นิตยสาร

สสวท

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
IPST MAGAZINE

ปีที่ 49 ฉบับที่ 231 กรกฎาคม - สิงหาคม 2564

Project 14

สื่อนำร่องแก้ปัญหาการเรียนรู้

ให้ครู นักเรียน ผู้ปกครองในช่วง COVID-19

อินโฟกราฟิก (Infographics) กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบออนไลน์

เศรษฐกิจหมุนเวียน (BCG Model) กับตัวอย่างงานวิจัยของเยาวชนไทยยุคใหม่

ISSN 0857-2801
0 09 77085 72803 0

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติม

ระดับประถมศึกษา

หนังสือเรียนแนวคิดใหม่ สสวท.

จากการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

คู่มือครู

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

QR CODE

เชื่อมกับสื่อวิดิทัศน์ และสื่อดิจิทัลต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เข้าใจง่าย และเชื่อมโยงไปยังข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือบนระบบ Learning Space ของ สสวท.

จุดเด่น

- นำเสนอเนื้อหาผ่านสถานการณ์ในชีวิตจริงเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่จะเรียนรู้
- มีการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหาใหม่
- ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาโดยผ่านกิจกรรมร่วมคิดร่วมทำ
- เน้นการออกแบบให้สะดวกต่อการนำไปใช้ของครูผู้สอน

ติดต่อสั่งซื้อได้ที่

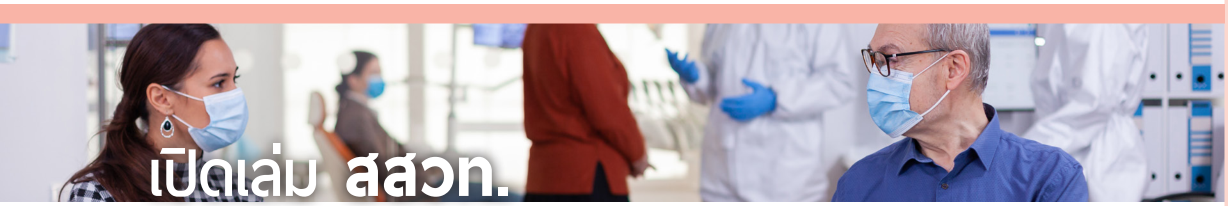
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

ฝ่ายบริการและบริหารทรัพย์สิน (สสวท.)
โทรศัพท์ 02 392 4021 ต่อ 3102 3106
Facebook สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน
bookstore.ipst.ac.th

ร้านศึกษาภัณฑ์พาณิชย์ทุกสาขาและร้านค้าเครือข่ายศึกษาภัณฑ์พาณิชย์จังหวัด

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

นิตยสาร สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
ปีที่ 49 ฉบับที่ 231 กรกฎาคม - สิงหาคม 2564 IPST MAGAZINE



หลายท่านคงได้รับการวัคซีนโรคโควิด–19 กันแล้ว และหลายกิจการเริ่มคลายล็อก แต่อาจจะมีผู้ติดเชื้อที่ไม่รู้ตัวอีกเป็นจำนวนมากที่ไม่ได้รับการตรวจหาเชื้อ ซึ่งอาจมีผลให้ผู้สูงอายุหรือผู้มีโรคประจำตัวต้องเสี่ยงการติดเชื้อในบ้าน ดังนั้นทุกคนต้องยกระดับการป้องกันตัวเอง Universal Prevention หรือการป้องกันโรคขั้นสูงสุด เพื่อป้องกันโรคให้คุณและคนที่คุณรัก

การเรียนรู้แบบผสมผสาน คือ การจัดการเรียนรู้ที่บ้านโดยใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอนที่โรงเรียน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียน เลือกทำได้ในหลากหลายรูปแบบตามเครื่องมือที่มี เปลี่ยนวิกฤตโควิด–19 ให้กลายเป็นโอกาสในการสร้างวิธีการเรียนการสอนแบบในรูปแบบใหม่

สสวท. ได้พัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการเรียนรู้วิถีใหม่ Project 14 เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กระตุ้นให้นักเรียนคิด และค้นพบความรู้โดยสังเกตปรากฏการณ์รอบตัว เกิด Active Learning และบรรเทาปัญหาการเรียนการสอนในช่วง COVID–19 และเกิดความเท่าเทียมทางการศึกษา เราได้รวบรวมความเห็นจากหลายโรงเรียนที่ได้ใช้ Project 14 ในช่วงที่ผ่านมา

การขับเคลื่อนประเทศโดยใช้ BCG Model ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมใน 3 ส่วน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีนักเรียนทั่วประเทศสนใจทำงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อร่วมพัฒนาโลกให้ยั่งยืนผ่านโครงการ GLOBE ประเทศไทย โดย สสวท. ได้จัดการประกวดผลงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการประกวดนวัตกรรมในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำเป็นประจำทุกปี ซึ่งมีผลงานเข้าร่วมประกวดฯ เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตน

จากสถานการณ์โควิด–19 นิตยสาร สสวท. ขอปรับรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ ฉบับที่ 233 (พฤศจิกายน–ธันวาคม พ.ศ. 2564) เป็นฉบับสุดท้าย แต่ยังคงรูปแบบดิจิทัลต่อไป ผ่านเว็บไซต์ emagazine.ipst.ac.th ตั้งแต่ฉบับที่ 234 เป็นต้นไป และขอขอบคุณที่ติดตามนิตยสาร สสวท.

ธรชญา พันธุนาวนิช
บรรณาธิการบริหาร

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)

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

สารบัญ

3 Project 14 สื่อนำร่องแก้ปัญหาการเรียนรู้ให้ครู นักเรียน ผู้ปกครองในช่วง COVID-19
สินีนาฏ จันทะภา

รอบรู้วิทย์

8 การผสมผสานแนวคิดเชิงคำนวณกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์
ดร.วชิร ศรีคุ้ม

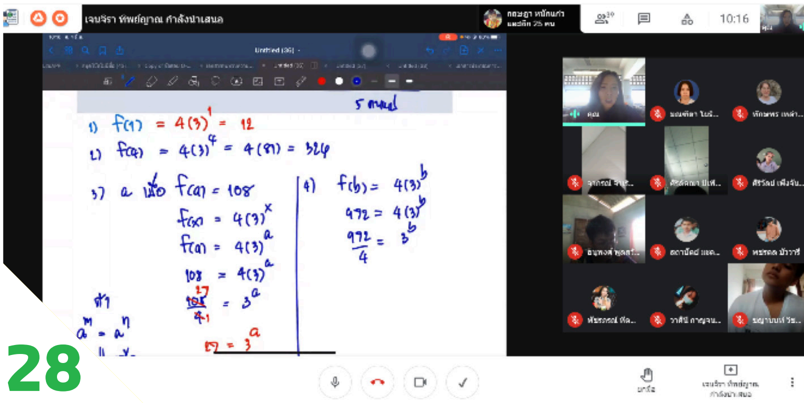
14 ยอดมนุษย์วิตามิน นักสู้ผู้พิทักษ์ การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณสู่การออกแบบสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
พิรุณรัตน์ ปุณยลิขิต

22 อินโฟกราฟิก (Infographics) กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ดร.อรสา ชูสกุล

รอบรู้คณิต

28 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบออนไลน์ผ่านการใช้โปรแกรมแบบผสมผสาน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
ดร.เจนจิรา ทิพย์ญาณ

14


28

36

48

รอบรู้เทคโนโลยี

32 การสร้างกิจกรรมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ออนไลน์ด้วย Desmos Classroom Activities
วุฒิชัย ภูดี

การเรียนกระตุ้นความคิด

36 เศรษฐกิจหมุนเวียน (BCG Model) กับตัวอย่างงานวิจัยของเยาวชนไทยยุคใหม่
ยุพาพร ลาภหลาย

41 การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)
อิทธิพงษ์ โลกุตรพล

นานาสาระและข่าวสาร

48 มารู้จัก Thai Bayh-Dole Act ฉบับ (ร่าง) พระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. .... เครื่องมือใหม่ในการขับเคลื่อนการศึกษาวิจัยวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม
ดร.ปวีณ นราเมธกุล • มานา นราเมธกุล

52 เว็บช่วยสอน
ดร.สุธิดา การีมี

53 ข่าว-สสวท

58 QUIZ

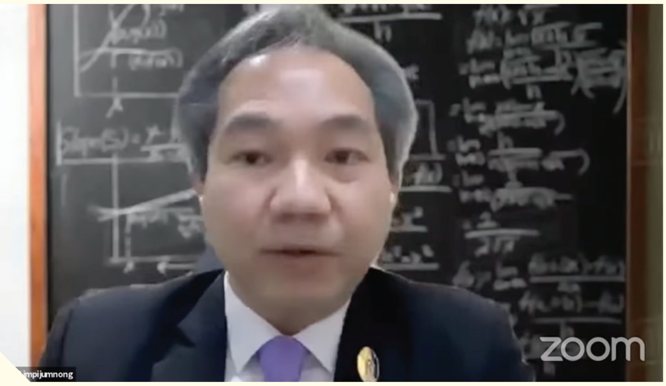
สินีนาฏ จันทะภา • ผู้ชำนาญ ฝ่ายยุทธศาสตร์ แผน และประกันคุณภาพ สสวท. • e-mail: schan@ipst.ac.th

Project 14
สื่อนำร่องแก้ปัญหาการเรียนรู้
ให้ครู นักเรียน ผู้ปกครองในช่วง COVID-19

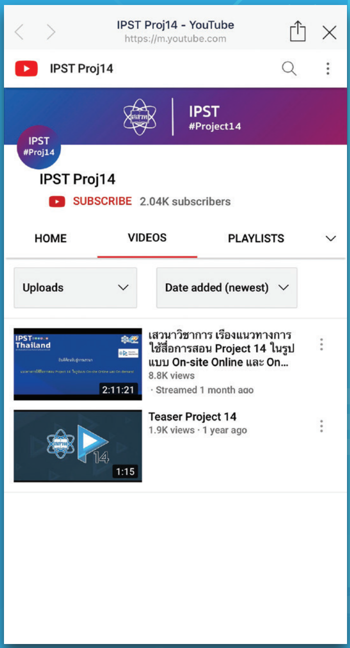
ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/231-v1

ตั้งแต่เกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID–19) ทำให้ครู นักเรียนและผู้ปกครองมีความต้องการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมากขึ้น และในอนาคตมีแนวโน้มที่จะมีการใช้งานสูงขึ้น รูปแบบการเรียนการสอนวิถีใหม่ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายและพัฒนาเพิ่มขึ้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ไม่ได้เพียงแค่พัฒนาสื่อดิจิทัลไว้รองรับเท่านั้น แต่ได้เล็งเห็นถึงความต้องการที่สูงขึ้นในอนาคต จึงได้พัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลและนำระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเต็มรูปแบบ

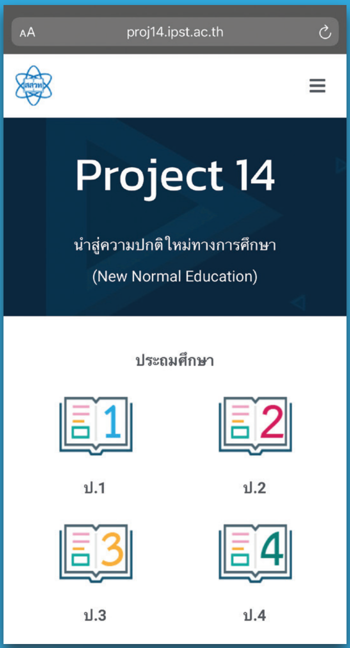


ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการ สสวท. กล่าวว่า *“สสวท. มุ่งพัฒนาต้นแบบแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ในอนาคตให้มีการใช้งานระบบปัญญาประดิษฐ์ เพื่อรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อไปพัฒนาการเรียนรู้ ศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียน ประเมิน วางแผนการจัดการเรียนรู้ และพยากรณ์อนาคตที่สอดคล้องกับสภาพจริงได้ และดำเนินงานที่ควบคู่กันไป คือ การส่งเสริมการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) ให้ผู้เรียนมีทักษะสอดคล้องกับการเรียนและการทำงานในศตวรรษที่ 21 พร้อมทั้งวิจัย และพัฒนาหลักสูตร สื่อ และกระบวนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ปรับสู่รูปแบบดิจิทัล เน้นการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา เน้นการนำไปใช้ที่ตอบสนองการเรียนรู้รูปแบบใหม่ เพื่อเป็นการยกระดับการศึกษาไทยอีกทางหนึ่งด้วย”*



