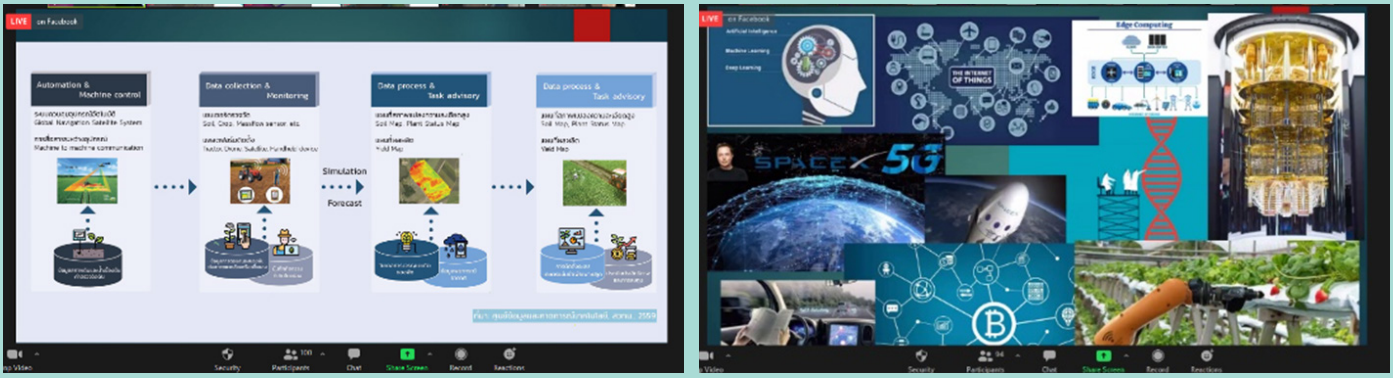


ภาพ 4 การใช้คำถามกระตุ้นผู้เข้าร่วมสัมมนาระหว่างบรรยาย



ภาพ 5 การถาม-ตอบระหว่างวิทยากรและผู้เข้าร่วมสัมมนาผ่านช่องทาง Chat และ Google Slide

4. **ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking Skill)** ผู้ที่เข้าร่วมสัมมนาจะมีโอกาสได้เห็นแนวคิดต่างๆ ที่กระตุ้นทักษะความคิดสร้างสรรค์เพื่อนำไปต่อยอดในการทำงานวิจัย ในการเรียนรู้ และการประยุกต์ความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ จนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ เทคนิค วิธีการ และ/หรือกระบวนการต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยได้ (ภาพ 6)
5. **ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (Digital Skill)** ผู้เข้าร่วมสัมมนาออนไลน์จะได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการค้นคว้า การเรียนรู้ การแลกเปลี่ยน และการแบ่งปันความรู้ร่วมกับผู้ร่วมสัมมนาท่านอื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถฝึกการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ (ภาพ 6)
6. **ทักษะทางอาชีพและการใช้ชีวิต (Career Skill & Life Skill)** การเข้าร่วมสัมมนาแบบออนไลน์นั้นแตกต่างจากการเข้าร่วมสัมมนาในห้องประชุม ผู้เข้าร่วมสัมมนาต้องปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปแบบการเข้าร่วมสัมมนา บริบท และสภาพแวดล้อม



ภาพ 6 ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีในด้านต่างๆ

การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 ทำให้โลกมีการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมเสมือน ดังนั้น การจัดสัมมนาออนไลน์จึงเป็นแนวทางอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันได้โดยไม่จำเป็นจะต้องอยู่เฉพาะในห้องเรียน การวางแผนอย่างเป็นระบบ การมีขั้นตอนชัดเจน จะทำให้ผู้จัดงานและผู้เข้าร่วมสัมมนาได้รับประโยชน์สูงสุด และส่งเสริมทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

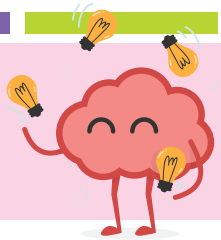
บรรณานุกรม

GLOBE Thailand. (2563). สัมมนาการส่งเสริมการทำงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หัวข้อ บรรยากาศ. สืบค้นเมื่อ 9 กุมภาพันธ์ 2564, จาก https://www.facebook.com/GLOBEThailandFamily/videos/137973754377788/.

คณาจารย์คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา. (2563). ก้าวทันสังคมดิจิทัลด้วยไอซีที (Moving Forward in a Digital Society with ICT). สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2564, จาก https://www.informatics.buu.ac.th/88510159/chapters/chapter_8.pdf.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). สสวท. ชวนครูสัมมนาออนไลน์ทำงานวิจัยอย่างไรให้สร้างสรรค์ เรื่อง การวิเคราะห์ แปลผลและแปลความหมายข้อมูล. สืบค้นเมื่อ 9 กุมภาพันธ์ 2564, จาก http://www.ipst.ac.th/index.php/news-and-announcements/training-seminar/item/4918-2020-12-08-07-35-10.

SCAMPER: เทคนิคกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์



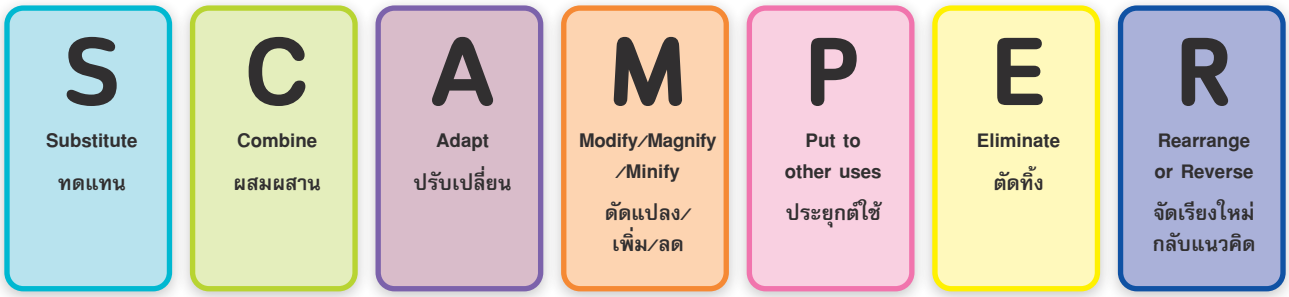
ในปัจจุบันสิ่งของเครื่องใช้หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีการออกแบบสวยงาม น่าใช้ และมีรูปร่างรูปทรงหลายแบบ รวมทั้งมีประโยชน์ใช้สอยที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น แก้วน้ำ หม้อหุงข้าว Smart Watch หุ่นยนต์ดูดฝุ่น การออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือผลิตภัณฑ์ จึงไม่ใช่การคำนึงถึงประโยชน์การใช้สอยเพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลาย สร้างความน่าสนใจให้กับผู้ซื้อหรือเพิ่มมูลค่าของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะแนวทางการพัฒนาประเทศในปัจจุบันที่มุ่งเน้นการใช้ความคิดสร้างสรรค์มาพัฒนาสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ

แล้วเราจะเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างไร?

ความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละบุคคลสามารถเกิดขึ้นได้จากการฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ เทคนิคหรือวิธีการฝึกคิดและปฏิบัติเพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มีหลายวิธี เช่น การระดมสมอง การปรับสภาพแวดล้อมในการคิด การใช้คำถามกระตุ้นความคิด บทความนี้จะนำเสนอเทคนิคหรือวิธีการที่เรียกว่า SCAMPER

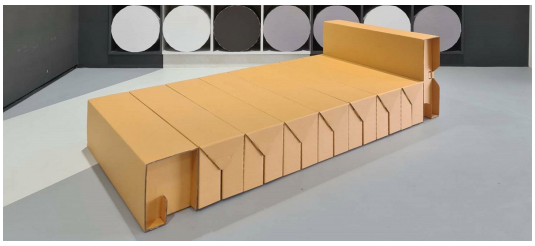
SCAMPER เป็นเทคนิคการตั้งคำถาม ที่ Bob Eberle พัฒนาต่อมาจากเทคนิครายการตรวจสอบของออสบอร์น (Osborn's Checklist) ซึ่งคิดขึ้นโดย Alex Faickney Osborn ชาวอเมริกัน เป็นเทคนิคที่ใช้กระตุ้นให้เกิดแนวคิดใหม่ การคิดในมุมมองต่างๆ ทำให้สินค้าหรือบริการมีความแตกต่าง แปลกใหม่

SCAMPER เป็นตัวย่อภาษาอังกฤษมาจาก 7 คำ ดังนี้



เทคนิค SCAMPER ใช้การตั้งคำถามจากสิ่งที่มีอยู่ว่าจะทำให้ดีขึ้น แตกต่าง หรือใช้ประโยชน์ในแนวคิดใหม่ หรือมุมมองอื่นได้อย่างไร ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ทดแทนได้หรือไม่ (Substitute?) มีสิ่งใดที่สามารถนำมาทดแทน แทนส่วนประกอบหรือรูปแบบเดิมที่เป็นอยู่ได้ เช่น ใช้วัสดุใหม่ กรรมวิธีการผลิตใหม่ กลไกแบบใหม่ ใช้พลังงานรูปแบบอื่น ตัวอย่างของแนวคิด เช่น ใช้กระดาษทำเตียงในโรงพยาบาลสนาม ซึ่งมีข้อดีคือ ประกอบง่าย น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายได้ง่าย คิดค้นหม้อทอดเพื่อเปลี่ยนวิธีการทอดที่ต้องใช้น้ำมันเป็นไม่ใช้น้ำมัน



ภาพ 1 เตียงกระดาษ
ที่มา https://www.brandbuffet.in.th/2021/04/scgp-paper-field-hospi tal-bed/