ช่องยูทูบ IPST Proj14

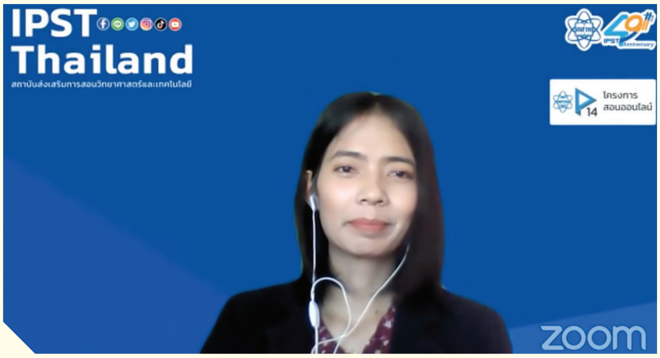
เฟซบุ๊ก IPST Proj14



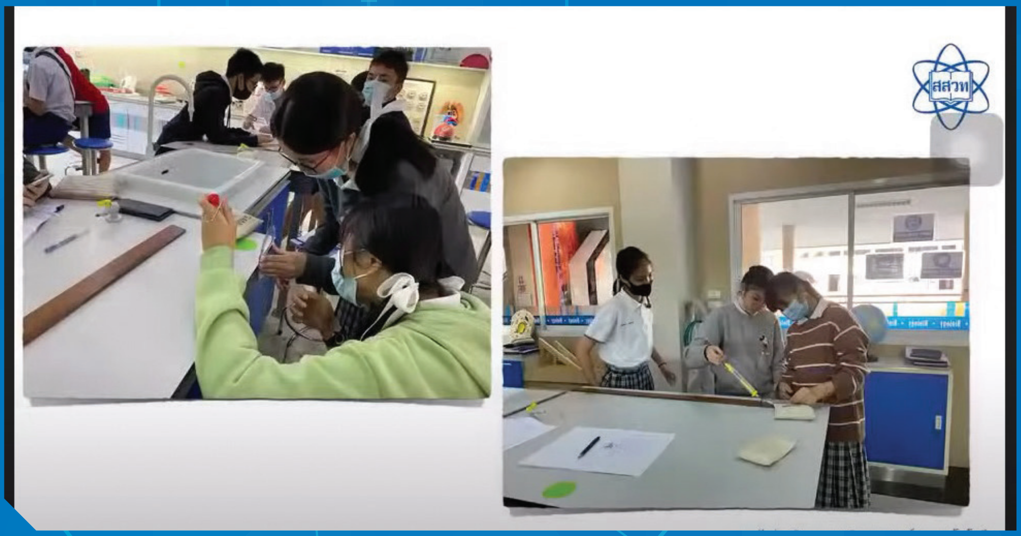
เว็บไซต์ IPST Proj14

ช่วงเวลาที่ผ่านมา สสวท. ได้วิจัยและพัฒนาระบบแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้โครงการ Project 14 เพื่อพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยผลิตสื่อที่เน้นความเข้าใจ เชื่อมโยงชีวิตจริง สะดวกในการเข้าถึงและใช้งาน และสอดคล้องกับตัวชี้วัดในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งปัจจุบัน สสวท. ผลิตคลิปการสอนออนไลน์ที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามหนังสือเรียน สสวท. ครบทุกหัวข้อ ตั้งแต่ชั้น ป.1 ถึงชั้น ม.6 แล้วและมีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรครบทุกตัวชี้วัด ผู้สนใจสามารถเข้าถึงคลิปการสอนทั้งหมดโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ ช่องยูทูบ IPST Proj14 เฟซบุ๊ก IPST Proj14 และเว็บไซต์ IPST Proj14 รวมทั้งมีการดำเนินงานควบคู่ไปกับการรับฟังเสียงสะท้อนจากผู้ใช้งาน เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และล่าสุด สสวท. ได้จัดเสวนาเกี่ยวกับแนวทางการใช้สื่อการเรียนการสอน Project 14 เพื่อถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนประสบการณ์การนำคลิปวีดิทัศน์การสอนไปใช้ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งแบบ On-Site (ในห้องเรียนปกติ) Online (ห้องเรียนแบบออนไลน์) และ On Demand (การเรียนผ่านแอปพลิเคชันต่าง ๆ) โดยมีครูและผู้ปกครองได้เล่าประสบการณ์การใช้งาน ดังนี้

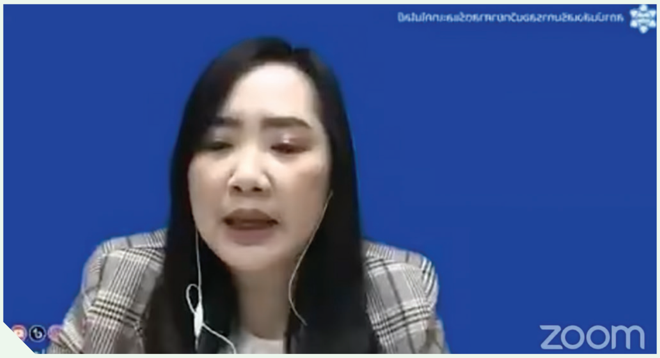
ครูรัตนากร สังขรณ์ โรงเรียนบ้านศาลาลัย จ.ประจวบคีรีขันธ์ จากโรงเรียนขยายโอกาสฯ ที่เปิดสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึง ม.3 เล่าว่า ผู้ปกครองของนักเรียนส่วนใหญ่รับจ้างทำสวน ทำไร่ การเรียนรู้ของนักเรียนจึงเน้นทักษะการใช้ชีวิต และการเอาตัวรอดในบริบทท้องถิ่น ครูพยายามหารูปแบบการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน ได้ทักษะการเรียนรู้ครบถ้วนตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ รูปแบบการเรียนการสอนก่อนเกิด COVID-19 คือ ใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แต่พอช่วงเกิด COVID-19 นักเรียนไม่พร้อมที่จะเรียนแบบออนไลน์ได้ ครูจึงได้

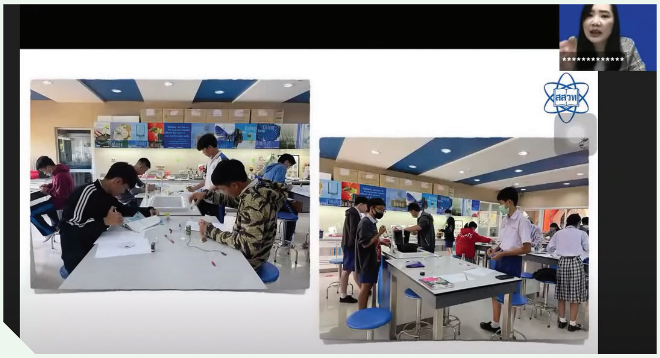


ทำใบงาน ใบกิจกรรมให้นักเรียนใช้ฝึกทักษะที่บ้าน แต่ใบงานที่นักเรียนส่งกลับมาไม่ตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งหวัง ต่อมาเป็นช่วงที่สามารถจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนได้ แต่ยังต้องมีการเว้นระยะห่างเพื่อป้องกันการแพร่ระบาด ครูจึงนำคลิป Project 14 มาใช้สอนในชั้นเรียนควบคู่ไปกับการเรียนรู้จากครูผู้สอน *"สื่อ Project 14 ตอบโจทย์โรงเรียนที่ขาดแคลนครูเฉพาะด้าน ครูใช้ศึกษาเนื้อหาขั้นตอนกระบวนการทดลองเพิ่มเติม หรือทบทวนความรู้ก่อนนำไปใช้สอนได้ และหากครูสามารถเพิ่มเติมคำถามให้สอดคล้องตามบริบทของนักเรียนได้ ก็จะเพิ่มการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น"*



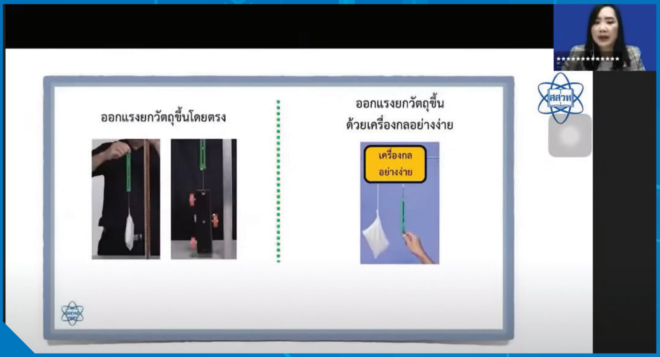
ครูบรรณารักษ์ ตัญจพัฒน์กุล โรงเรียนวารีเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ เล่าว่า ได้นำบทเรียนออนไลน์ Project 14 ไปใช้ตามแนวทางการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) โดยจะพิจารณาเลือกคลิปไปใช้ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างไม่ลำบากนัก เริ่มจากครูส่งลิงก์คลิป Project 14 ให้นักเรียนไปดูก่อน แล้วจึงนำมาอภิปรายร่วมกัน จากนั้นครูนำคลิป Project 14 ไปใช้ร่วมกับ edpuzzle.com ซึ่งนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับครู จากการที่ครูแทรกคำถามเข้าไปขณะที่นักเรียนดูเนื้อหาจากคลิปได้ มีช่วงที่นักเรียนกดหยุดคลิปเพื่อทำกิจกรรมการทดลองตามคลิป หรือหยุดคลิปชั่วคราวเพื่อตอบคำถาม เมื่อครูมอบงานไปแล้ว ครูสามารถติดตามการใช้งานของนักเรียนได้ด้วย เมื่อครูตรวจงานแล้วจะส่งผลกลับไปให้นักเรียนได้ ครูสามารถนำผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนไปปรับประเด็นที่จะเสริมในชั้นเรียน สำหรับนักเรียนห้อง IEP ซึ่งเรียนเป็นภาษาอังกฤษ ครูได้ส่งคลิปนี้ให้นักเรียนเรียนรู้ล่วงหน้าก่อนเรียนกับครูต่างชาติ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น ในสถานการณ์ COVID-19 ทำให้ครูไม่ได้พบปะกับนักเรียน จึงนำ Project 14 ไปทดแทนการทดลองจริง ซึ่งคลิปการสาธิตการทดลองจะเหมาะกับโรงเรียนที่มีห้องปฏิบัติการจำกัดหรือมีวัสดุอุปกรณ์ไม่พอ

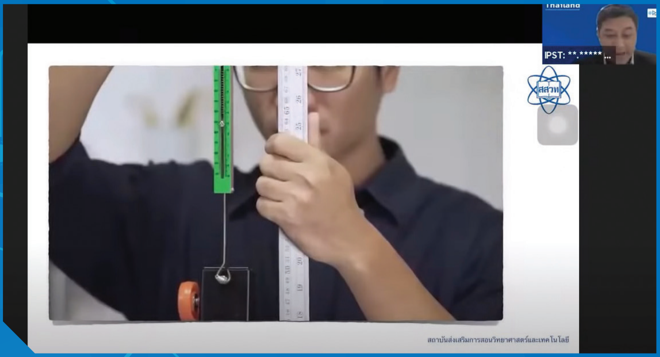




และยังมีการใช้งานสื่อ Project 14 อีกรูปแบบ คือ ให้นักเรียนไปศึกษาก่อนทำใบงานเพื่อทบทวนเนื้อหา หลังจากครูนำสื่อนี้ไปใช้พบว่า นักเรียนบางคนจากเดิมเรียนในชั้นเรียนไม่มีปฏิกิริยาตอบสนอง กลับมีความกระตือรือร้นและตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนมากขึ้น

"ครูในยุคโควิดต้องเผชิญกับการปรับตัวตามวิถีใหม่ ข้อดีของสื่อ Project 14 คือ เรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ครูสามารถนำสื่อไปใช้กับรูปแบบการเรียนรู้ได้หลากหลาย อีกทั้งยังช่วยครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ที่จบไม่ตรงวุฒิได้มาก ในการเตรียมความพร้อมก่อนสอน ความท้าทายของผู้สอน คือ ทำอย่างไรจึงจะสามารถนำสื่อนี้ไปใช้ได้ตามบริบทที่เหมาะสม เพราะครูแต่ละคนมีข้อจำกัดที่ต่างกัน สิ่งสำคัญ คือ ครูควรวัดและประเมินผลได้อย่างเหมาะสม เช่น ตัวครูเองที่นำสื่อไปใช้ทดแทนการทดลองในชั้นเรียน ปลายทางคืออยากให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระหว่างการทดลอง โดยอาจจะมีการประเมินเพิ่มเติมภายหลัง เช่น ครูส่งคลิปเรื่องแรงให้นักเรียนทดลองก่อนทางออนไลน์ ภายหลังได้จัดสอบวัดปฏิบัติการเพิ่มเติมอีกนอกเหนือจากการวัดผลจากใบงาน/แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำส่งมา"

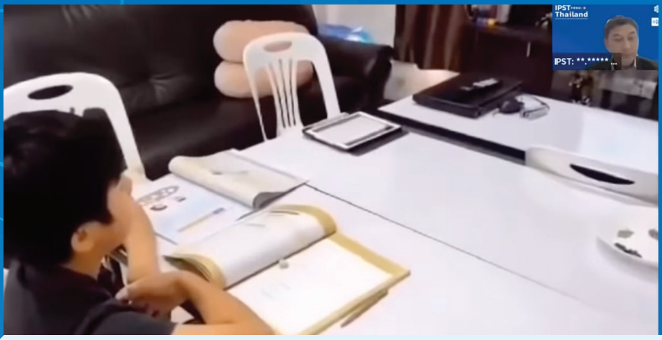




ครูปาริษา นาคะ โรงเรียนวังไพรวิทยาคม จ.สระแก้ว เล่าว่า นักเรียนในชั้น ม.ปลายที่สอนอยู่มีห้องละ 10–20 คนเท่านั้น ครูจึงดูแลนักเรียนได้ทั่วถึง แต่เมื่อนักเรียนหยุดอยู่บ้านในช่วง COVID–19 จะไม่ได้เข้าเรียนออนไลน์ เพราะผู้ปกครองให้ไปช่วยงานด้านการเกษตร ประกอบกับนักเรียนบางคนไม่มีเครื่องมือเรียนออนไลน์ สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เอื้ออำนวย เพราะมีป่าเขาล้อมรอบ ครูจึงนำเนื้อหาบทเรียนส่งให้นักเรียนดู ส่งลิงก์การเข้าถึงสื่อ Project 14 ตามกลุ่มไลน์ กลุ่มเฟซบุ๊กที่สร้างไว้ และมอบหมายงานตามแบบฝึกหัดของ สสวท. ซึ่งไม่แตกต่างจากเนื้อหาในชั้นเรียน เพราะครูสอนตามหนังสือ สสวท. อยู่แล้ว หลังจากนั้น ครูจะนัดนักเรียนชั้น ม.4–6 สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตามเวลาที่นักเรียนทั้งห้องสะดวก ซึ่งส่วนใหญ่นักเรียนจะซักถามเกี่ยวกับการทำแบบฝึกหัด แม้ว่านักเรียนจะมีอุปกรณ์การเรียนไม่พร้อม แต่นักเรียนก็มีใจพร้อมที่จะเรียนกับครู นักเรียนได้เห็นครูที่สอนในคลิปเป็นครูใหม่ ๆ ก็จะตื่นเต้น แล้วมาคุยกันว่าครูคนนั้นคนนี้สอนอย่างไร จากการใช้งานพบว่า