ภาพ 2 หม้อทอดไร้น้ำมันทดแทนกระทะที่ใช้น้ำมัน

ผสมผสาน รวมกันได้หรือไม่ (Combine?) ลองผสมผสานแนวคิด ประโยชน์การใช้งานรวมเข้าด้วยกัน แล้วทำให้ได้สิ่งใหม่ที่ดีกว่าเดิมหรือไม่ ตัวอย่างของแนวคิด เช่น รวมชั้นวางหนังสือเข้ากับเก้าอี้ กลายเป็นเก้าอี้ที่สามารถใช้นั่งและเก็บหนังสือได้ หม้อหุงข้าวดิจิทัลที่รวมความสามารถในการต้มการนึ่งไว้ด้วยกัน

ภาพ 3 เก้าอี้ + ชั้นวางหนังสือ
ที่มา https://www.designboom.com/

ภาพ 4 หม้อหุงข้าวดิจิทัล

ปรับใช้หรือปรับเปลี่ยนในรูปแบบอื่นได้หรือไม่ (Adapt?) ลองปรับเปลี่ยนสิ่งที่มีอยู่ไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นได้หรือไม่ นำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายใหม่ได้หรือไม่ ตัวอย่างแนวคิด เช่น การปรับเปลี่ยนห้องพักของโรงแรมในช่วงเกิดโรคโควิด 19 มาใช้เป็นที่กักตัวผู้เดินทางมาจากต่างประเทศ นอกจากนี้ เราสามารถปรับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์หรือการใช้งาน โดยใช้แนวคิดจากสินค้าหรือกระบวนการในประเภทเดียวกันมาปรับเปลี่ยน ตัวอย่างของแนวคิด เช่น นำแนวคิดบรรจุภัณฑ์ประเภทยาสีฟันมาใช้กับน้ำจิ้มหรือนมข้นหวาน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน การเพิ่มรสชาติของอาหารที่กำลังเป็นที่นิยมคือหมาล่า มาใช้กับขนมขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป

ภาพ 5 บรรจุภัณฑ์แบบใหม่ของน้ำจิ้ม และนมข้นหวาน

ภาพ 6 ปลาเส้นรสหมาล่า

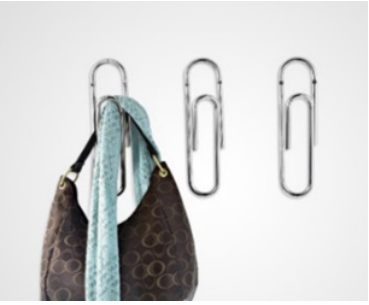
ดัดแปลง เพิ่มหรือลดจากเดิมได้หรือไม่ (Modify or Magnify or Minify?)

– การดัดแปลง แก้ไขบางส่วนเล็กน้อย หรือปรับเปลี่ยนบางอย่าง (Modify) จะทำให้ของสิ่งนั้นดีขึ้นหรือไม่ เช่น เปลี่ยนสี รูปร่าง รูปทรง เสียง กลิ่น การเคลื่อนไหว ตัวอย่างของแนวคิด เช่น เปลี่ยนรูปลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์แป้งฝุ่นให้ดูทันสมัย สวยงาม ทำให้น่าซื้อมากขึ้น ดัดแปลงรูปร่างของกรรไกรให้โค้งงอ ทำให้สามารถใช้ตัดขวดน้ำได้สะดวกยิ่งขึ้น

ภาพ 7 การเปลี่ยนรูปลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์

ภาพ 8 กรรไกรตัดขวดน้ำ

– การเพิ่มหรือขยายลักษณะของสิ่งนั้น (Magnify) จะเป็นอย่างไร เช่น เพิ่มความสูง ความยาว ความหนา เพิ่มส่วนประกอบ เพิ่มความแข็งแรง ตัวอย่างของแนวคิด เช่น หากเพิ่มขนาดของลวดเสียบกระดาษให้ใหญ่ขึ้น สามารถนำไปใช้แขวนกระเป๋าหรือเสื้อผ้าได้ หากเพิ่มขนาดของฟัน สามารถนำรูปทรงนี้มาทำเป็นที่วางแปรงสีฟันหรือปากกาได้



ภาพ 9 ที่แขวนสิ่งของรูปร่างลวดเสียบกระดาษ
ที่มา http://www.architectureartdesigns.com

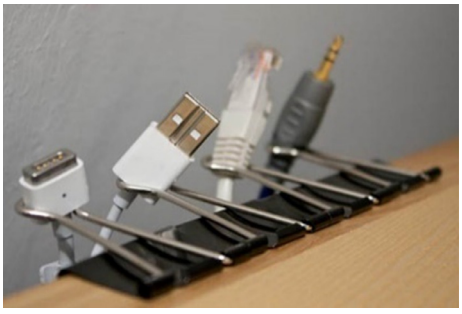
ภาพ 10 ที่วางแปรงสีฟันรูปทรงฟัน

– การย่อหรือลดลักษณะของสิ่งนั้น (Minify) จะเป็นอย่างไร เช่น ทำให้สั้นลง เบาลง หรือลดขนาด ตัวอย่างของแนวคิด เช่น การคิดค้นจอ LCD แบบพิเศษที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักน้อยลง การนำแนวคิดไม้แขวนเสื้อมาทำเป็นซองชา การลดขนาดรูปร่างและรูปทรงของปลาให้เล็กลง เพื่อนำมาทำเป็นที่เก็บสายหูฟัง

ภาพ 10 ซองชารูปไม้แขวนเสื้อ
ที่มา https://www.packagingoftheworld.com/

ภาพ 12 ที่เก็บสายหูฟังรูปร่างก้างปลา

นำไปประยุกต์ใช้ในวัตถุประสงค์อื่นได้หรือไม่ (Put to other uses?) มีวิธีการใดบ้างที่จะใช้สอยหรือใช้ประโยชน์จากสิ่งนั้นให้แตกต่างออกไปจากเดิม จะนำสิ่งที่ไม่ใช้แล้วไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้บ้าง ตัวอย่างของแนวคิด เช่น นำคลิปหนีบกระดาษมาทำเป็นที่แขวนสายต่อต่าง ๆ นำช้อนส้อมมาทำเป็นที่แขวนพวงกุญแจ หรือนำมูลสัตว์มาทำแก๊สชีวภาพ



ภาพ 13 ใช้คลิปหนีบกระดาษเป็นที่แขวนสายต่อต่าง ๆ
ที่มา https://twistedsifter.com/2012/06/creative-ways-to-repurpose-reuse-and-upcycle-old-things/

ภาพ 14 นำช้อนส้อมมาทำเป็นที่แขวนกุญแจ

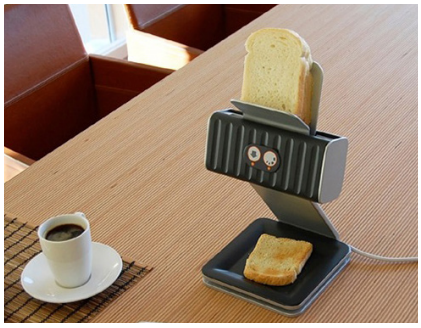
ตัดบางส่วนออกได้หรือไม่ (Eliminate?) ลองตัดบางส่วนของสิ่งที่มีอยู่ ตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออกไป ตัดส่วนที่ซับซ้อน ทำให้เรียบง่าย จะทำให้ดีขึ้นหรือไม่ ตัวอย่างของแนวคิด เช่น การตัดพนักงานเสิร์ฟอาหารที่โต๊ะ โดยการให้ลูกค้ามารับอาหารและน้ำไปทานที่โต๊ะด้วยตนเอง การนำชุดอ่านแผ่นซีดี/ดีวีดีออกจากคอมพิวเตอร์พกพา เพื่อให้เครื่องบางลงและน้ำหนักเบา แว่นตาไร้กรอบซึ่งตัดส่วนของกรอบแว่นตาแบบเดิมออกไป

ภาพ 15 คอมพิวเตอร์พกพาที่ตัดชุดอ่านแผ่นซีดี/ดีวีดีออก

ภาพ 16 แว่นตาไร้กรอบ

จัดเรียงใหม่หรือกลับมุมมองใหม่ได้หรือไม่ (Rearrange or Reverse?)

– จัดองค์ประกอบให้แตกต่างไปจากเดิม จัดเรียงใหม่ สลับที่ชิ้นส่วนใหม่ (Rearrange) จะทำให้ดีขึ้นหรือไม่ ตัวอย่างของแนวคิด เช่น เครื่องปิ้งขนมปัง จากที่ขนมปังจะต้องเด้งออกทางเดิม ก็ออกแบบใหม่ให้ขนมปังที่ผ่านการปิ้งตกลงสู่แท่นรองด้านล่าง



ภาพ 17 เครื่องปิ้งขนมปัง
ที่มา http://1.bp.blogspot.com/-G2qH1ORN1x8/UJ -84nQx4hI/AAAAAAABRIc/vNaI0963FtM/s1600/2.jpg

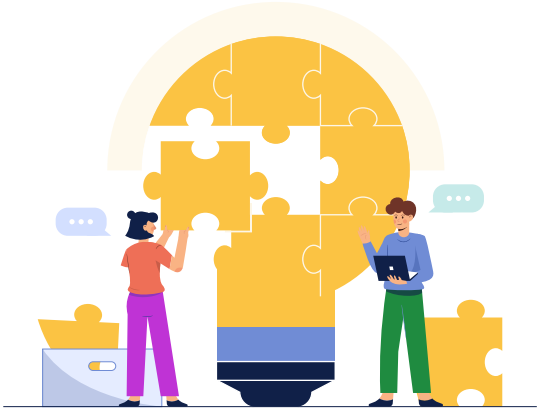
– ลองกลับแนวคิดหรือกระบวนการ สิ่งที่ยังทำงานอยู่ให้กลายเป็นตรงกันข้าม (Reverse) จะได้ผลดีขึ้นหรือไม่ เช่น กลับจากบนลงล่าง กลับจากด้านหน้าเป็นด้านหลัง กลับจากด้านในให้อยู่ด้านนอก ตัวอย่างของแนวคิด เช่น นาฬิกาทรายที่ปกติจะใช้การตกของทรายจากบนลงล่าง แต่เปลี่ยนมาใช้ของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ จึงกลับทิศทางกลายเป็นของเหลวที่มีสีจะเคลื่อนที่จากด้านล่างขึ้นด้านบน

ดูการทำงานของนาฬิกาทราย
แบบใช้ของเหลว

bit.ly/229-v8

ภาพ 18 นาฬิกาทรายแบบใช้ของเหลว

จากตัวอย่างข้างต้น จะเห็นว่าเทคนิคการตั้งคำถาม SCAMPER สามารถใช้กระตุ้นแนวคิดได้ทั้งในด้านการออกแบบ ประโยชน์ใช้สอย และความสวยงามของชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ ซึ่งตัวอย่างที่นำเสนอเป็นตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย เห็นเป็นรูปธรรม เราสามารถนำเทคนิคนี้ไปใช้ในการพัฒนาสินค้าหรือบริการ กระบวนการ หรือวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิมให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น โดยเริ่มจากการกำหนดปัญหาหรือความต้องการ หรือตั้งโจทย์คำถามสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการแก้ปัญหา



ผู้เขียนหวังว่าเทคนิคนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ โดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องสร้างชิ้นงาน หาวิธีในการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการ หรือการทำโครงงาน ซึ่งผู้อ่านที่เป็นครูคงอยากเห็นแนวคิดใหม่ ๆ ของนักเรียน โดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนรู้วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ซึ่งให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์ ไม่ลอกเลียนผลงานของใคร โดยครูอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างง่ายก่อน เริ่มจากการตั้งโจทย์จากสิ่งของรอบตัวว่าจะทำให้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ดีขึ้นหรือพัฒนาขึ้นได้อย่างไร เช่น แก้วน้ำ ปากกา โทรศัพท์มือถือ หากนักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้เทคนิคการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และฝึกปฏิบัติ น่าจะได้โครงงานหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่น่าสนใจ ครูหรือผู้อ่านลองนำเทคนิคนี้ไปใช้กันดูนะครับ

เรียนรู้การสร้างไอเดียใหม่
ด้วยเทคนิค SCAMPER

bit.ly/229-v9

บรรณานุกรม

Learn How to Use the Best Ideation Methods: SCAMPER. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2564, จาก https://www.interaction-design.org/literature/article/learn-how-to-use-the-best-ideation-methods-scamper.

ศศิมา สุขสว่าง. SCAMPER เครื่องมือ/เทคนิคความคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2564, จาก https://www.sasimasuk.com/16667925/scamper-เทคนิคความคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม.

Scamper. สืบค้นเมื่อ 8 เมษายน 2564, จาก https://www.set.or.th/set/enterprise/html.do?name=scamper.

What is scamper and how it can enhance your thinking abilities. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2564, จาก https://instagantt.com/project-management/what-is-scamper-definition-and-examples.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อนุพงศ์ ไพรศรี • นิสิตปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
• e-mail: anupong.pr@ku.th
รองศาสตราจารย์ชาตรี ฝ่ายคำตา • สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
• e-mail: chatreechem@yahoo.com

คุณค่าของแบบจำลองที่มากกว่าใช้ในการบรรยายความรู้วิทยาศาสตร์

แบบจำลองมีความสำคัญในการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะเนื้อหาเข้าใจยาก ซับซ้อนและเป็นนามธรรม นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่จะสร้างและพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ เข้าใจกระบวนการทำงานและคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้สอนควรตระหนักถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของการใช้แบบจำลองในชั้นเรียน เพื่อเป็นการทบทวนความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองวิทยาศาสตร์ ผู้เขียนขอเชิญชวนทุกคนตอบคำถาม 3 ข้อ ดังนี้ 1. แบบจำลองวิทยาศาสตร์คืออะไร 2. ใช้แบบจำลองวิทยาศาสตร์ในวัตถุประสงค์อะไรบ้าง 3. แบบจำลองวิทยาศาสตร์มีประโยชน์หรือให้คุณค่าอะไรบ้าง (คำตอบของแต่ละคำถามอาจจะมีมากกว่า 1 คำตอบ) ผู้เขียนจะพาผู้อ่านไปค้นหาคำตอบผ่านผลการวิจัยของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ศึกษา เช่น Crawford and Flanagan (2019) และ Soulios and Psillos (2016) รวมทั้งจากมุมมองของผู้เขียน และในช่วงท้ายผู้เขียนได้เสนอแนะลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ยกระดับคุณค่าของแบบจำลอง

คำถามที่ 1 แบบจำลองวิทยาศาสตร์คืออะไร

กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ศึกษา ได้ทำการสำรวจมุมมองหรือความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการให้ความหมายของแบบจำลอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 มุมมอง และตัวอย่างคำตอบของครู ดังนี้

มุมมองที่ 1 แบบจำลองคือ การเลียนแบบปรากฏการณ์ธรรมชาติทุกประการ (Replication) เช่น ครูมองว่า “แบบจำลองเป็นวัตถุที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น มีความถูกต้องและแม่นยำ” หรือ “แบบจำลองคือต้นแบบ (Prototype)”

มุมมองที่ 2 แบบจำลองคือ ตัวแทนความคิดของปรากฏการณ์ธรรมชาติ (Representation) เช่น ครูมองว่า “แบบจำลองเป็นตัวแทนของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ทำให้เข้าใจง่าย”

มุมมองที่ 3 แบบจำลองคือ สิ่งที่เกิดจากการสร้างและพัฒนาขึ้นโดยมนุษย์ เพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ เช่น ครูมองว่า “แบบจำลองเป็นเครื่องมือสำหรับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น สร้างแบบจำลองในการทดสอบสมมติฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์”

ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับแบบจำลอง อาจสะท้อนวิธีสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนก็ได้ เช่น หากครูเข้าใจและให้ความหมายของแบบจำลองในมุมมองที่ 3 โดยมองแบบจำลองคือความรู้ที่สร้างและพัฒนาโดยมนุษย์ (Grosslight et al., 1991) ซึ่งมักเกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เพราะนักวิทยาศาสตร์สร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ และแบบจำลองก็เป็นความรู้วิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง ครูอาจจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและพัฒนาแบบจำลองในการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียน โดยให้ผู้เรียนสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ ตั้งสมมติฐาน สร้างแบบจำลองที่เป็นไปได้ที่จะอธิบายปรากฏการณ์ แล้วค้นคว้า ทดลอง สำรวจหรือเก็บข้อมูล เพื่อนำมาเป็นหลักฐานในการวิเคราะห์และตีความในการปรับแบบจำลองของตนเอง ในขณะที่มุมมองที่ 2 โดยมองแบบจำลองคือตัวแทนของความรู้เท่านั้น การที่ครูมีมุมมองนี้อาจนำแบบจำลองอย่างง่ายมาใช้เป็นตัวแทนเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์นั้นๆ เช่น ครูอาจจะให้ผู้เรียน

สังเกตโครงสร้างของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ประกอบกับหนังสือเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนปั้นดินน้ำมันเพื่อเป็นตัวแทนของออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ภายในเซลล์ แล้วอธิบายว่าโครงสร้างของเซลล์ประกอบด้วยออร์แกเนลล์อะไรบ้าง มีโครงสร้างและหน้าที่อย่างไร และในมุมมองที่ 1 เป็นการมองแบบจำลองคือสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น มีความถูกต้องและแม่นยำ การที่ครูผู้สอนมีมุมมองนี้มีความเป็นไปได้ที่ครูจะใช้แบบจำลองในการถ่ายทอดความรู้วิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน และถือว่าแบบจำลองที่ถูกต้องมีเพียงแบบจำลองเดียว เช่น ครูอาจบอกความรู้ให้กับนักเรียนเกี่ยวกับแบบจำลอง DNA ของ Watson and Click เพราะคิดว่าเป็นแบบจำลองเดียวที่ถูกต้องที่สุดที่ใช้อธิบายลักษณะของ DNA ทั้งนี้การให้ความหมายของแบบจำลองวิทยาศาสตร์ในมุมมองต่าง ๆ จะเป็นตัวกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้แบบจำลองในห้องเรียนวิทยาศาสตร์อีกด้วย

คำถามที่ 2 วัตถุประสงค์ของแบบจำลองวิทยาศาสตร์คืออะไร

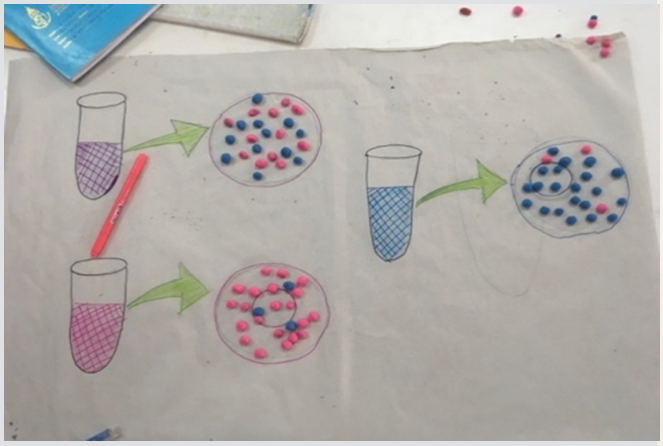
กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ทำการสำรวจมุมมองหรือความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของแบบจำลองวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 มุมมอง และตัวอย่างคำตอบของครู ดังนี้

มุมมองที่ 1 แบบจำลองมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการบรรยายปรากฏการณ์ เช่น ครูมองว่า “เพื่อให้เห็นสิ่งที่เราไม่สามารถมองเห็น” หรือ “เพื่อบรรยายแนวคิดวิทยาศาสตร์ในรูปแบบภาพ”