นักเรียน 1 ห้อง จะมีทั้งนักเรียนกลุ่มที่สนใจเรียนและไม่สนใจเรียน วิธีแก้ปัญหา คือ สร้างแรงจูงใจให้มากขึ้น ครูก็จะให้เล่นเกมถามปัญหา แข่งกันคิด มีการให้รางวัล/คะแนนเล็กๆ น้อยๆ ซึ่งทำให้นักเรียนกลุ่มที่ไม่สนใจเกิดความสนุก และสนใจการเรียนมากขึ้น

"ขั้นตอนที่นำไปใช้เริ่มจากศึกษาบทเรียนใน Project 14 ส่งลิงก์ที่ต้องการสอนให้นักเรียนดู แล้วนัดหมายให้เรียนออนไลน์ร่วมกันเพื่อสอนเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ พูดคุยซักถามข้อสงสัย สุดท้ายเป็นการประเมินผลนักเรียน โดยสังเกตจากข้อซักถามของนักเรียน จากการบ้านในแบบฝึกหัดของ สสวท. และการสรุปบทเรียนของนักเรียนก่อนสอบเก็บคะแนน ส่วนการนำไปใช้สำหรับครูผู้สอนวิชาอื่นที่มาช่วยสอน ครูจะศึกษาสื่อก่อนไปสอนได้ และสื่อนี้ดีตรงที่ดูที่ไหน เมื่อไร และดูซ้ำก็ได้ หากนักเรียนดูซ้ำแล้วยังไม่เข้าใจก็สอบถามครูได้ ทำให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนออนไลน์มากขึ้น สำหรับบางโรงเรียนที่ครูไม่สามารถผลิตสื่อการสอนเองได้ สื่อนี้จะช่วยได้มาก"



คุณกาญจนา จุฑาริกุล ผู้ปกครองที่นำบทเรียนออนไลน์ Project 14 ไปใช้จัดการเรียนแบบ Homeschool ให้กับบุตรชาย กล่าวว่า คุณแม่เป็นแม่บ้านเต็มเวลา และลูกเรียนเองที่บ้าน ได้เลือกใช้บทเรียนออนไลน์ Project 14 วิชาวิทยาศาสตร์สอนลูกตั้งแต่ปีที่แล้ว ตอนนั้นลูกเรียนชั้น ป.3 วิธีการคือ แม่เปิดคลิปให้ลูกดูพร้อมกัน และแม่จะช่วยอธิบายไปด้วยหากลูกไม่เข้าใจเนื้อหาในคลิป บทเรียนของ สสวท. แต่ละบทอธิบายได้ละเอียด เข้าใจง่าย มีการทดลองไปพร้อมกัน ทำให้ลูกสนุก ตื่นเต้น ลุ้นผลการทดลองไปด้วย อุปกรณ์ทดลองตามคลิปหาง่าย แต่ถ้าครั้งใดที่อุปกรณ์ไม่พร้อมก็จะให้ดูคลิปแล้วบันทึกผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนหรือการทดลอง ข้อเสนอแนะคือ อยากให้เพิ่มเนื้อหาในส่วนของการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและเฉลยแบบทดสอบท้ายคลิป เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ปกครอง ในส่วนของลูกอยากให้จัดทำคลิปที่มีเด็กๆ มาร่วมทดลองแทนตัวการ์ตูน เพื่อให้รู้สึกว่ามีเพื่อนๆ ร่วมเรียนไปกับเขาด้วย

ผู้อำนวยการ สสวท. กล่าวทิ้งท้ายว่า *"ตั้งแต่เริ่มเผยแพร่สื่อการเรียนรู้ Project 14 เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563 ก็มีผู้เข้าใช้งานเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ โดยช่วงทดลองใช้งานเมื่อปีที่ผ่านมา พบว่ามีสถิติการเข้าใช้งานเพียงประมาณ 3 หมื่นรายต่อวัน แต่ช่วงเดือนมิถุนายนปีนี้มีการเข้าใช้งานมากขึ้นถึง 3 แสนรายต่อวันแล้ว จุดเด่นของสื่อ Project 14 คือ เป็นคลิปวีดิทัศน์ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หรือการแก้ปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนคิด และค้นพบความรู้โดยใช้การสังเกตปรากฏการณ์รอบตัว สามารถประยุกต์อุปกรณ์ที่หาได้ง่ายมาใช้ในการทำกิจกรรมหรือการทดลอง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning จากสถิติการใช้งานสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนและครูจำนวนมากสามารถใช้สื่อการสอนออนไลน์ Project 14 ได้ หลายโรงเรียนได้ใช้ Project 14 ในการเรียนออนไลน์กันแล้ว หวังว่า Project 14 จะบรรเทาความเดือดร้อนของการเรียนการสอนในช่วง COVID-19 และช่วยให้ทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีมาตรฐานเท่าเทียมกัน"* ทั้งนี้ สสวท. ได้ดำเนินงานภายใต้จุดเน้นเพื่อ "สร้างเด็กฉลาดรู้ ครูคุณภาพสูง ยกระดับการศึกษาไทยแข่งขันได้ด้วยฐานสมรรถนะ" มาระยะเวลาหนึ่งแล้ว และจะขับเคลื่อนต่อไปในปี พ.ศ. 2565

ดร.วชิร ศรีคุ้ม • นักวิชาการอาวุโส สาขาวิทยาศาสตร์ภาคบังคับ สสวท. • e-mail: wsrik@ipst.a.cth

การผสมผสานแนวคิดเชิงคำนวณ กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 รวมถึงสร้างความรู้ ความเข้าใจ และส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรม อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองต่อโมเดลประเทศไทย 4.0 ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการก้าวไปสู่ประเทศที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน จึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและเป็นระบบ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ (สสวท., 2017)

ภาพ 1 สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

วิทยาการคำนวณ (Computing Science) เป็นวิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) มีพื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and Information Literacy) สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน ได้แก่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ในเอกสารคู่มือการใช้หลักสูตร สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ขยายความว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นกระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะนี้มีความสำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในศาสตร์อื่นๆ และปัญหาในชีวิตประจำวันได้ด้วย ทักษะการคิดเชิงคำนวณมีองค์ประกอบ ดังนี้

ภาพ 2 คู่มือการใช้หลักสูตร สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย/งานย่อย (Decomposition) เป็นการพิจารณาและแบ่งปัญหา/งาน/ส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น

2. การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) เป็นการพิจารณารูปแบบ แนวโน้มและลักษณะทั่วไปของปัญหา/ข้อมูล

3. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นการพิจารณารายละเอียดที่สำคัญของปัญหา แยกแยะสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ

4. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) ขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือการทำงาน โดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจน เพื่อให้ผู้อื่นนำไปปฏิบัติตามได้

เมื่อหลายคนได้ยินคำว่าเทคโนโลยีหรือคอมพิวเตอร์ บางส่วนอาจจะคิดว่านักเรียนต้องใช้เครื่องมือหรือคอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ แต่แท้จริงแล้วเป้าหมายแรกของวิทยาการคำนวณ คือ การทำให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ดังนั้น หนังสือเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา จึงเน้นไปที่กิจกรรม Unplugged ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ให้นักเรียนวางแผนการเดินทางจากโรงเรียนไปบ้านเพื่อนให้ไปถึงก่อนค่ำ แต่มีเงินอยู่ไม่มากนัก นักเรียนอาจวางแผนว่าจะขึ้นรถเมล์สายใดจึงจะประหยัดทั้งเงินและประหยัดเวลา หรือการวางแผนในการส่งของในสถานที่ต่างๆ ด้วยระยะทางที่ใกล้ที่สุด

ส่วนเนื้อหาวิทยาการคำนวณ มีการแนะนำให้กำหนดชั่วโมงได้ตามความเหมาะสม และความพร้อมของสถานศึกษาแต่ละแห่ง แต่มีจำนวนชั่วโมงขั้นต่ำที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรได้ ดังภาพ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าใช้เวลาในแต่ละปีไม่มากนัก แต่อย่างไรก็ตาม จากสภาพการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนและปัญหาในการจัดการเรียนรู้ พบว่าเรื่องเวลาเรียนเป็นอุปสรรคหนึ่งที่สำคัญ เพราะในแต่ละชั้นปีนักเรียนต้องเรียนรู้หลายสาระวิชา หลากหลายกิจกรรม รวมทั้งผู้สอนมีภาระอื่นๆ นอกเหนือจากงานสอนอีกด้วย

สถานศึกษาสามารถนำหลักสูตรนี้ไปจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดจำนวนชั่วโมงได้ตามความเหมาะสมและความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลาในการศึกษาเนื้อหา ฝึกทักษะและสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างเพียงพอ จนสามารถบรรลุตัวชี้วัดตามเป้าหมายของหลักสูตร ควรจัดจำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ ดังนี้

ช่วงชั้น	เวลาเรียนจำนวนชั่วโมงต่อปี
1	20
2	40
3	40
4	40

หมายเหตุ สามารถเพิ่มหรือลดจำนวนชั่วโมงจากที่แนะนำได้ตามจุดเน้นและบริบทของสถานศึกษา

ภาพ 3 โครงสร้างเวลาเรียนวิทยาการคำนวณ

จากข้อมูลข้างต้น ผู้เขียนมีความคิดว่า หากเราสามารถผสมผสานการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณกับวิชาอื่นๆ เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ โดยใช้ลักษณะการเรียนรู้ที่ร่วมกันได้ และเน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้เรียนรู้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ แล้วนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และมีระบบ คล้ายกับการคิดอย่างคอมพิวเตอร์ โดยอาจนำไปผสมผสานในการคิด การวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย และการสะท้อนความคิด ในมุมผู้สอนสามารถใช้เป็นการประเมินระหว่างเรียนได้เช่นเดียวกัน ในการนำเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมและระบุทักษะการคิดเชิงคำนวณแต่ละทักษะคู่ขนานไปกับกิจกรรมในแต่ละขั้น ทั้งนี้ผู้เขียนจึงขอเสนอตัวอย่างการบูรณาการทักษะการคิดเชิงคำนวณกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ตัวอย่างกิจกรรมผสมผสานแนวคิดเชิงคำนวณกับวิทยาศาสตร์

แผนการจัดกิจกรรมนี้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาการสืบพันธุ์ของพืชดอก ที่ผสมผสานทักษะการคิดเชิงคำนวณที่อยู่ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เขียนได้ทดลองนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ร่วมกับครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก
2. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด
3. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู

วิธีดำเนินกิจกรรมโดยสรุป

1. เริ่มต้นกิจกรรมด้วยการตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของพืช เช่น เพราะเหตุใดเราจึงต้องการพืช พืชมีประโยชน์อย่างไร (นักเรียนตอบความสำคัญของพืชในชีวิตประจำวันในการดำรงชีวิต ทั้งเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค) จากนั้นตั้งคำถามต่อเนื่องว่า หากต้องการเพิ่มจำนวนพืชให้เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ เราจะต้องศึกษาเกี่ยวกับอะไรบ้าง เพื่อนำเข้าสู่เรื่องของการสืบพันธุ์ของพืชดอก

2. ครูให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบของพืชดอกที่ใช้ในการสืบพันธุ์ และให้ทำกิจกรรมการถ่ายเรณู โดยที่นักเรียนต้องแยกและระบุส่วนต่าง ๆ ของดอกที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ซึ่งให้นักเรียนศึกษาดอกไม้หลายชนิด เช่น ดอกบัว ดอกชบา ดอกกุหลาบ ดอกกล้วยไม้ ดังภาพ 4

การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition)

การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction)

การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition)

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ในกิจกรรมนักเรียนได้แบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย คือ การแยกส่วนของดอกออกจากกัน และได้พิจารณาสาระสำคัญของดอกที่แตกต่างกัน แต่ทำหน้าที่เดียวกัน (สาระสำคัญเดียวกัน) จะเห็นว่านักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย/งานย่อย (Decomposition) และการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) นอกจากนี้ ยังมีการพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) อีกด้วย

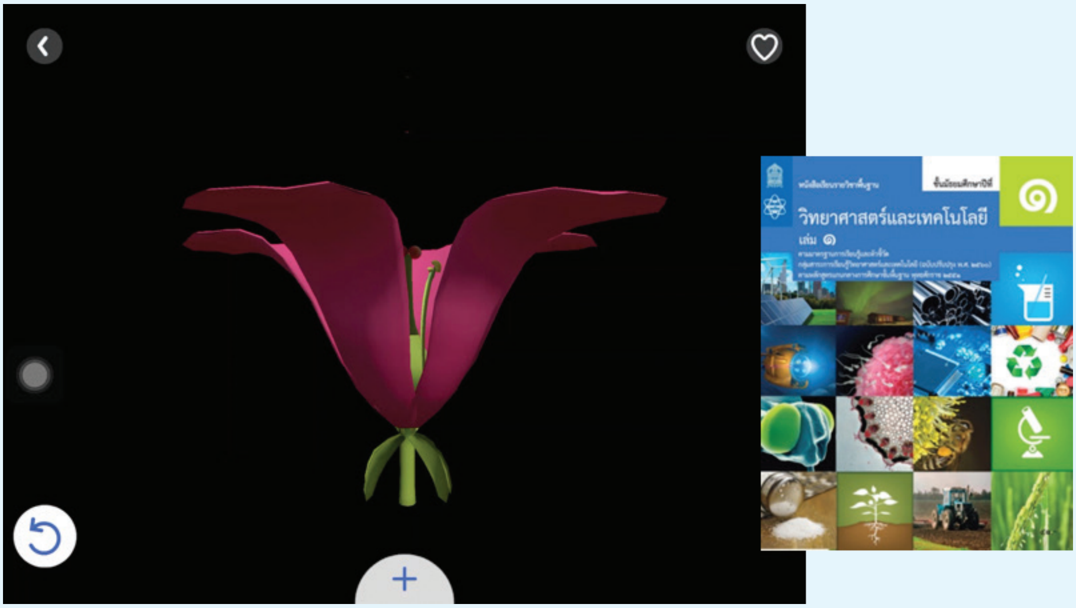
ภาพ 4 ผลงานการระบุส่วนต่าง ๆ ของดอก

3. ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายเรณูแบบต่าง ๆ ทั้งแบบในดอกเดียวกันและต่างดอก โดยเน้นไปที่สัตว์ที่ช่วยทำหน้าที่ในการถ่ายเรณู (Pollinator) เช่น แมลง นก สัตว์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศ

4. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นหลังจากการถ่ายเรณู เช่น เกิดอะไรขึ้นหลังจากการถ่ายเรณู เพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้เกี่ยวกับกระบวนการปฏิสนธิของพืช โดยให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลและศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น สื่อ Augmented Reality (AR) ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ สสวท. ดังภาพ 5

สื่อ AR
ในหนังสือเรียน สสวท.

bit.ly/231-v2



ส่วนประกอบของ
เกสรเพศผู้

bit.ly/231-v3

ภาพ 5 Augmented Reality (AR)

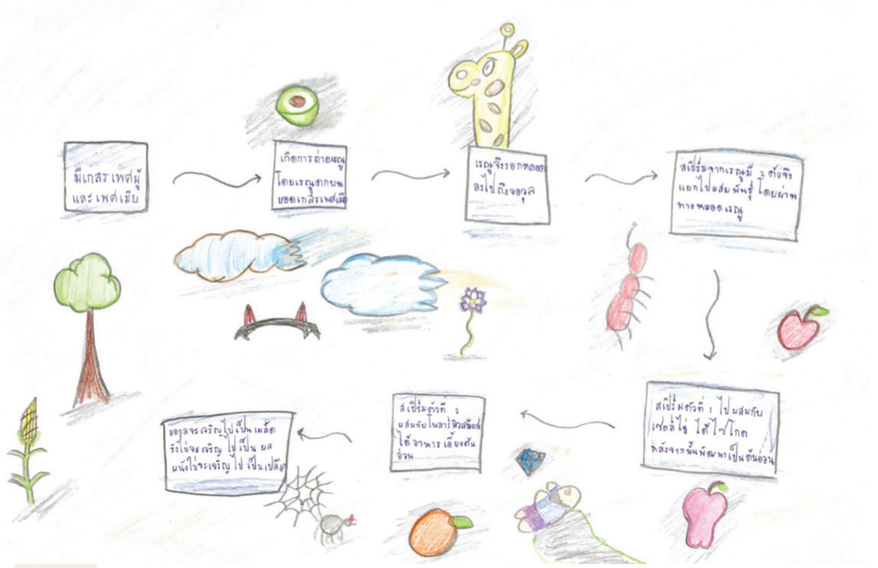
5. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปกระบวนการปฏิสนธิของพืชเป็นขั้นตอน โดยสามารถใส่รายละเอียดได้ตามข้อมูลที่สืบค้นมาได้ จากนั้นนำเสนอหน้าชั้นเรียน ดังภาพ 6

การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา

การออกแบบอัลกอริทึม

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ในกิจกรรมนักเรียนพิจารณารูปแบบของข้อมูลที่ซ้ำ ๆ กันในดอกไม้แต่ละชนิด แต่มีกระบวนการในการปฏิสนธิแบบเดียวกัน และมีขั้นตอนในการปฏิสนธิที่เป็นขั้นเป็นตอนและเป็นระบบ จะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถนำมาเขียนเป็นขั้นตอนได้อย่างเป็นระบบ



ภาพ 6 ผลงานนักเรียนในการสรุปกระบวนการปฏิสนธิของพืช

ข้อเสนอแนะหลังการจัดกิจกรรม

ผลจากการทดลองจัดกิจกรรม นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์อย่างครบถ้วน วัดและประเมินผลได้จากการตอบคำถามระหว่างเรียนและท้ายบทเรียน รวมถึงชิ้นงานต่าง ๆ ในส่วนของทักษะการคิดเชิงคำนวณก็สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แต่ผู้เขียนมีข้อสังเกตและเสนอแนะว่า การผสมผสานแนวคิดเชิงคำนวณที่สมบูรณ์ไม่จำเป็นต้องแยกส่วนของทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นส่วน ๆ ผู้สอนสามารถผสมผสานเป็นเนื้อเดียวโดยใช้ปัญหาที่ประกอบด้วยการใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ อย่างเป็นธรรมชาติและมีความหมายมากขึ้น แต่ประโยชน์ของการแยกส่วนทักษะในการวางแผนการสอนนั้น จะช่วยให้ผู้สอนเห็นถึงความสำคัญและการเน้นทักษะการคิดเชิงคำนวณในแต่ละส่วนได้ และเชื่อมโยงไปกับการสอนแต่ละขั้นมากขึ้น

นอกจากนี้ หากเพิ่มเติมการใช้เทคโนโลยีผสมผสานในการเรียนรู้ เช่น แอปพลิเคชันต่าง ๆ ในการสืบค้นข้อมูล การใช้อินโฟกราฟิกในการนำเสนอข้อมูล จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและประยุกต์ทักษะการคิดเชิงคำนวณไปสู่การใช้ในคอมพิวเตอร์หรือเครื่องมืออื่น ๆ ซึ่งเป็นเป้าหมายของการพัฒนาการเรียนรู้ในส่วนของทักษะความเข้าใจ และใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่อยู่ในมาตรฐานที่ 4.1 มากขึ้นด้วย

บรรณานุกรม

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM. 49*(3): 33–35.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Retrieved August 3, 2021, from https://doi.org/10.1145/1118178.1118215.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร วิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). สืบค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2564, จาก http://oho.ipst.ac.th/cs-curriculum-teacher-guide/.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560.* กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 1 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

พิรุณรัตน์ ปุณยลิขิต • นักวิชาการอาวุโส ฝ่ายวิชาการ หลักสูตร และสื่อการเรียนรู้ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
• e-mail: piroonrut@nstda.or.th

ยอดมนุษย์วิตามิน นักสู้ผู้พิทักษ์

การประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณสู่การออกแบบสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

"ยอดมนุษย์วิตามิน" เป็นหนึ่งในชุดสื่อการ์ตูนความรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยฝ่ายวิชาการ หลักสูตร และสื่อการเรียนรู้ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เพื่อใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการดูแลตัวเอง การเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ และการเสริมวิตามินที่ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันแก่ร่างกาย ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในสถานการณ์ปัจจุบัน

ภาพ 1 แผ่นพับยอดมนุษย์วิตามิน

ชุดกิจกรรมยอดมนุษย์วิตามินนี้ ได้ออกแบบกิจกรรมโดยประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องโดยบุคคลหรือคอมพิวเตอร์ และ Computer Science Unplugged ซึ่งเป็นแนวคิดการเรียนการสอนเพื่อสร้างความเข้าใจในหลักการพื้นฐานของวิทยาการคอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ แต่เป็นการใช้กิจกรรมการเล่นบัตรคำ เกมกระดาน ดินสอสี กระดาษ รวมไปถึงกระบวนการใช้คำสั่งและควบคุมโดยการนำตัวเองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในเกม และนำสิ่งรอบตัวมาประกอบกัน เพื่อเป็นสื่อในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในหลักการพื้นฐานของวิทยาการคอมพิวเตอร์และวิทยาการคำนวณ จากเป้าหมายของสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ที่เน้นการพัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา ซึ่งการพัฒนาทักษะเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนก็ได้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอน เช่น การฝึกการคิดเป็นลำดับขั้นตอนหรืออัลกอริทึมโดยใช้กิจกรรมที่ผู้สอนสร้างขึ้น การให้ผู้เรียนแสดงบทบาทสมมุติตามเรื่องราวที่เขียนอย่างสร้างสรรค์ การเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาลงในกระดาษ

มีการนำกิจกรรมการเล่นเกมมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อสร้างความเข้าใจหลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์และตรรกศาสตร์โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ เช่น เกมกระดาน การลำดับขั้นตอนการเรียนโค้ดดิ้งผ่านกระดาษ กระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนอย่างสนุกสนานและฝึกทักษะการแก้ปัญหา การใช้ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างเป็นระบบ และเกิดทักษะการสื่อสาร

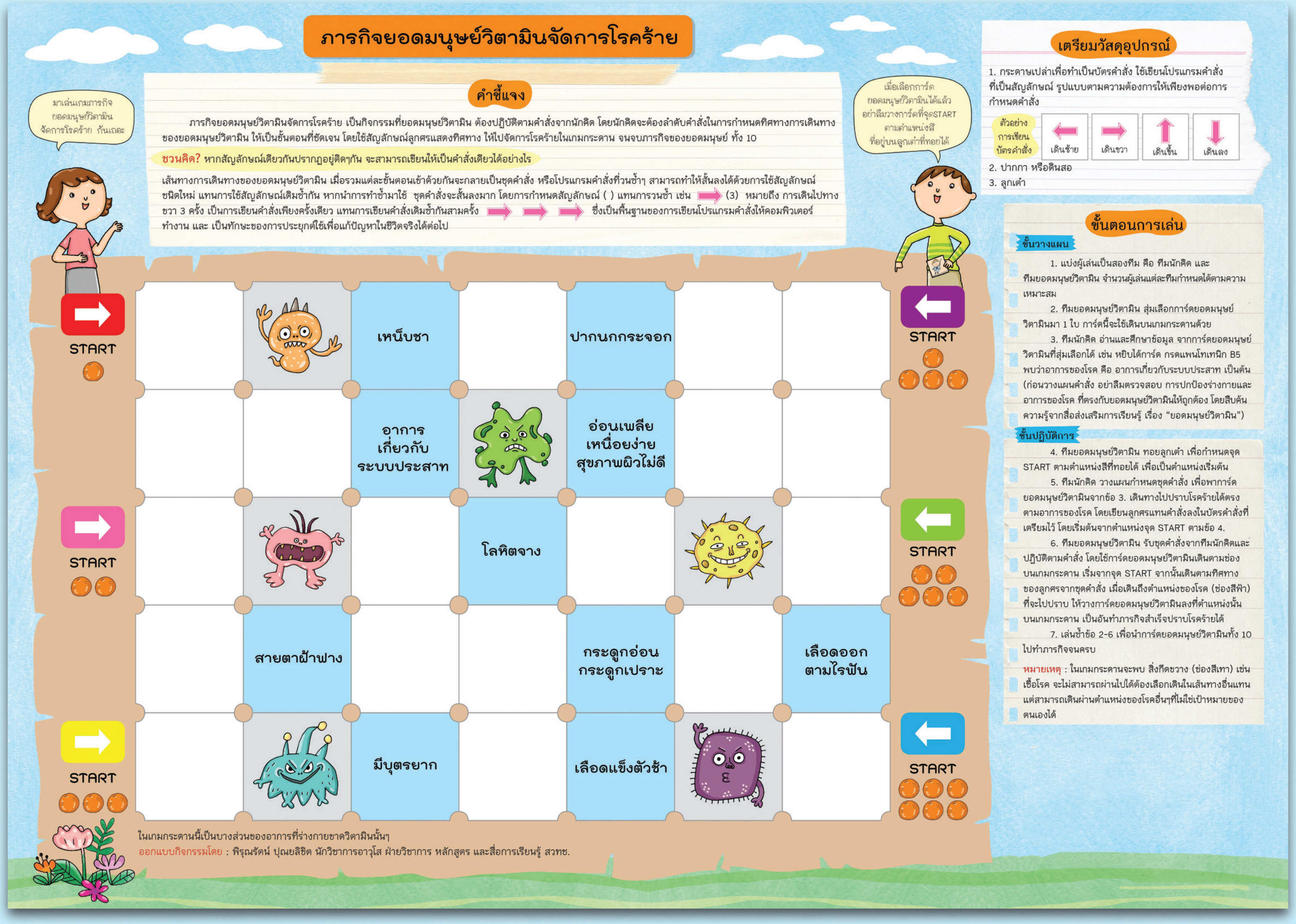
ผู้อ่านคิดว่าหากเรานำแนวคิดทางวิทยาการคำนวณมาผนวกเข้ากับเนื้อหาความรู้ที่ต้องการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจ จดจำเนื้อหาได้ในระยะยาว หรือทบทวนสิ่งที่เรียนมา จะเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการเรียนเนื้อหาแบบเดิม ๆ ได้อย่างไร ?