มุมมองที่ 2 แบบจำลองมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้อธิบายปรากฏการณ์ เช่น ครูมองว่า “เพื่อช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร”

มุมมองที่ 3 แบบจำลองมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ทำนายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ เช่น ครูมองว่า “เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับสร้างสมมติฐานและความรู้วิทยาศาสตร์” หรือ “เพื่อทำนายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร”

เช่นเดียวกันกับคำถามที่ 1 ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของแบบจำลอง อาจสะท้อนเป้าหมายของการใช้แบบจำลองในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น หากครูเข้าใจและกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบจำลองในมุมมองที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นเป้าหมายของนักวิทยาศาสตร์ที่สร้างแบบจำลองขึ้นมา เพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างสมเหตุสมผล (Osborne, 2014) หรือเรียกอีกอย่างว่า นักวิทยาศาสตร์ใช้แบบจำลองเป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ ครูอาจจะให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์บนพื้นฐานของหลักฐานจากผลการทดลอง ตัวอย่างเช่น เมื่อครูสอนเรื่องสมดุลเคมี ครูอาจจะให้ผู้เรียนบันทึกการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายในปฏิกิริยาผันกลับได้ เปรียบเทียบกับสีของสารละลายมาตรฐาน จากนั้นให้ผู้เรียนปั้นดินน้ำมันเพื่อใช้เป็นตัวแทนของอนุภาคสารในระดับอนุภาค (ภาพ 1) ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้ประเมินแบบจำลองที่สร้างขึ้นกับหลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายเหตุผลหรือโต้แย้งในการสร้างแบบจำลองอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ดังกล่าว อย่างไรก็ตาม หากครูกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบจำลองในมุมมองที่ 1 ซึ่งเป็นการใช้แบบจำลองเพื่อบรรยาย มีความเป็นไปได้ว่า ครูจะใช้แบบจำลองวิทยาศาสตร์ในการบรรยายความรู้วิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน เช่น ครูอาจจะใช้รูปภาพแบบจำลองในการบรรยายโครงสร้างอะตอม ในการสอนวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม



ภาพ 1 แบบจำลองระดับอนุภาคเพื่ออธิบายและทำนายการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายในปฏิกิริยาผันกลับได้

คำถามที่ 3 แบบจำลองวิทยาศาสตร์มีประโยชน์หรือให้คุณค่าอะไรบ้าง

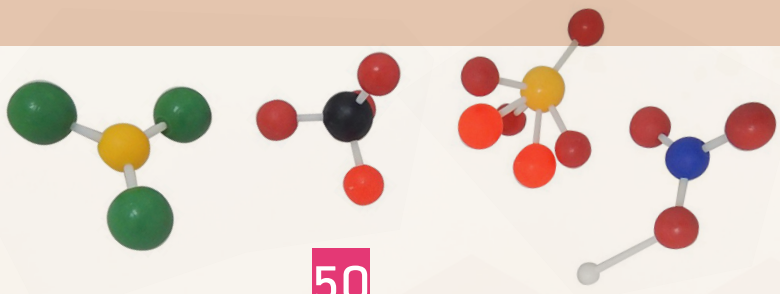
จากคำถามข้อที่ 1 และ 2 และคำอธิบาย เห็นได้ชัดว่า การให้ความหมายของแบบจำลองและวัตถุประสงค์ของแบบจำลองในมุมมองที่ 3 เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองที่สอดคล้องกับแนวคิดและกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เช่น แบบจำลองวิทยาศาสตร์สร้างได้อย่างไร วัตถุประสงค์คืออะไร (Lazenby et al., 2020) และมุมมองหรือความเข้าใจดังกล่าวสามารถสะท้อนวิธีการสอนโดยใช้แบบจำลองสอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เขียนจึงขอเชื่อมโยงคุณค่าหรือประโยชน์ของการใช้แบบจำลองในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่คาดว่าผู้เรียนจะได้รับ ดังนี้

1. บทบาทของผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรมในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ การใช้มุมมองที่ 3 เป็นกรอบในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้ใช้แบบจำลองเป็นเครื่องมือในการสืบเสาะหาความรู้ เช่น สร้าง ประเมิน และดัดแปลงแบบจำลองในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มากกว่าวิธีการที่ครูใช้ตัวเองเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนด้วยการใช้แบบจำลองวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการบรรยายความรู้ อีกทั้งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนยังเรียนรู้เกี่ยวกับแบบจำลองอีกด้วย

2. การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นตัวแทนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์จะสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างสมเหตุสมผล อีกทั้งใช้แบบจำลองในการพัฒนาองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้น ถ้าครูใช้มุมมองที่ 3 เป็นกรอบในการจัดการเรียนรู้ จึงควรให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และความรู้เกี่ยวกับการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและปฏิบัติเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์

3. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แบบจำลองเป็นความรู้วิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง การสร้างและพัฒนาแบบจำลองโดยมนุษย์ในมุมมองที่ 3 จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้ ในทางตรงกันข้าม การใช้มุมมองที่ 1 ในการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง อาจจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่าแบบจำลองวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมีเพียงแบบจำลองเดียว และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากแบบจำลองสร้างขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ แบบจำลองวิทยาศาสตร์เป็นแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการตีความหมายในผลการทดลอง ดังนั้น จึงต้องมีและตั้งอยู่บนหลักฐานเชิงประจักษ์

4. การให้เหตุผลหรือการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาแบบจำลองเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นปกติในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์แปลผลหรือให้คำอธิบายอยู่บนพื้นฐานของผลการทดลองหรือผลการวิจัย (Lazenby et al., 2020) เช่นเดียวกันกับในห้องเรียน การใช้กรอบของมุมมองที่ 3 ในการจัดการเรียนรู้ ครูอาจจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบาย ให้เหตุผลของการสร้าง หรือดัดแปลงแบบจำลองที่สนับสนุนหลักฐานเชิงประจักษ์ (Empirical Evidence) เช่น การให้เหตุผลของการแก้ไขแบบจำลอง เนื่องจากแบบจำลองที่สร้างขึ้นไม่สอดคล้องกับผลการทดลองหรือข้อโต้แย้ง หรือแบบจำลองที่สร้างขึ้นสนับสนุนด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์แล้ว จึงไม่แก้ไข



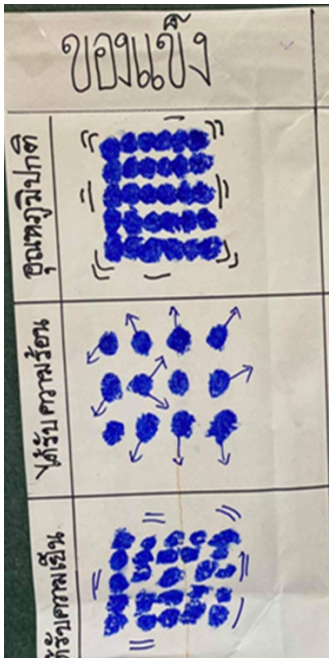
ทั้งนี้ เพื่อให้ครูได้ใช้แบบจำลองในการสร้างและพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ศึกษาจึงคิดวิธีการสอนที่เลียนแบบการทำงานของนักวิทยาศาสตร์แล้ว และเรียกวิธีการสอนนี้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (Harrison, & Treagust, 2000; Gobert & Buckley, 2000) การจัดการเรียนรู้วิธีนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ โดยมีลักษณะสำคัญ (Key Features) และตัวอย่างกิจกรรมเรื่อง ความร้อนส่งผลต่อสสารอย่างไร ดังนี้

1. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองผ่านแบบจำลอง ครูจะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองทางความคิดเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่จะศึกษา ซึ่งแบบจำลองทางความคิดเป็นแบบจำลองเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคน โดยเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ที่อยู่ภายใน แบบจำลองทางความคิดจะบอกความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ดังนั้น ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนวาดภาพอธิบาย หรือแสดงบทบาทสมมติเพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ ตัวอย่างเช่น ครูให้รูปภาพถนนโก่งตัวที่เป็นผลมาจากความร้อน แล้วถามผู้เรียนว่าสาเหตุเกิดจากอะไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จากนั้นครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์ โดยแสดงแบบจำลองทางความคิดผ่านการวาดภาพการเปลี่ยนแปลงของสสารในระดับอนุภาค

2. ผู้เรียนพัฒนาแบบจำลองด้วยการประเมินอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานเชิงประจักษ์ การประเมินแบบจำลองทางความคิดจะต้องประเมินจากผลการทดลอง ดังนั้น ครูจะต้องจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ทำการทดลอง บันทึก และสรุปผลการทดลอง ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวจะเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อประเมินแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น ตัวอย่างเช่น ครูให้ผู้เรียนทำการทดลองการให้ความร้อนกับลูกเหล็ก และนำลูกเหล็กนั้นไปลอดผ่านวงแหวนเหล็ก ผู้เรียนต้องบันทึกผลการลอดวงแหวนเหล็กทั้งก่อนและหลังให้ความร้อนลงในตาราง ดังตัวอย่างในภาพ 2 จากนั้นให้ผู้เรียนประเมินแบบจำลองทางความคิดบนพื้นฐานของผลการทดลองที่รวบรวมได้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการทดลอง	แบบจำลอง
1. นำลูกกลมเหล็กลอดผ่านวงแหวนเหล็ก		
2. นำลูกกลมเหล็กที่ได้รับความร้อนไปลอดผ่านวงแหวนเหล็ก		
3. นำลูกกลมเหล็กที่แช่น้ำแล้วไปลอดผ่านวงแหวนเหล็ก		



ภาพ 2 ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลองและแบบจำลองระดับอนุภาคก่อนและหลังให้ความร้อนลูกเหล็ก