การนำกลไกของเกมการเรียนรู้แบบ Unplugged มาผสานกับเนื้อหา

โดยปกติเรามักจะสอนให้เด็ก ๆ ท่องจำว่า วิตามิน แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ละลายในน้ำกับละลายในไขมัน และแหล่งอาหารที่อุดมไปด้วยวิตามินเหล่านั้น แต่การเรียนรู้แบบท่องจำผู้เรียนอาจลืมได้ง่าย หากเราเปลี่ยนรูปแบบการท่องจำมาเป็นการเรียนรู้แบบ Unplugged ผ่านการเล่น ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างมีเหตุผลเป็นขั้นเป็นตอนในรูปแบบที่เรียกว่า Games-Based Learning (GBL) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยผสานความสนุกจากการเล่นเกมไปพร้อม ๆ กัน จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยสอดแทรกเนื้อหาความรู้ไว้ในเกม และเมื่อผู้เรียนเล่นเกมผู้เรียนจะได้รับความรู้ต่าง ๆ ผ่านการเล่น ซึ่งผู้เขียนได้นำหลักการดังกล่าวมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง ยอดมนุษย์วิตามิน ควบคู่กับแนวคิดเชิงคำนวณ ดังต่อไปนี้

มาเริ่มต้นสนุกกับกิจกรรมเกมการเรียนรู้แบบ Unplugged

สถานการณ์ : ยอดมนุษย์วิตามินได้รับภารกิจให้ไปจัดการโรคร้ายในเกมกระดาน เริ่มต้นจากการแบ่งผู้เล่นเป็นสองฝั่งคือ ฝั่งยอดมนุษย์วิตามิน และฝั่งนักคิด โดยฝั่งนักคิดจะเป็นผู้วางแผนคำสั่งเพื่อกำหนดทิศทางในการเดินทางไปปราบโรคร้ายของยอดมนุษย์วิตามิน



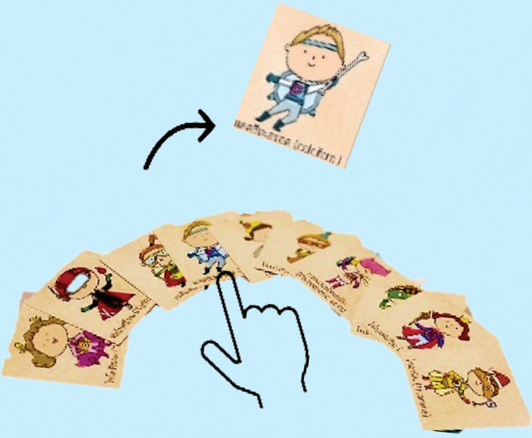
ภาพ 2 เกมกระดาน

ลำดับขั้นตอนการเล่น

ขั้นวางแผน

1

ผู้เล่นสุ่มหยิบการ์ดยอดมนุษย์วิตามินมา 1 ใบ จากนั้นฝั่งนักคิดและฝั่งยอดมนุษย์วิตามิน ร่วมกันหาข้อมูลและวิเคราะห์ว่าการ์ดที่ยอดมนุษย์วิตามินสุ่มหยิบได้ จะช่วยปกป้องหรือช่วยรักษาอาการของโรคอะไรที่ปรากฏในเกมกระดาน เมื่อได้คำตอบแล้วก็วางแผนได้เลย



ภาพ 3 สุ่มหยิบการ์ด

ภาพ 4 ตัวอย่างใบความรู้จากสื่อแผ่นพับยอดมนุษย์วิตามิน

2

ยอดมนุษย์วิตามินทอยลูกเต๋าเพื่อกำหนดจุด START ตามตำแหน่งสีที่ทอยได้

ขั้นปฏิบัติการ

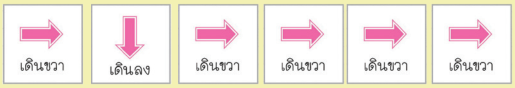
3

ตัวอย่างสถานการณ์

ฝั่งนักคิด

วางแผนกำหนดชุดคำสั่ง เพื่อพาการ์ดยอดมนุษย์วิตามินดีจากจุด START สีชมพู เดินทางไปปกป้องรักษาอาการกระดูกอ่อน กระดูกเปราะ โดยเขียนลูกศรแทนคำสั่งลงในบัตรคำสั่งและเรียงต่อกันตามลำดับการสั่งงาน ส่งให้ฝั่งผู้เล่นเป็นยอดมนุษย์วิตามิน

ตัวอย่างแนวคำตอบของรหัสคำสั่ง



มีเส้นทางอื่นไปได้อีกหรือไม่ ระวัง! ห้ามเดินตรงไปที่ช่องสิ่งกีดขวางสีเทา (เชื้อโรค) จะไม่สามารถผ่านไปได้ แต่สามารถผ่านตำแหน่งของโรคอื่นๆ ที่ไม่ใช่เป้าหมายของตนเองได้

เงื่อนไข นักคิดส่งรหัสคำสั่งให้ยอดมนุษย์ได้เท่านั้น ห้ามพูดหรืออธิบายอะไรเพิ่มเติม

4

ตัวอย่างสถานการณ์

ฝั่งผู้เล่น เป็นยอดมนุษย์วิตามิน

รับบัตรรหัสคำสั่งจากฝั่งนักคิด เพื่อนำการ์ดยอดมนุษย์วิตามินดีเดินตามช่องในกระดานพาไปปกป้องรักษาอาการกระดูกอ่อน กระดูกเปราะ

แคลซิเฟอรอล (calciferol)

แนะนำการเล่นเกมการเรียนรู้
แบบ Unplugged

bit.ly/231-v4

ผู้สอนชวนคุย จะเห็นว่ามีบางคำสั่งที่ทำงานซ้ำกัน จะทำให้ชุดคำสั่งสั้นลงได้อย่างไร อาจกำหนดสัญลักษณ์ ( ) แทนการวนซ้ำ เช่น

(4) หมายถึงเดินไปทางขวาสี่ช่อง

สรุปจุดเด่นของการออกแบบเกม

เป็นสื่อแบบบูรณาการการเรียนรู้ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาการคำนวณ

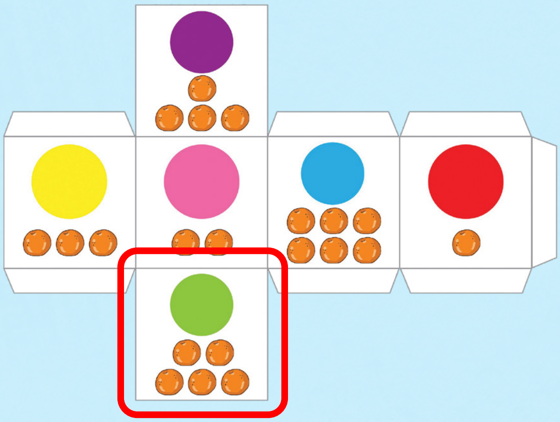
ความเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์

■ ถ้าผู้อ่านสังเกตแต่ละหน้าของลูกเต๋า จะพบว่ามีสีประจำในแต่ละหน้า และมีการใช้รูปส้มเป็นแบบรูปสัญลักษณ์ เพื่อใช้สอนเด็ก ๆ ในเรื่อง “ตัวเลข” ซึ่งเป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนนับ เมื่อเด็กเล่นซ้ำ ๆ ก็จะสามารถจำแบบรูปจำนวนนี้ได้ ซึ่งสัมพันธ์กับตำแหน่งของจุด START ในเกมกระดาน เช่น จำนวนส้มบนลูกเต๋า 5 แต้ม มีสีเขียว

■ ใช้ลูกเต๋าสอนเรื่องภาพคลี่ และทรงลูกบาศก์

การออกแบบจุด START ให้มีหลายตำแหน่ง

ถึงแม้ผู้เล่นจะสุ่มเลือกการ์ดยอดมนุษย์วิตามินได้ตัวเดิม แต่หากทอยลูกเต๋าได้จุด START ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นตำแหน่งของยอดมนุษย์วิตามินแตกต่างกัน การกำหนดรหัสคำสั่งย่อมไม่เหมือนกัน ทำให้ผู้เล่นเกมนี้สามารถเล่นได้หลายครั้ง และฝึกสร้างรหัสคำสั่งได้อย่างหลากหลาย



ภาพ 5 การออกแบบตำแหน่งของจุด START ในเกมกระดานที่สัมพันธ์กับแต้มและสีบนลูกเต๋า

ถอดบทเรียนจากเกมการเรียนรู้แบบ Unplugged ยอดมนุษย์วิตามิน ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้ 9 ขั้น ของกาเย่ (Gagne)

จากกิจกรรมภารกิจยอดมนุษย์วิตามินจัดการโรคร้าย ผู้เขียนออกแบบกิจกรรมโดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นทฤษฎีแบบผสมผสานที่เกิดขึ้นจากการนำเอาทฤษฎีการเรียนรู้แบบสิ่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) กับทฤษฎีความรู้ (Cognitive Field Theory) ในลักษณะของการจัดลำดับการเรียนรู้มาใช้ในการออกแบบลำดับขั้นของกิจกรรม ตามทฤษฎีการเรียนรู้ 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne) ซึ่งผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบเกมการศึกษาได้ดังนี้

ภาพ 6 ทฤษฎีการเรียนรู้ 9 ขั้น ของกาเย่ (Gagne)
ที่มา https://www.facebook.com/rollyourdiceco

1. เร่งเร้าความสนใจ จัดวางอุปกรณ์ให้สวยงาม ดึงดูดใจให้น่าเล่น ใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวและมีความสนใจที่จะเรียนรู้
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับวิตามินต่าง ๆ ที่ช่วยเสริมภูมิต้านทานให้ร่างกายต่อสู้กับเชื้อโรคร้าย แหล่งวิตามินจากอาหารต่าง ๆ และชื่อวิทยาศาสตร์ของวิตามิน ผ่านการเล่นเกมกิจกรรมแปลงคำสั่งลำดับขั้นตอนหรืออัลกอริทึม (Algorithm) ให้เป็นชุดคำสั่งโดยใช้บัตรคำสั่ง
3. ทบทวนความรู้เดิม ให้ศึกษาเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับวิตามินต่าง ๆ จากสื่อ ชุดกิจกรรมความรู้เรื่องยอดมนุษย์วิตามิน
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ สอนวิธีเล่นเกมภารกิจยอดมนุษย์วิตามินจัดการโรคร้าย เพื่อเรียนรู้การปกป้องร่างกายและอาการของโรคเมื่อร่างกายขาดวิตามินนั้น ๆ
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ ด้วยการสอนให้รู้จักวิธีการแปลงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือแก้ปัญหาให้เป็นชุดคำสั่งโดยใช้บัตรคำสั่งหรือภาพสัญลักษณ์ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเองได้ โดยมีผู้สอนคอยชี้แนะแนวทาง
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดคุยกัน ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างบทบาทของนักคิดผู้วางแผนกับผู้เล่นเป็นยอดมนุษย์วิตามินไปจัดการโรคร้าย

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ และข้อเสนอแนะผ่านระบบเกม เมื่อเล่นจบรอบ ผู้เล่นจะได้เรียนรู้ว่าสิ่งที่ทำไปนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ จะสามารถออกแบบชุดคำสั่งของเกมให้สั้นลงได้อย่างไร เมื่อเทียบกับผู้เล่นอื่นๆ กลุ่มใดที่ทำภารกิจสำเร็จได้ก่อน
8. ทดสอบความรู้ใหม่ เมื่อเล่นจบแล้วทำการสอบถามว่าได้เรียนรู้อะไรไปบ้าง
9. สรุปและการนำไปใช้ สรุปประเด็นสำคัญในเกมเชื่อมโยงเข้ากับโลกแห่งความจริง และส่งเสริมให้นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริง ประโยชน์และความสำคัญของวิตามินและการนำแนวคิดเชิงคำนวณไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

ภาพ 7 โปสเตอร์แนะนำแผ่นพับยอดมนุษย์วิตามิน

จะเห็นได้ว่า กิจกรรมชุดนี้ใช้สื่ออุปกรณ์ที่หาได้ง่าย และบูรณาการร่วมกันหลายวิชา ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของสารอาหาร อีกทั้งยังเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเป็นลำดับขั้นตอนหรืออัลกอริทึม ให้ฝึกและพัฒนาประสบการณ์จากการลงมือทำ จนเกิดทักษะด้านอารมณ์ หรือความสามารถด้านสังคม เช่น การสื่อสารกับผู้อื่น การทำงานเป็นทีม การเป็นผู้นำ การแก้ปัญหาแบบคิดวิเคราะห์ ทัศนคติที่ดี และการแสดงออกทางสังคมให้กับผู้เรียน โดยทักษะเหล่านี้ถือเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นที่ต้องการอย่างยิ่งต่อการใช้ชีวิตแห่งโลกในศตวรรษที่ 21 เมื่ออ่านบทความนี้จบแล้ว ลองมองหาอาหารที่อยู่ใกล้ตัว และตั้งคำถามกับเด็กๆ ว่า ในอาหารเหล่านั้นมีวิตามินหรือสารอาหารอะไรอยู่บ้าง และชวนเด็กๆ มาเล่นเกมกับยอดมนุษย์วิตามินกัน

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/231-r1

บรรณานุกรม

Computer Science Unplugged. สืบค้นเมื่อ 9 สิงหาคม 2564, จาก https://www.codekids.co/teacher/coding-stem-unplug/.

การเรียนรู้ผ่านเกม. สืบค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2564, จาก https://celt.li.kmutt.ac.th/km/index.php/game-based-learning/.

การออกแบบและการจัดการเรียนรู้. สืบค้นเมื่อ 9 สิงหาคม 2564, จาก http://portal5.udru.ac.th/ebook/pdf/upload/189UUus2QuW8298dsI58.pdf.

ทฤษฎีการเรียนรู้ 9 ขั้นของกาเย่. (Gagne). สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2564, จาก https://sites.google.com/site/rawiwandew/khan-txn-kar-sxn-9-khan-khx-ngkaye.

ทักษะศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2564, จาก https://www.eef.or.th.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *คู่มือรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพมหานคร.