3. ผู้เรียนร่วมกันสร้างและพัฒนาแบบจำลองเพื่อดัดแปลงแบบจำลองให้สมบูรณ์ขึ้น ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการแปลผลการทดลอง มีความเป็นไปได้ที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะตีความหรือให้คำอธิบายต่างกันขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์เดิม เพื่อให้แบบจำลองสมบูรณ์ขึ้น ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอแบบจำลองของกลุ่มให้กับกลุ่มอื่นได้ทราบ ตัวอย่างเช่น ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนให้เหตุผลหรือโต้แย้ง (Argument) แบบจำลองของกลุ่ม

ผู้เรียนจะต้องพยายามยืนยันข้อกล่าวอ้างหรือแบบจำลองที่สร้างขึ้นว่าถูกต้องแล้ว โดยสนับสนุนด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ และใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนว่า แบบจำลองกลุ่มไหนเหมือนหรือแตกต่างจากกลุ่มอื่น และอภิปรายร่วมกันจนลงมติได้เป็นแบบจำลองมติห้อง (อาจจะมีได้มากกว่า 1 แบบ)

4. ผู้เรียนนำแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นไปอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ในสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อขยายขอบเขตของแบบจำลอง ครูอาจจะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำแบบจำลองมติกลุ่ม/ห้อง ไปอธิบายปรากฏการณ์ในสถานการณ์อื่นๆ ที่คล้ายกันหรือทำนายปรากฏการณ์ในเนื้อหาที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ครูอาจนำสถานการณ์แรก (ถนนโก่งตัว) มาให้ผู้เรียนอธิบายอีกครั้งโดยใช้แบบจำลองมติกลุ่ม

บทสรุป

แบบจำลองเป็นหัวใจสำคัญในการสอนวิทยาศาสตร์ การนำแบบจำลองไปใช้ในห้องเรียน ครูควรตระหนักถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของการใช้แบบจำลอง ดังนี้ 1. แบบจำลอง คือ สิ่งที่เกิดจากการสร้างและพัฒนาขึ้นโดยมนุษย์ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างและพัฒนาแบบจำลองในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ 2. แบบจำลองมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างสมเหตุสมผล ครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์บนพื้นฐานของหลักฐานเชิงประจักษ์มากกว่าใช้แบบจำลองบรรยายความรู้ให้แก่ผู้เรียน 3. การใช้แบบจำลองสอดคล้องกับแนวคิดและการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนได้ประโยชน์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น การพัฒนาให้ผู้เรียนปฏิบัติตนเหมือนนักวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาการให้เหตุผลหรือโต้แย้งอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและปฏิบัติเหมือนนักวิทยาศาสตร์ ในช่วงท้ายของการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนอาจจะประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองของผู้เรียนโดยร่วมกันสะท้อนคิด เช่น ถามผู้เรียนว่า “ทำไมต้องสร้างแบบจำลอง” หรือ “นักวิทยาศาสตร์สร้างแบบจำลองได้อย่างไร” สุดท้ายผู้เขียนในฐานะนักวิจัยหวังว่าองค์ความรู้ในบทความนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียน ครู หรือหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองวิทยาศาสตร์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ครูอับดุลยามีน หะยีขาเดร์ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล ได้อนุเคราะห์ตัวอย่างกิจกรรมเรื่อง ความร้อนส่งผลต่อสสารอย่างไร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บรรณานุกรม

Crawford, B. A., & Flanagan, K. P. (2019). Teachers' Views About Models and Modeling Competence Towards Developing Scientific Literacy in Young People. *In Towards a Competence-Based View on Models and Modeling in Science Education.* Springer. 163-179.

Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education, 22*(9): 891-894.

Grosslight, L., Unger, C., Jay, E., & Smith, C. L. (1991). Understanding models and their use in science: Conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science teaching, 28*(9): 799-822.

Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education, 22*(9): 1011-1026.

Lazenby, K., et al. (2020). Mapping undergraduate chemistry students' epistemic ideas about models and modeling. *Journal of Research in Science Teaching, 57*(5): 794-824.

Osborne, J. (2014). Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. *Journal of Science Teacher Education, 25*(2): 177-196.

Soulios, I., & Psillos, D. (2016). Enhancing student teachers' epistemological beliefs about models and conceptual understanding through a model-based inquiry process. *International Journal of Science Education, 38*(7): 1212-1233.

แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อนิตยสาร สสวท.

กองบรรณาธิการขอสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อนิตยสาร สสวท. เพื่อใช้ในการพัฒนานิตยสารต่อไป ท่านสามารถตอบแบบสอบถามออนไลน์ที่ http://bit.ly/ipstmagq หรือ สแกน QR Code นี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ และเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงลงในช่องว่าง

1. เพศ ☐1 ชาย ☐2 หญิง
2. อายุ ☐1 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี ☐2 21 – 30 ปี ☐3 31 – 40 ปี ☐4 41 – 50 ปี ☐5 50 ปีขึ้นไป
3. สถานภาพ ☐1 ครู ☐2 นักเรียน ☐3 นักวิชาการ ☐4 อื่น ๆ (โปรดระบุ.....)
4. ท่านเป็นสมาชิกนิตยสารของ สสวท. หรือไม่ ☐1 เป็น ☐2 ไม่เป็น

ตอนที่ 2 ข้อเท็จจริง/ความคิดเห็นเกี่ยวกับนิตยสาร สสวท.

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ และเติมข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงลงในช่องว่าง

5. ใน 1 ปีที่ผ่านมา ท่านอ่านนิตยสาร สสวท. ฉบับตีพิมพ์ บ่อยเพียงใด
   ☐1 ไม่เคยอ่านเลย ☐2 1 – 2 ฉบับ/ปี ☐3 3 – 4 ฉบับ/ปี ☐4 5 – 6 ฉบับ/ปี ☐5 มากกว่า 6 ฉบับ/ปี ☐6 อื่น ๆ (โปรดระบุ.....)
6. ใน 1 ปีที่ผ่านมา ท่านอ่านนิตยสาร สสวท. ฉบับออนไลน์ บ่อยเพียงใด
   ☐1 ไม่เคยอ่านเลย ☐2 1 – 2 ฉบับ/ปี ☐3 3 – 4 ฉบับ/ปี ☐4 5 – 6 ฉบับ/ปี ☐5 มากกว่า 6 ฉบับ/ปี ☐6 อื่น ๆ (โปรดระบุ.....)
   หากไม่เคยอ่านเลย เป็นเพราะเหตุใด
   ☐1 ไม่น่าสนใจ ☐2 ไม่สามารถเปิดอ่านได้ ☐3 อื่น ๆ (โปรดระบุ.....)
7. ความพึงพอใจของผู้อ่านนิตยสาร สสวท. ในเนื้อหาสาระวิชาการในรูปแบบฉบับตีพิมพ์และออนไลน์
   ☐1 พอใจ ☐2 ปานกลาง ☐3 ดี ☐4 ดีมาก
8. คอลัมน์ในนิตยสาร สสวท. ที่ท่านชอบ คือคอลัมน์ใด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 หัวข้อ)
   ☐1 รอบรู้วิทย์ ☐2 รอบรู้คณิต ☐3 รอบรู้เทคโนโลยี ☐4 การเรียนกระตุ้นความคิด ☐5 นานาสาระและข่าวสาร ☐6 บทสัมภาษณ์
9. จากข้อ 8 เพราะเหตุใดท่านจึงชอบคอลัมน์นั้น (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)
   ☐1 เนื้อหาน่าสนใจ ☐2 วิธีการนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย ☐3 ภาพประกอบชัดเจนสวยงาม ☐4 มี QR Code สะดวกต่อการเข้าถึงข้อมูลเพิ่มเติม
10. ท่านเคยสแกน QR Code ในนิตยสาร สสวท. หรือไม่
    ☐1 เคย ☐2 ไม่เคย เพราะเหตุใด.....
11. นิตยสาร สสวท. มีสิ่งใดบ้างที่ท่านไม่ชอบ (โปรดระบุ 3 อันดับแรก)
    1)..... 2)..... 3).....
12. ท่านต้องการให้นิตยสาร สสวท. ควรเพิ่มเติมหรือปรับปรุงในเรื่องใดบ้าง (โปรดระบุเหตุผลประกอบ)
    1)..... 2)..... 3).....

ขอขอบคุณสำหรับการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

ถ่ายภาพ ส่งแบบฟอร์มนี้กลับ ผ่าน LINE @732yxirq หรือ Messenger @ipstmag หรือ สแกน QR Code นี้

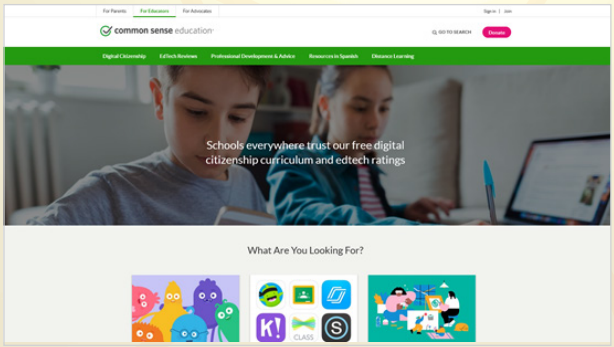
LINE @732yxirq

Messenger @ipstmag

เว็บช่วยสอน

Common Sense Education | Digital Citizenship Curriculum & EdTech Reviews
https://www.99math.com/

Common Sense เป็นองค์กรไม่แสวงหากำไร มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างการเข้าใจดิจิทัลให้แก่เยาวชน ผู้สนใจสามารถสมัครเป็นสมาชิกโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย สำหรับครูผู้สอน สามารถเข้าถึงองค์ความรู้เกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล สื่อการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ และแนวการจัดกิจกรรมอีกมากมาย โดยสามารถนำเครื่องมือและเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในห้องเรียนได้ นอกจากนี้ผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกแล้วสามารถให้คะแนนและเขียนบทวิจารณ์เกี่ยวกับเครื่องมือแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาที่นำเสนออยู่ในเว็บไซต์ได้ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะต่อกันได้