ดร.อรสา ชูสกุล • ผู้ชำนาญ สาขาเคมีและชีววิทยา สสวท. • e-mail: ochoo@ipst.ac.th

อินโฟกราฟิก (Infographics)
กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

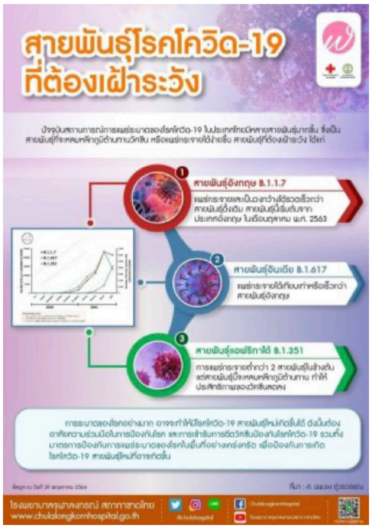
ในทุก ๆ วันตั้งแต่ตื่นนอนจนกระทั่งเข้านอน เราจะได้รับข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ ซึ่งข้อมูลข่าวสารเหล่านี้มีทั้งรูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยในแต่ละรูปแบบก็มีจุดประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลข่าวสารที่แตกต่างกัน เช่น กรณีต้องการอธิบายรายละเอียดของข้อมูล อาจสื่อสารในรูปแบบข้อความบรรยาย กรณีต้องการอธิบายลักษณะของการกระทำบางอย่างที่เหมือนจริง อาจใช้การสื่อสารในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเสียง สำหรับข้อมูลข่าวสารในประเด็นต่าง ๆ จากสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ที่ทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้ จำเป็นต้องสื่อสารให้ประชาชนได้เข้าใจ และได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารอย่างรวดเร็วทันต่อการเปลี่ยนแปลง เพราะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเชื้อไวรัสโควิด-19 มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ชีวิต เศรษฐกิจ และสังคมของคนทั่วโลก สามารถนำเสนอในรูปแบบของอินโฟกราฟิก ซึ่งเป็นการนำข้อมูลที่เป็นข้อความและรูปภาพมาจัดวางให้เหมาะสม โดยที่รูปภาพอาจนำเสนอในรูปแบบสัญลักษณ์หรือกราฟก็ได้ และทำให้ผู้อ่านเกิดความสนใจ มีความชัดเจน อ่านเข้าใจง่ายในเวลาอันสั้น ดังตัวอย่าง (ภาพ 1-4)

ภาพ 1 รายงานสถานการณ์ COVID-19 ในประเทศไทย
ที่มา https://www.facebook.com/informationcovid19/

ภาพ 2 ข้อพิจารณาการให้วัคซีนโควิด-19 เข็มที่ 2
ที่มา https://ddc.moph.go.th/vaccine-covid19/pages/สื่อความรู้

ภาพ 3 ขั้นตอนการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลสนาม

ที่มา https://chulalongkornhospital.go.th/kcmh/chula-covid-19/prcovid/



ภาพ 4 สายพันธุ์โรคโควิด-19 ที่ต้องเฝ้าระวัง

ที่มา https://chulalongkornhospital.go.th/kcmh/chula-covid-19/prcovid/

จากตัวอย่างของอินโฟกราฟิกทั้ง 4 ภาพ จะเห็นว่าผู้จัดทำอินโฟกราฟิกได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือ และวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นสำคัญที่ต้องการสื่อสาร จากนั้นนำเสนอในรูปแบบของข้อความและรูปภาพผสมผสานกัน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย มีความน่าสนใจ และสามารถจดจำข้อมูลในประเด็นสำคัญได้ ซึ่งข้อดีของการนำเสนอในรูปแบบอินโฟกราฟิก ทำให้เนื้อหาที่เข้าใจยากมองเห็นภาพได้อย่างง่าย กระตุ้นความสนใจให้เกิดความรู้สึกอยากอ่าน ตอบสนองต่อพฤติกรรมของคนที่มีชีวิตเร่งรีบและมีเวลาจำกัด รวมทั้งสามารถจดจำข้อมูลต่าง ๆ ที่นำเสนอได้มากขึ้น เนื่องจากสมองของมนุษย์สามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปภาพได้ดีกว่าข้อความเพียงอย่างเดียว ดังนั้น ในการออกแบบอินโฟกราฟิกควรต้องคำนึงถึงข้อมูลที่จะนำเสนอ และการออกแบบให้น่าสนใจ เข้าใจง่าย สำหรับข้อมูลที่นำเสนอ อาจเป็นข้อมูลการรายงานสถานการณ์ ข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ ข้อมูลแสดงขั้นตอน ข้อมูลบรรยายความรู้

การสร้างชิ้นงานอินโฟกราฟิกของผู้เรียน

นอกจากเราจะเห็นอินโฟกราฟิกในชีวิตประจำวันทั่วไปแล้ว ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนสามารถมอบหมายให้ผู้เรียนสร้างอินโฟกราฟิก แล้วประเมินความเข้าใจ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสารของผู้เรียนได้ โดยกระบวนการสร้างอินโฟกราฟิกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สามารถสรุปโดยย่อได้ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลและเลือกหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. กำหนดจุดประสงค์หรือประเด็นที่ต้องการนำเสนอ ซึ่งต้องคำนึงถึงผู้รับสารคือใคร เช่น บุคคลทั่วไป นักวิชาการ ผู้เรียน
3. วางขอบข่ายการดำเนินเรื่อง โดยใช้แผนผังหรือไดอะแกรมในการจัดทำอินโฟกราฟิก และออกแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น Piktochart, Canva and Venngage, Infograms, Adobe Photoshop
4. นำภาพหรือข้อความมาทำอินโฟกราฟิก ซึ่งต้องไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และต้องอ้างอิงแหล่งที่มา
5. จัดหาวิธีการเผยแพร่อินโฟกราฟิก
6. ประเมินผลอินโฟกราฟิกที่จัดทำขึ้น
7. นำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขอินโฟกราฟิกที่จัดทำขึ้น

คำถามกระตุ้นความคิดการสร้างชิ้นงานอินโฟกราฟิก

ครูผู้สอนสามารถใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด และเป็นแนวทางให้ผู้เรียนนำข้อมูลต่าง ๆ มาสร้างชิ้นงานอินโฟกราฟิกได้ดังนี้

1. ข้อมูลอะไรบ้างที่จะมีอยู่ในอินโฟกราฟิก และมีข้อมูลส่วนไหนที่จะช่วยให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าใจเนื้อหาในอินโฟกราฟิกได้
2. ข้อความที่เป็นจุดประสงค์ของอินโฟกราฟิกนี้คืออะไร
3. หัวข้อเรื่องชัดเจนและมีความหมายหรือไม่ อย่างไร
4. การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่คิดไว้ มีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร
5. การเรียงลำดับข้อมูล ช่วยให้ผู้อ่านติดตามได้ง่ายหรือไม่ อย่างไร
6. การสะกดคำ เรียงประโยค ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์หรือไม่ อย่างไร
7. ภาพที่ใช้ในอินโฟกราฟิก สนับสนุนข้อมูลหรือไม่ อย่างไร
8. การใช้สีที่แตกต่างกันมีความหมายหรือไม่ อย่างไร
9. การเลือกรูปแบบตัวอักษร ช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้นหรือไม่ อย่างไร
10. แหล่งที่มาของข้อมูลน่าเชื่อถือและถูกต้องหรือไม่ อย่างไร

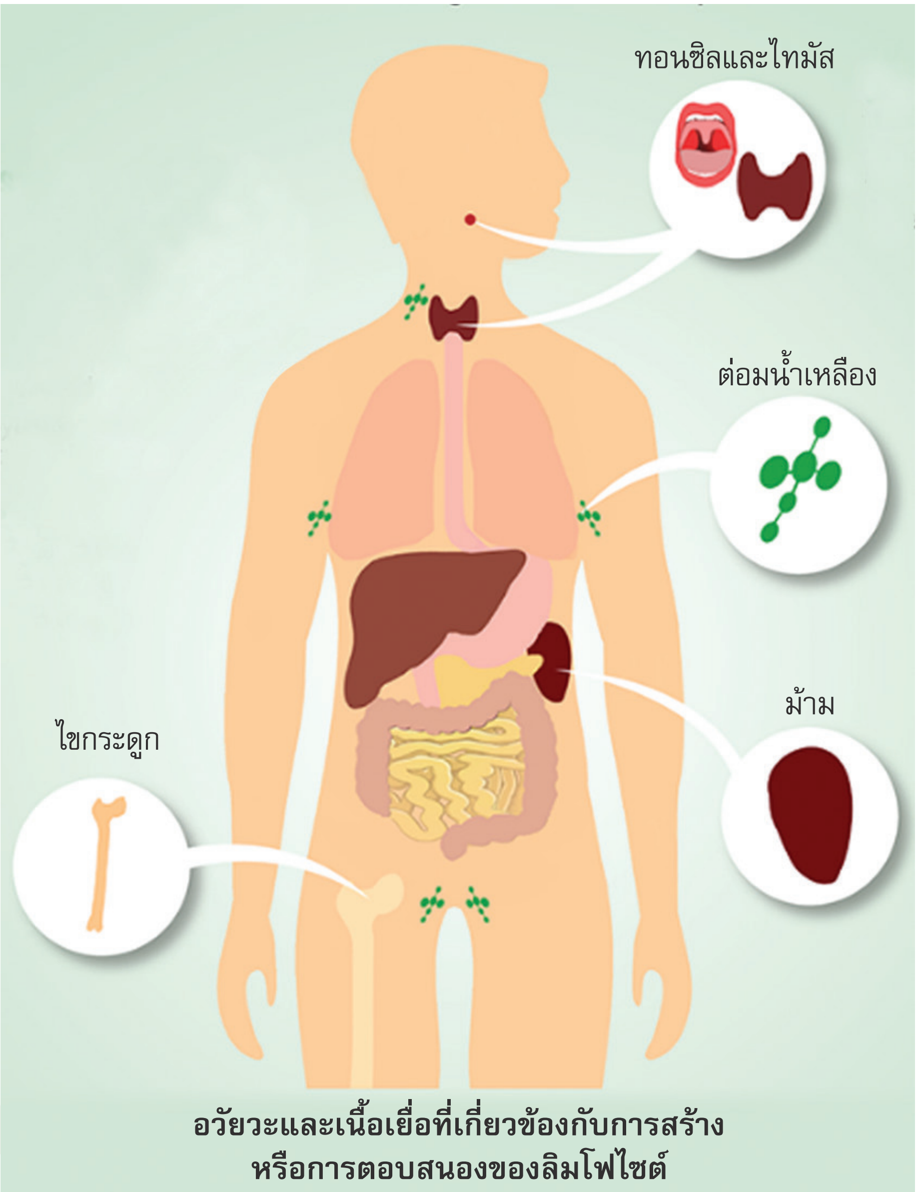
หากผู้เรียนต้องการสร้างชิ้นงานอินโฟกราฟิกในหัวข้อเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อสื่อสารให้บุคคลทั่วไปเข้าใจง่าย ครูผู้สอนสามารถใช้คำถามข้างต้นมาเป็นแนวทางให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานอินโฟกราฟิกได้ โดยครูผู้สอนต้องให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดออกมาให้ได้ เช่น

- เพราะเหตุใดจึงเลือกหัวข้อนั้น ๆ มาทำอินโฟกราฟิก
- จุดประสงค์หรือประเด็นที่ต้องการนำเสนอนั้นคืออะไร
- แนวทางในการดำเนินเรื่องเป็นอย่างไร
- การออกแบบอินโฟกราฟิกให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจต้องทำอย่างไร
- ใช้โปรแกรมอะไรมาช่วยในการออกแบบอินโฟกราฟิก เนื่องจากแต่ละโปรแกรมจะมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้เรียนจึงควรศึกษาการใช้โปรแกรมต่าง ๆ ก่อนเลือกโปรแกรมนั้น ๆ มาใช้

ทั้งนี้การออกแบบอินโฟกราฟิกควรจะเรียบง่าย มีภาพและข้อความประกอบที่ชัดเจน น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อความต้องไม่อัดแน่นซับซ้อน เพราะทำให้ผู้อ่านตีความผิดพลาดไปจากสิ่งที่ต้องการสื่อสารได้ อินโฟกราฟิกที่ดีนั้นผู้อ่านสามารถเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดโดยไม่จำเป็นต้องมีผู้อื่นมาช่วยอธิบายเพิ่มเติม

ภาพ 5 แนะ 5 วิธีสร้างภูมิคุ้มกัน รับมือโควิด-19

ที่มา https://workpointtoday.com/phyathai-hospital-2/



ภาพ 6 อวัยวะและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหรือการตอบสนองของลิมโฟไซต์

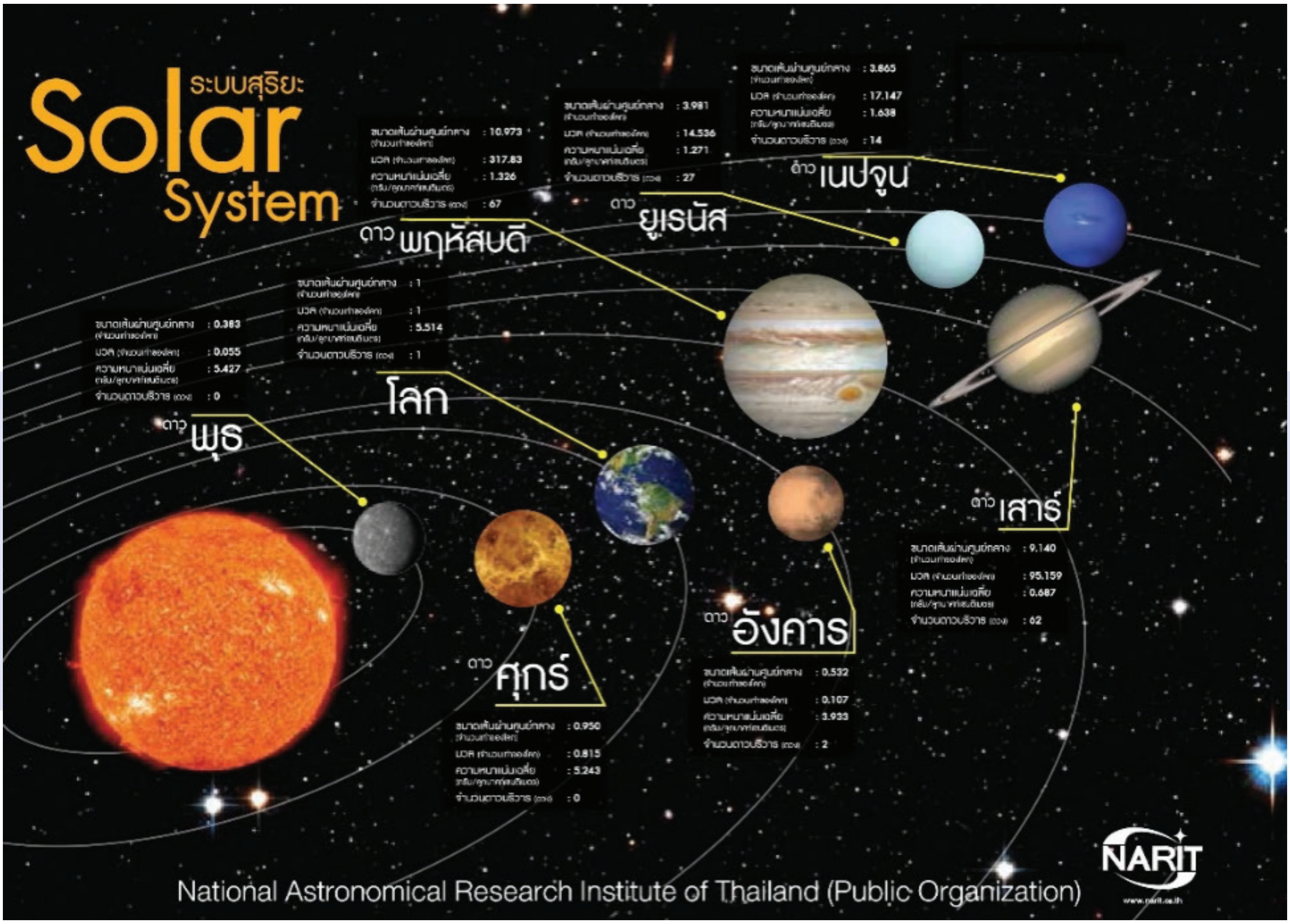
ที่มา ดัดแปลงจาก https://bell-wellness.com/2016/12/support-your-immune-system-naturally-infographic/

การประเมินชิ้นงานอินโฟกราฟิกของผู้เรียน

การประเมินการสร้างชิ้นงานอินโฟกราฟิกในหัวข้อเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน ครูผู้สอนสามารถสร้างเกณฑ์การประเมินชิ้นงานในด้านความเข้าใจ ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์ และด้านการสื่อสารของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการที่ผู้เรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือเป็นข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน และนำข้อมูลเหล่านั้นมาสร้างอินโฟกราฟิก การใช้คำศัพท์ที่ถูกหลักวิชาการและเหมาะสม การออกแบบที่สื่อสารให้ผู้อ่านเข้าใจตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอและน่าสนใจ นอกจากนี้ ครูผู้สอนสามารถให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนช่วยกันประเมินชิ้นงานได้ด้วย เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปเผยแพร่แก่บุคคลทั่วไป ตัวอย่างชิ้นงานอินโฟกราฟิกในหัวข้อเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันดังตัวอย่าง (ภาพ 5-6)

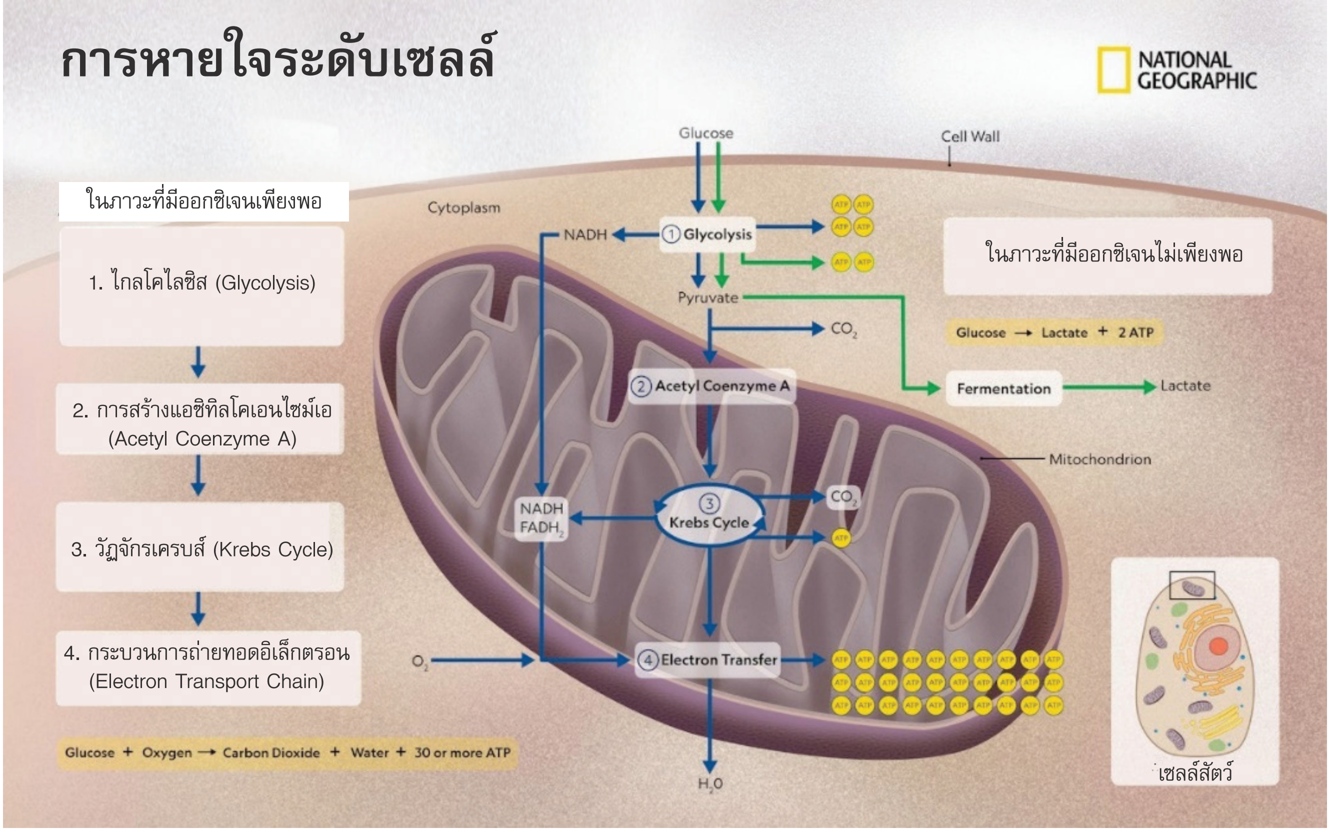
การใช้อินโฟกราฟิกเพื่อประกอบการเรียนการสอน

ครูผู้สอนสามารถสร้างอินโฟกราฟิกเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้มากขึ้น โดยเฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดหลักที่ผู้เรียนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น เรื่องเซลล์ หรือแนวความคิดหลักอยู่ไกลตัวผู้เรียน เช่น เรื่องระบบสุริยะ (ภาพ 7) แนวความคิดหลักที่เกิดกระบวนการที่อธิบายได้ยาก เช่น การหายใจระดับเซลล์ (ภาพ 8) และแนวความคิดหลักที่ผู้เรียนสังเกตไม่ทัน เช่น เรื่องปฏิกิริยาเคมี ซึ่งหัวข้อต่างๆ เหล่านี้ ครูผู้สอนสามารถใช้อินโฟกราฟิกเข้ามาช่วยอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพและเกิดความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น



ภาพ 7 ระบบสุริยะ

ที่มา http://dev1.colorpack.net/most/main/th/knowledge/portfolio/project-initiative-king/st-human-re-sources/445-infographic/5076-solar-system



ภาพ 8 การหายใจระดับเซลล์

ที่มา ดัดแปลงจาก https://www.nationalgeographic.org/media/cellular-respiration-infographic/

"ภาพหนึ่งภาพแทนคำพูดได้หนึ่งหมื่นคำ" ข้อความนี้คงบอกได้ชัดเจนแล้วว่า การใช้อินโฟกราฟิกจะช่วยในการสื่อสารข้อมูลต่างๆ โดยไม่ต้องอธิบายรายละเอียดมาก สามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายในเวลาอันสั้น จดจำข้อมูลได้ดี และมีความน่าสนใจ ผู้เขียนหวังว่าบทความนี้จะเป็นประโยชน์กับครูผู้สอน นักเรียน และบุคคลทั่วไปที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน และใช้ในชีวิตประจำวันได้

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/231-v5

บรรณานุกรม

Cima L., et al. (2021). The "Make Surgical Pathology Easy" project: learning Pathology through tailored digital infographics – the case for renovation of an old teaching method. Retrieved June 6, 2021, from https://www.pathologica.it/article/download/269/249.

Derek A. Scott & Alison McE. Jenkinson. (2020). Using infographics to help students understand and communicate anatomy and physiology. Retrieved June 6, 2021, from https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1294930.pdf.

Hidayah M. Fadzil. (2018). Designing infographics for the educational technology course: prespectives of pre-service science teachers. Retrieved June 5, 2021, from https://www.researchgate.net/publication/323756929_Designing_infographics_for_the_educational_technology_course_Perspectives_of_preservice_science_teachers/link/5b1342444585150a0a64296e/download.

ดร.เจนจิรา ทิพย์ญาณ • ครูชำนาญการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี 2 • e-mail: tipyan.j@gmail.com

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบออนไลน์ ผ่านการใช้โปรแกรมแบบผสมผสาน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID–19) ทำให้ต้องหยุดการเรียนการสอนในสถานศึกษา และมีผลกระทบต่อระบบการศึกษาไทยเป็นวงกว้าง แต่การทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไม่สามารถหยุดได้และต้องดำเนินการต่อไป ดังนั้นในวงการศึกษาจึงมีการปรับเปลี่ยนวิธีสอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยเฉพาะทักษะในการใช้เทคโนโลยีของครูที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนเป็นอย่างมาก เนื่องจากช่องทางในการสื่อสารและการจัดการเรียนการสอนทุกขั้นตอน ต้องทำในรูปแบบออนไลน์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างเต็มตัว ในบทความนี้ผู้เขียนจึงเสนอแนวทางในการจัดการกระบวนการเรียนรู้สำหรับวิชาคณิตศาสตร์แบบออนไลน์ ผ่านการใช้โปรแกรมแบบผสมผสาน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped–Classroom) เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน

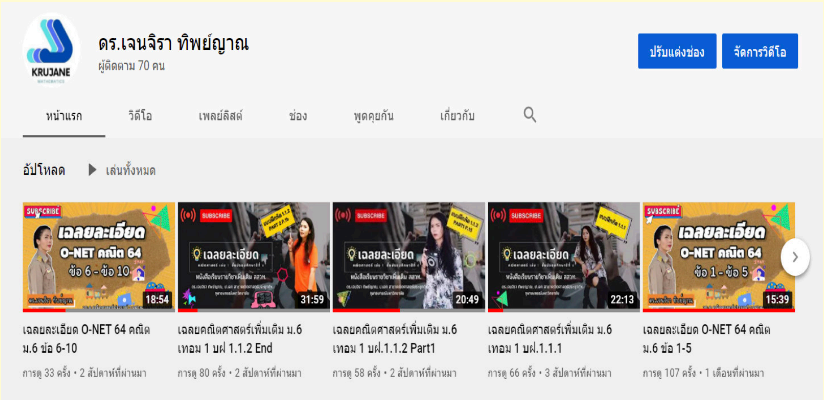
ภาพ 1 โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

กระบวนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเสริมทักษะคณิตศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อการพัฒนาและส่งเสริมทักษะการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน โดยวิธีการหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมทักษะดังกล่าว คือ การใช้คำถามกระตุ้นให้กับผู้เรียนคิดก่อนที่ผู้เรียนจะตอบคำถามนั้น ๆ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานก่อนจึงจะสามารถเรียนรู้และตอบคำถามได้อย่างมั่นใจ อย่างไรก็ตาม ช่องทางในการเรียนรู้ออนไลน์ที่เกิดขึ้นในภาวะวิกฤตดังกล่าว มักมีข้อจำกัดในการพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาและข้อจำกัดของผู้สอนในการจัดการชั้นเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยปัจจัยและสิ่งเร้าของผู้เรียนขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การมีวินัย ความใส่ใจ การช่วยเหลือของผู้ปกครองระหว่างเรียนออนไลน์ที่บ้าน ผู้เรียนไม่โต้ตอบหรือไม่มีปฏิสัมพันธ์ ความเสถียรของระบบและโปรแกรมต่าง ๆ ในการเรียนออนไลน์ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบเดิมโดยการสอนแบบบรรยายเป็นฐาน (Lecture–Based Learning) จึงอาจทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้และความคงทนของเนื้อหาลดลง อาจจะส่งผลลบต่อแรงจูงใจในการเรียนและสมรรถนะในการเรียนรู้ของผู้เรียน

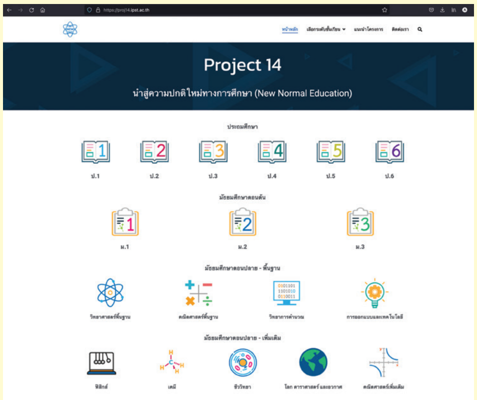
ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้เขียนจึงได้ศึกษารูปแบบและโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และเห็นว่าการใช้โปรแกรมแบบผสมผสานผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped–Classroom) เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์กับผู้เรียน รวมทั้งผู้เขียนได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติการสอนในรายวิชาเสริมทักษะคณิตศาสตร์ 5 จึงได้มอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาทบทวนความรู้เดิมด้วยตนเอง จากบทเรียนที่ผู้เขียนออกแบบและสร้างขึ้นไว้ก่อนเข้าชั้นเรียนแบบออนไลน์ รวมทั้งร่วมกันทำการบ้านหรือแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนใช้เวลาในชั้นเรียนสำหรับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปราย ลงมือปฏิบัติ ทดแทนการฟังบรรยายในการสอนรูปแบบเดิม นอกจากนี้ผู้เขียนได้ให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันทำโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนเป็นกลุ่ม และนำเสนอผ่านโปรแกรม Zoom เพื่อตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนนักเรียน จะเห็นได้ว่าลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้น มีความเป็นไปได้ในการขจัดปัญหาเรื่องพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ความเกียจคร้าน สมาธิ การจดจ่อ การขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ที่พบมากในการเรียนการสอนออนไลน์ เนื่องจากลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยก่อให้เกิดแรงกระตุ้นแบบเชิงรุก ผู้เขียนได้ทำการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ ดังนี้