Media Smarts
https://mediasmarts.ca/

Media Smarts เป็นองค์กรการกุศล ไม่แสวงหากำไรของประเทศแคนาดา มีภารกิจส่งเสริม พัฒนาความรู้ และทักษะการรู้เท่าทันสื่อ และสร้างพลเมืองดิจิทัลที่มีคุณภาพ โดยมุ่งเน้นไปที่เยาวชน ผู้ปกครอง และบุคลากรด้านการศึกษา Media Smarts เป็นอีกหนึ่งเว็บไซต์สำหรับครูที่กำลังมองหาแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการเข้าใจดิจิทัล โดยมีเนื้อหาบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสำหรับนักเรียนแต่ละระดับชั้น พร้อมแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอน และแนวทางการจัดกิจกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีบทความและงานวิจัยที่น่าสนใจเกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อแจกฟรีให้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอีกด้วย

BBC Learning English – Go The Distance: Digital Literacy
https://www.bbc.co.uk/learningenglish/gothedistance/digitalliteracy

BBC Learning English เป็นเว็บไซต์เรียนภาษาอังกฤษของสถานีโทรทัศน์ BBC ร่วมมือกับ Open University จัดทำโครงการ Go the Distance โดยจำลองการเรียนในรูปแบบออนไลน์ให้กับนักเรียนและบุคคลทั่วไป เพื่อเตรียมพร้อม และปรับตัวกับรูปแบบการเรียนที่เปลี่ยนไปจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ชุดวีดิทัศน์บทเรียนการเข้าใจดิจิทัล (Digital Literacy) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้มีความรู้และพัฒนาทักษะดิจิทัลที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรูปแบบออนไลน์ เช่น การสืบค้นข้อมูล การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างมั่นคงปลอดภัย การทำงานร่วมกันผ่านช่องทางออนไลน์ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในชีวิตประจำวัน

สสวท. ร่วมใจต้านทุจริต

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พร้อมคณะผู้บริหาร สสวท. ร่วมถ่ายภาพในนิทรรศการ “สสวท. ร่วมใจต้านทุจริต” ณ ชั้น 1 อาคารอำนวยการ สสวท. และเชิญชวนให้บุคลากร สสวท. ร่วมชมนิทรรศการดังกล่าว เพื่อเป็นการสร้างความตระหนักรู้ ปลูกจิตสำนึกของบุคลากรในการต้านทุจริต และรับทราบข้อมูลต่างๆ ที่ สสวท. ดำเนินการ ผ่านทาง http://ita.ipst.ac.th

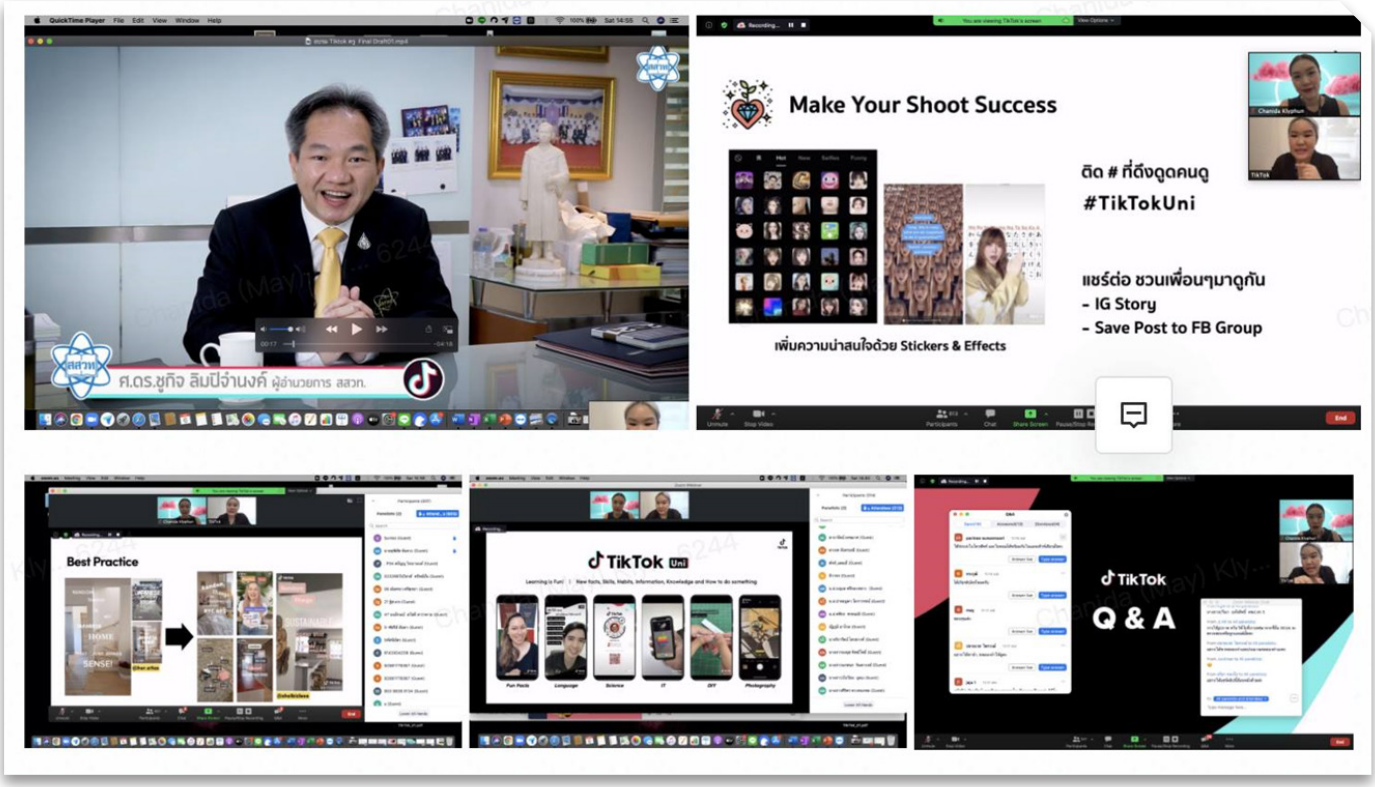
พลาดไม่ได้ !

อบรมครูโค้ดดิ้งออนไลน์ 3 หลักสูตรฟรี เปิดรับสมัครหลักสูตรการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณสำหรับครูขั้นสูง รุ่น 2

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จัดอบรมออนไลน์หลักสูตรการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณสำหรับครูขั้นสูง (Coding Online for Teacher Plus : C4T Plus) รุ่น 2 ตั้งแต่วันที่ 8 กุมภาพันธ์ – 8 เมษายน พ.ศ. 2564 ที่เว็บไซต์ https://teacherpd.ipst.ac.th โดยมีหลักสูตร ดังนี้ หลักสูตรการเขียนโปรแกรม Scratch (Coding Online for Teacher Plus : C4T Plus-Scratch) รุ่นที่ 2 หลักสูตรการเขียนโปรแกรมภาษา Python (Coding Online for Teacher Plus : C4T Plus-Python) รุ่นที่ 2 และหลักสูตรวิทยาการข้อมูล (Data Science) (Coding Online for Teacher Plus : C4T Plus-Data Science) รุ่นที่ 2 อบรมฟรีทุกหลักสูตร สอบถามที่ Facebook สาขาคอมพิวเตอร์ สสวท. https://www.facebook.com/oho.ipst

สสวท. เผยความร่วมมือ TikTok

มุ่งเป้าส่งเสริมครูพัฒนาช่องทางเรียนรู้ใหม่ แนะใช้เรื่องเชื่อมโยงชีวิตประจำวัน ผลิตคลิปสั้นบวกลูกเล่น “จุดประกาย” เด็กรักวิทย์คณิต



ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เปิดเผยถึงความร่วมมือระหว่าง สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ และ TikTok โดยบริษัท ติ๊กต๊อก พีทีอี แอลทีดี ประเทศสิงคโปร์ จัดกิจกรรมอบรมครูเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านแอปพลิเคชัน TikTok ซึ่งเป็นการอบรมระบบออนไลน์ เมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 มีครูให้ความสนใจสมัครเข้าร่วมอบรมมากกว่า 4,000 คน โดยมีวิทยากรจากบริษัทฯ ให้ความรู้ในการใช้ TikTok สร้างวีดิทัศน์ด้านการศึกษา ชี้แนะลูกเล่น และเทคนิคดึงดูดให้ผู้ใช้งานติดตามและเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

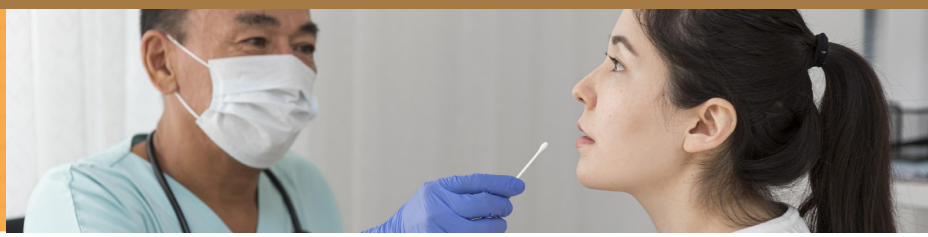
ปัจจุบันบัญชี TikTok : ipst.thailand มีผู้ติดตามมากกว่า 30,000 ราย โดย สสวท. ได้พัฒนาคอนเทนต์ที่เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีไปแล้วมากกว่า 70 คลิป อาทิ น้ำขึ้นน้ำลง วันครีษมายัน รู้ไหมหัวใจมีกี่ห้อง มีคลิปหลายเรื่องที่ได้รับความนิยมสูง มีผู้เข้าชมมากกว่าล้านวิว เช่น “เสาเหลี่ยม – เสากลม” ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัวที่เราเห็นกันเป็นปกติ มีเนื้อหาเกี่ยวกับแรงทางฟิสิกส์ที่ผู้เข้าชมร่วมแสดงความคิดเห็นเป็นจำนวนมาก หรือคลิป “ชาตินี้จะรวยไหม” ให้ความรู้คณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น

สสวท. ร่วมลงนามถวายพระพร ‘กรมสมเด็จพระเทพฯ’ ให้ทรงหายจากพระอาการประชวร

เมื่อวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2564 ณ ศาลาสหทัยสมาคม ในพระบรมมหาราชวัง **ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์** ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พร้อมคณะผู้บริหาร และผู้รับผิดชอบโครงการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ เข้าทูลเกล้าฯ ถวายแจกันดอกไม้และลงนามถวายพระพรสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ให้ทรงหายจากพระอาการประชวรและมีพระพลานามัยแข็งแรงสมบูรณ์โดยเร็ว

สสวท. ชวนครูทันโลก เพิ่มพลังสอนทันยุคกับงานประชุมวิชาการ วทร.24 ออนไลน์ “นวัตกรรมการเรียนรู้ เพื่อทักษะในศตวรรษที่ 21”

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แจ้งว่า สสวท. มหาวิทยาลัยบูรพา และสมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ร่วมกันจัดงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียนระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วทร.24) หัวข้อ “นวัตกรรมการเรียนรู้ เพื่อทักษะในศตวรรษที่ 21” ในรูปแบบออนไลน์ ระหว่างวันที่ 22 – 23 เมษายน พ.ศ. 2564 เพื่อเป็นเวทีวิชาการระดับชาติที่ครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างศักยภาพการเรียนการสอนให้นักเรียนในศตวรรษที่ 21 และพบกับวิทยากรระดับชาติที่จะมาร่วมถ่ายทอดวิทยาการและทักษะประสบการณ์เข้มด้วยพลังสร้างสรรค์



สวัสดีผู้อ่านทุกคน ขณะที่ต่ายกำลังเขียนต้นฉบับนี้ เป็นช่วงเวลาการระบาดของ COVID-19 รอบที่ 3 ในประเทศไทย โดยในครั้งนี้มีจำนวนผู้ติดเชื้อรายวันมากกว่าการระบาด 2 ครั้งแรกค่อนข้างมาก ทำให้มีจำนวนผู้ป่วยสะสมรอการรักษาเพิ่มมากขึ้น และเราได้เรียนรู้จากข่าวว่า การระบาดรอบนี้มีจุดเริ่มต้นมาจากสถานที่ที่มีคนไปรวมตัวกันมาก ๆ และอากาศถ่ายเทไม่สะดวกเป็นหลัก

การระบาดรอบนี้เป็นไวรัส COVID-19 สายพันธุ์อังกฤษ ซึ่งเป็นไวรัสที่กลายพันธุ์จากสายพันธุ์แรกที่เริ่มระบาดในประเทศจีน และสามารถติดต่อได้ง่ายกว่า เราจึงเห็นสัญญาณของความกังวลเรื่องจำนวนเตียงรักษาผู้ป่วยในกรณีที่มีอาการรุนแรงชัดเจนมากยิ่งขึ้น มีผู้ป่วยติดเชื้อที่เสียชีวิตเพิ่มมากขึ้น เชื้อเข้าสู่ปอดได้ไวขึ้น แต่ทีมแพทย์ยังไม่สามารถสรุปได้ว่า ไวรัสสายพันธุ์อังกฤษนี้ทำให้ผู้ป่วยมีอาการรุนแรงมากขึ้นหรือไม่ เพราะมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรวมไปถึงจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นด้วย

ถึงเวลาที่คนไทยจะต้องร่วมมือกันอีกครั้ง โดยปฏิบัติตามมาตรการหรือคำแนะนำของกระทรวงสาธารณสุข เช่น งดกิจกรรมรวมกลุ่ม สังสรรค์ หรือกิจกรรมที่มีคนจำนวนมากในสถานที่ปิด เพื่อทำให้จำนวนผู้ติดเชื้อรายวันลดลงให้ได้ คุณรู้ไหมต่ายกำลังกังวลว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่เรียกว่า “ผีซ้ำด้ำพลอย” จากเชื้อ COVID-19 สายพันธุ์แอฟริกาใต้ (South African Variant) ซึ่งประเทศไทยเคยตรวจพบครั้งแรกเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 จากชายไทยอายุ 41 ปี ที่เดินทางไปซื้อพลอยที่ประเทศแทนซาเนียนานถึง 2 เดือน และได้เดินทางกลับไทยโดยไปต่อเครื่องที่ประเทศเอธิโอเปีย มาตรวจพบเชื้อสายพันธุ์แอฟริกาใต้ที่สนามบินสุวรรณภูมิ และเมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2564 ได้มีรายงานการพบคนไทยที่เดินทางกลับจากประเทศแทนซาเนีย สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และโมซัมบิก จำนวน 10 คน ที่ติดเชื้อสายพันธุ์แอฟริกาใต้อีกครั้ง โดยในกลุ่มนี้มีทั้งคนที่แสดงอาการและไม่มีอาการป่วยปะปนกันอยู่ (อายุน้อยสุด 23 ปี อายุมากสุด 66 ปี) มี 8 คน ที่ตรวจเจอเชื้อตั้งแต่วันแรกที่กลับมา และต่อมาเมื่อวันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2564 ทีมนักวิจัยจากอิสราเอลได้รายงานผลการศึกษากับคนประมาณ 400 คน กับวัคซีนของบริษัท Pfizer และ BioNTech ซึ่งมีคนเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ 3 กลุ่ม คือ ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับวัคซีนเลย ผู้ที่ได้รับวัคซีน 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 14 วัน หลังการทดลองพบว่า มี 1% ที่พบไวรัสโควิดสายพันธุ์แอฟริกันใต้ ซึ่งทางทีมผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรทำการศึกษาเพิ่มเติมกับกลุ่มตัวอย่างที่มากกว่านี้ อย่างไรก็ตาม แสดงให้เห็นว่าแม้จะฉีดวัคซีนแล้วก็มีโอกาสจะป่วยได้ และเมื่อเปรียบเทียบการทดลองก่อนหน้านี้ในอเมริกาที่ใช้กลุ่มตัวอย่างมากถึง 12,000 คน พบว่าวัคซีนจากทั้งสองบริษัทให้ประสิทธิภาพในการรักษามากถึง 91% ซึ่งถือว่าในเรื่องนี้ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนเป๊ะ ๆ เพราะยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ยังต้องรอการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมอีกมากมาย เช่น ความแตกต่างทางเรื่องพันธุกรรมของประชาชนในแต่ละทวีป สุขภาพ อาการป่วยด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอื่น ๆ

สำหรับต่ายแล้ว การระมัดระวังตัวไม่ให้ติดโรคนี้และไม่ป่วยน่าจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

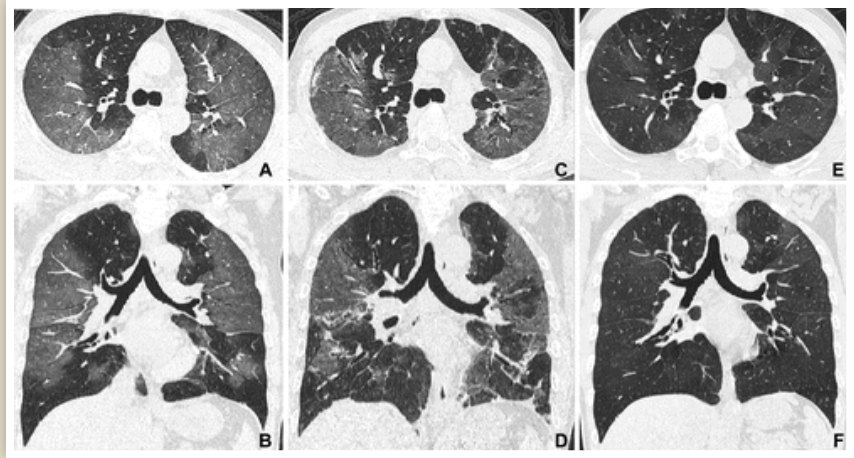
ทำไมคนไทยไม่กลัวโควิด-19 จากการสอบถามพูดคุยแบบเนียน ๆ กับบุคคลทั่ว ๆ ไปที่ต่ายพบเจอในสังคม จำนวน 50 คน พบว่า 40 คน มีความเชื่อว่าโควิดไม่ได้เป็นโรคอันตราย รักษาหายได้ และที่สำคัญรักษาฟรี! และอีก 10 คน เชื่อว่าโควิดเป็นโรคอันตรายที่มีความเสี่ยง แต่ละคนมีอาการแตกต่างกันไป แม้จะรักษาหายได้แต่ปอดคงไม่เหมือนเดิม

ตารางที่ 1 โควิด 3 สายพันธุ์ ที่มีการกลายพันธุ์และตรวจพบในช่วงเวลาและสถานที่ที่สอดคล้องกับการกลายพันธุ์ และพบว่าไวรัสที่กลายพันธุ์ไปจะมีความสามารถในการแพร่กระจายและทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่ายขึ้น

ไวรัสโควิด สายพันธุ์อังกฤษ	ไวรัสโควิด สายพันธุ์แอฟริกาใต้	ไวรัสโควิด สายพันธุ์บราซิล
ชื่อ VOC 202012/01 **สายพันธุ์** B.1.1.7 **พบครั้งแรก** กันยายน 2563 **ประเทศที่ตรวจพบครั้งแรก** อังกฤษ **พบครั้งแรกในยุโรป** พฤศจิกายน 2563 **สิ่งที่น่ากังวล** การติดเชื้อของโรคเพิ่มสูงขึ้น ความรุนแรงของโรคเพิ่มสูงขึ้น	**ชื่อ** 501 Y.V2 **สายพันธุ์** B.1.351 **พบครั้งแรก** ตุลาคม 2563 **ประเทศที่ตรวจพบครั้งแรก** แอฟริกาใต้ **พบครั้งแรกในยุโรป** ธันวาคม 2563 **สิ่งที่น่ากังวล** การติดเชื้อของโรคเพิ่มสูงขึ้น ความรุนแรงของโรคเพิ่มสูงขึ้น มีโอกาสที่จะลดประสิทธิภาพของวัคซีนที่มีอยู่	**ชื่อ** P.1 **สายพันธุ์** P.1 **พบครั้งแรก** ธันวาคม 2563 **ประเทศที่ตรวจพบครั้งแรก** บราซิล **พบครั้งแรกในยุโรป** มกราคม 2564 **สิ่งที่น่ากังวล** การติดเชื้อของโรคเพิ่มสูงขึ้น มีโอกาสที่อาการของโรคจะรุนแรงขึ้น มีโอกาสที่จะลดประสิทธิภาพของวัคซีนที่มีอยู่

ที่มา Infographic: Mutation of SARS-CoV2 – current variants of concern (europa.eu)

ณ เวลานี้ ต่ายอยากจะบอกคุณว่า การระบาดของโควิด-19 ยังไม่จบจ้า คุณลองดูข้อมูลจากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่ามีไวรัสที่กลายพันธุ์อีก 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์แอฟริกาใต้ และสายพันธุ์บราซิล ซึ่งในยุคที่มนุษย์เดินทางไปมาหาสู่กันง่ายๆ นี่เอง ที่ทำให้เชื้อไวรัสมีโอกาสแพร่กระจายได้รวดเร็วและทั่วถึง



ภาพ 1 ภาพถ่ายปอดของผู้ป่วยชาย อายุ 57 ปี ที่ติดเชื้อไวรัสโควิด-19 และมีอาการปอดบวมร่วมด้วย ภาพแถวบนเป็นภาพตัดขวางของช่องอก และภาพแถวล่างเป็นภาพจากด้านหน้า ได้จากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT Scan) ภาพ A, B ถ่ายภาพวันที่ 9 ของการติดเชื้อ จะพบมีฝ้าสีขาวภายในปอด (เรียกลักษณะนี้ว่า Ground-Glass Opacities) และหนาตัวขึ้นของเนื้อหุ้มปอด (บริเวณกลางภาพ) ทำให้ปริมาตรปอดลดลง ภาพ C, D ถ่ายภาพวันที่ 46 ของการติดเชื้อ ความผิดปกติของปอดยังคงอยู่ ภาพ E, F ถ่ายภาพวันที่ 159 ฝ้าสีขาวภายในปอดลดลง (อ้างอิง Han, X., et al. (2021). Six-month follow-up chest CT findings after severe COVID-19 Pneumonia. Radiology, 299(1), E177-E186.)

ครั้งนี้ต่ายมีข้อมูลภาพปอดของผู้ป่วยมาให้คุณดู เพื่อให้เห็นว่าไวรัสโควิด-19 จะเข้าไปทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของปอดลดลง แม้ว่าคุณจะหายดีและออกจากโรงพยาบาลได้แล้ว แต่กว่าร่างกายคุณจะกลับมาเป็นปกติ จากตัวอย่างนี้จะเห็นได้ว่า แม้เวลาจะผ่านมาถึงเดือนที่ 6 แล้ว ปอดของคุณก็ยังไม่สามารถกลับมาทำงานได้อย่างปกติเหมือนก่อนที่คุณจะป่วย สิ่งที่เห็นชัดที่สุดก็คือ คุณจะเหนื่อยง่ายกว่าเดิม เพราะร่างกายไม่สามารถนำเอาออกซิเจนไปใช้ได้เหมือนเดิม และกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายได้น้อยกว่าเดิม เนื่องจากประสิทธิภาพในการทำงานของปอดลดลงนั่นเอง

เฉลยคำถามฉบับที่ 227

ต่ายได้ถามคุณว่า ณ เวลาที่คุณกำลังอ่านบทความนี้อยู่ ประเทศอะไรที่มีจำนวนผู้ติดเชื้อมากที่สุด และอะไรเป็นสาเหตุทำให้ประเทศนั้นมีผู้ติดเชื้อจำนวนมาก คำตอบก็คือ **ประเทศสหรัฐอเมริกา** สาเหตุที่ทำให้ประเทศนี้มีผู้ติดเชื้อมากก็เพราะว่า ผู้คนส่วนหนึ่งไม่เชื่อเรื่องไวรัสโควิด และไม่มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติตัวในสถานการณ์ที่เกิดโรคระบาด ประกอบกับวัฒนธรรมของประเทศนี้ที่ทักทายกันด้วยการจับมือ โอบไหล่ ทำให้ไวรัสสามารถแพร่กระจายไปได้ง่ายขึ้น และฉบับนี้ต่ายก็พบว่า ไม่มีผู้ใดตอบคำถามได้ถูกต้องจ้า

คำถามฉบับที่ 229

จากเรื่องที่เล่ามา การตรวจพบเชื้อโควิดสายพันธุ์แอฟริกาใต้ เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2564 ที่ตรวจพบว่ามีคนไทยที่เดินทางกลับมาจากต่างประเทศจำนวน 10 คนติดเชื้อ ต่ายอยากรู้ว่ามีผู้หญิงหรือผู้ชายมากกว่ากัน มาลองทดสอบทักษะการสืบค้นข้อมูลของคุณกันหน่อยว่าจะสามารถหาข้อมูลนี้เพิ่มเติมได้หรือไม่ เมื่อหาคำตอบได้แล้ว จัดส่งคำตอบมาหาต่ายได้ที่ funny_rabbit@live.co.uk ภายในวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 โดยต้องใส่ที่อยู่ที่จะให้จัดส่งของรางวัลของคุณมาให้เรียบร้อย และเช่นเดิม ถ้าคุณต้องการให้ต่ายส่งสื่อดีๆ จาก สสวท. ไปให้โรงเรียนที่คุณนึกถึง หรือโรงเรียนในดวงใจของคุณ นอกเหนือจากของรางวัลที่คุณจะได้รับ ช่วยเขียนชื่อโรงเรียนที่คุณอยากให้ส่งของไปให้มาให้ด้วย เพื่อที่กองบรรณาธิการจะได้จัดส่งสื่อดีๆ จาก สสวท. ไปให้โรงเรียนได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ ส่วนเฉลยคุณสามารถอ่านได้ในฉบับที่ 231 จ้า

"ในวันที่เราได้ยินข่าวร้ายที่สุดในชีวิต มันจะต้องมีข่าวดีด้วยเช่นกัน ไม่มีอะไรที่มันยั่งยืนคงอยู่ตลอดไป"

ต่าย แสนซน

ใบสมัครสมาชิก นิตยสาร สสวท.

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

○ สมาชิกใหม่

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

ชื่อ-สกุล : .....

สถานที่ทำงาน/สถาบัน : .....

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

สถานที่จัดส่งนิตยสาร : .....

.....

.....

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

โทรสาร : ..... E-mail : .....

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

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

○ 36-45 ปี ○ 46-60 ปี ○ 60 ปีขึ้นไป

ออกใบเสร็จในนาม .....

กรุณา FAX เอกสารต่อไปนี้ไปที่ สสวท. หมายเลขโทรสาร 0-2382-3246

1. ใบสมัครสมาชิก
2. สำเนาการชำระเงิน

แบบฟอร์มการชำระเงินค่านิตยสาร สสวท.

ส่วนนี้สำหรับธนาคาร

COMPANY CODE = 90007

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

ชำระเงินที่ ( ) ธนาคารกรุงไทย สาขา .....

ชื่อผู้นำฝาก ..... โทรศัพท์ .....

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

สสวท. ขอเชิญ ครู นักเรียน และผู้ที่สนใจ เข้าร่วมฟังการสัมมนา

“การส่งเสริมการทำงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม”

เดือน กรกฎาคม 2564 ผ่าน zoom

วันที่ 2
09:00-12:00 น.

การทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์
เรื่อง สำรวจสิ่งแวดล้อม
และการวิเคราะห์คำถามวิจัย

วันที่ 16
09:00-12:00 น.

การทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์
เรื่อง สำรวจสิ่งแวดล้อม
และการเขียนเค้าโครงงานวิจัย
(5W1H)

คู่มือและรายละเอียดสัมมนา

0-2392-4021 ต่อ 1124 หรือ 1128
globeproject@ipst.ac.th
GLOBE
Official LINE@

สื่อและเกม การเรียนการสอน | ความรู้

123 บาท

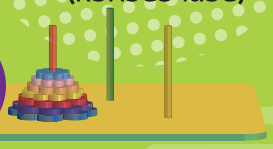
KEN-KEN ปริศนาคณิตศาสตร์มหัศจรรย์

157 บาท

จตุรัสกลหลากสี หลายเหลี่ยม

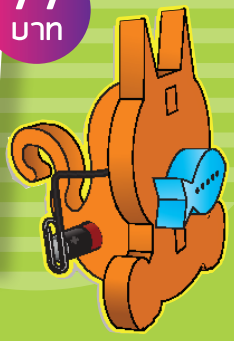
127 บาท

ดอกไม้แห่งสยาม (หอคอยฮานอย)



77 บาท

หุ่นยนต์สัตว์ เคลื่อนที่



37 บาท

คณิต คิดสร้างสรรค์ เรียนรู้จากลูกเต๋า

กล้องตาเรือ 45 บาท

ติดต่อ สั่งซื้อได้ที่

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