ก่อนเข้าชั้นเรียนออนไลน์

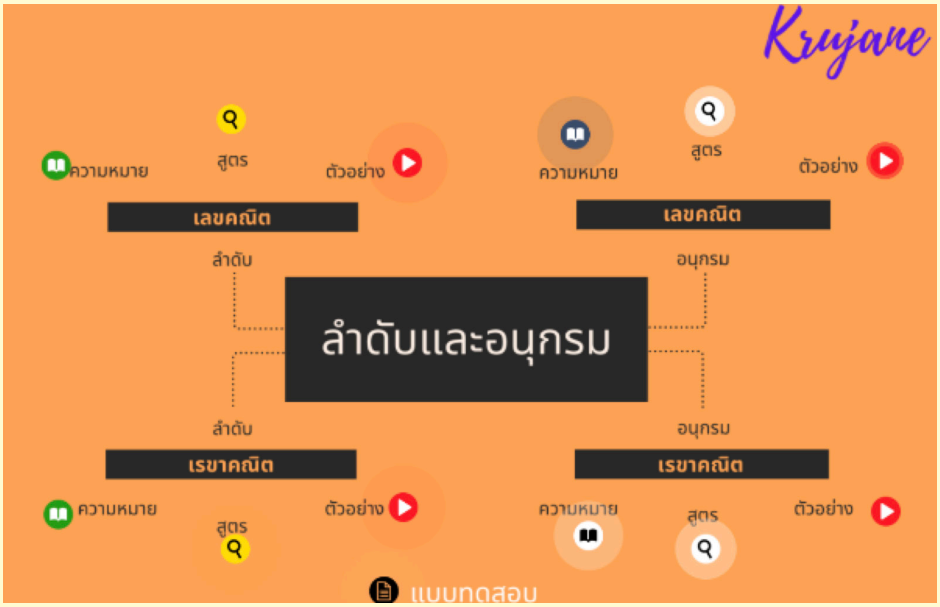
ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนและทำแบบฝึกหัด ผ่านการผสมผสานระหว่างการสร้างบทเรียนออนไลน์ในเว็บไซต์ YouTube (ภาพ 2) ซึ่งเป็นการเฉลยแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนบางข้อที่มีความแตกต่างกัน และมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาจากเว็บไซต์ proj14.ipst.ac.th (ภาพ 3) โดยได้สร้างเป็นเนื้อหาใน Google Classroom นอกจากนั้นผู้สอนได้สร้างเนื้อหาและแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเรื่องลำดับและอนุกรม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผ่านโปรแกรม ThinkLink (ภาพ 4)



ภาพ 2 ช่องทางการเรียนรู้บทเรียนล่วงหน้าในเว็บไซต์ YouTube.com



ภาพ 3 ช่องทางการเรียนรู้บทเรียนล่วงหน้าในเว็บไซต์ proj14.ipst.ac.th

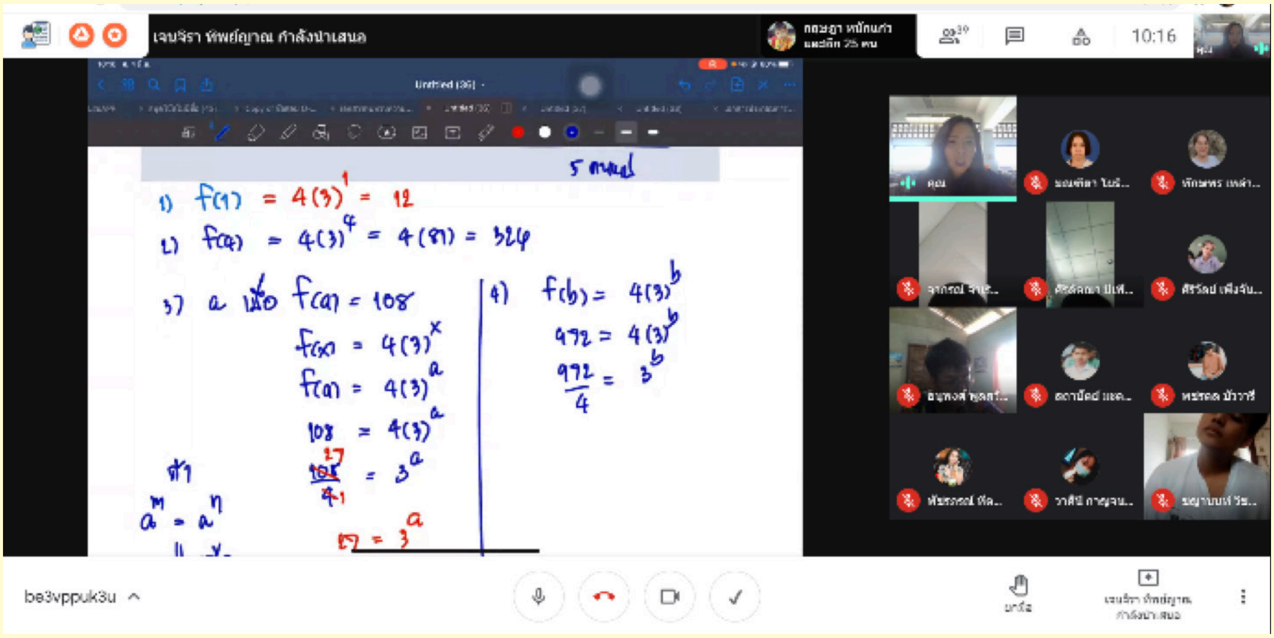


ภาพ 4 ช่องทางการทบทวนเนื้อหาก่อนเรียนในเว็บไซต์ www.thinglink.com

ข้อมูลเพิ่มเติม

ขณะเรียนออนไลน์

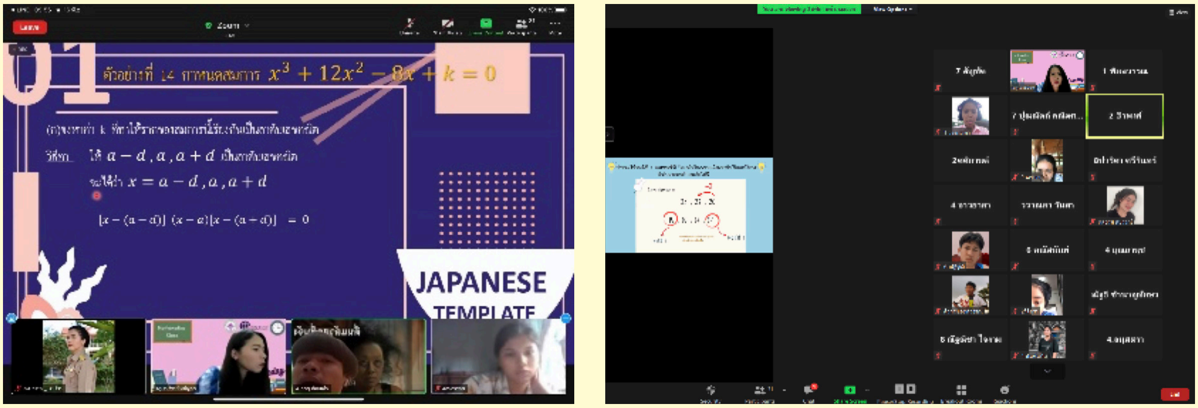
ผู้เขียนสรุปเนื้อหาและทบทวนความรู้ของผู้เรียนที่ได้จากการศึกษาด้วยตนเอง ด้วยโปรแกรม Google Meet โดยใช้การบรรยายผ่าน GoodNotes พร้อมทั้งใช้การถามตอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่ตรงกันทั้งชั้นเรียน (ภาพ 5)



ภาพ 5 บรรยากาศชั้นเรียนออนไลน์หลังจากการประยุกต์ใช้การจัดการชั้นเรียนแบบ Flipped–Classroom

การประเมินผล

ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิด หลักการในการทำโจทย์แบบฝึกหัดผ่านโปรแกรม Zoom เนื่องจากมีความสะดวกในการแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อให้ผู้เรียนทำงานกลุ่ม และทำการประเมินผลโดยเพื่อนในชั้นเรียน สำหรับครูผู้สอนจะใช้การถามคำถามในการประเมินผล (ภาพ 6)



ภาพ 6 บรรยากาศการนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผ่านโปรแกรม Zoom

ผลที่เกิดขึ้น

1. ผู้เรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้ มีการโต้ตอบกับครูผู้สอนมากขึ้น ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้โปรแกรมและเทคโนโลยีในการนำเสนองานในรูปแบบออนไลน์ เช่น Canva GoodNotes Google Slides และนำเสนอในรูปแบบวีดิทัศน์

2. การแบ่งกลุ่มโดยใช้โปรแกรม Zoom ทำให้ผู้เรียนได้ทำงานกลุ่มแบบอิสระ เมื่อผู้สอนเข้าไปสังเกตการทำงานในแต่ละกลุ่มย่อย พบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการตั้งคำถามมากขึ้น กล้าที่จะเปิดกล้อง และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน

3. บทเรียนจาก YouTube และ Project 14 ทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาและแบบฝึกหัดได้ตลอดเวลา

แนวทางในการจัดการเรียนการสอนข้างต้น เป็นแนวทางหนึ่งที่ได้ทดลองและปรับปรุงให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนและโรงเรียนของผู้เขียน ในช่วงวิกฤตการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบการศึกษาไทย ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทความนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้อ่าน และสามารถสร้างแรงบันดาลใจในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ต่อไป

บรรณานุกรม

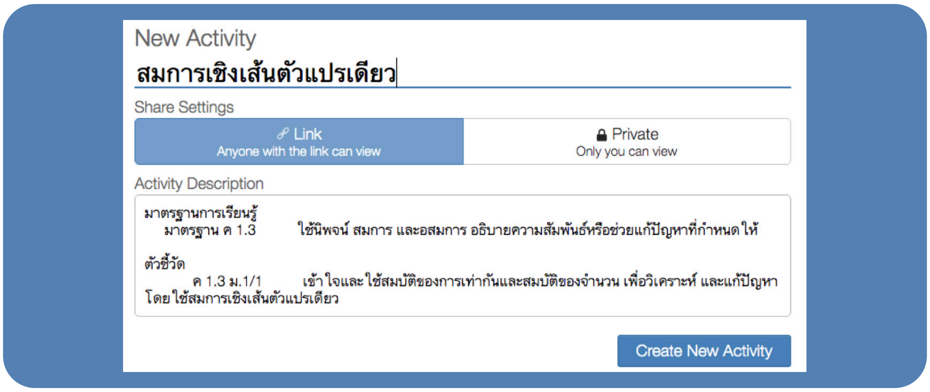
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม). (2564). รวมบทความการสร้างสรรค์สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19. สืบค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2564, จาก https://www.spsm.ac.th/home/pdf/onlinecovid.pdf.

วุฒิชัย ภูดี • ครูชำนาญการ โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว • e-mail: W.Phoodee@gmail.com

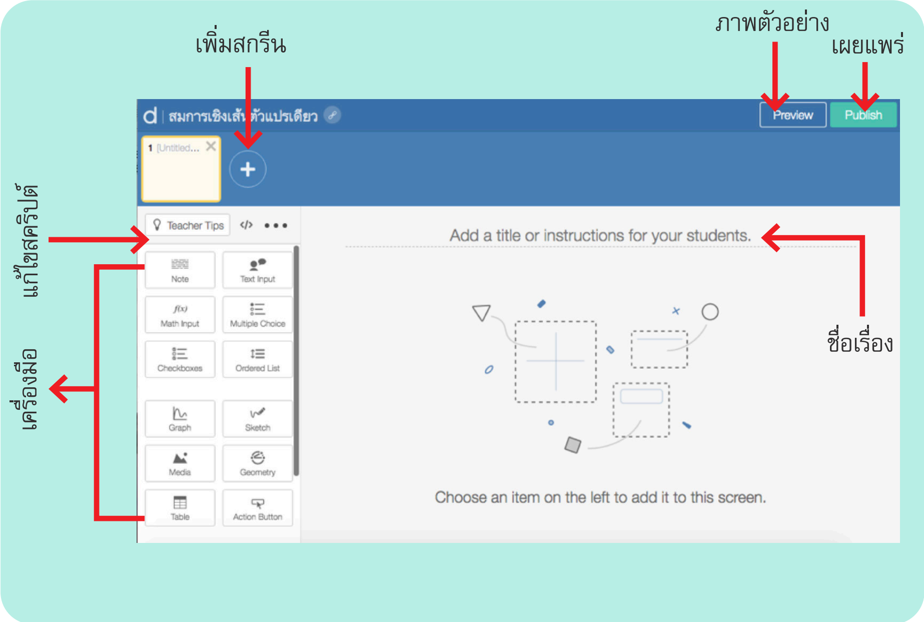
การสร้างกิจกรรมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ออนไลน์ ด้วย Desmos Classroom Activities

จากบทความเรื่อง “การสอนคณิตศาสตร์ในยุคดิจิทัลด้วย Desmos Classroom Activities” ในฉบับที่ 224 ประจำเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน พ.ศ. 2563 ทุกท่านคงได้รู้จักและเห็นแล้วว่าแอปพลิเคชันนี้สามารถอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ทางไกลได้ และผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้แบบ Real Time ในบทความนี้จะแนะนำกิจกรรมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ใน Desmos Classroom Activities เพื่อเป็นพื้นฐานให้ทุกท่านสามารถใช้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ได้

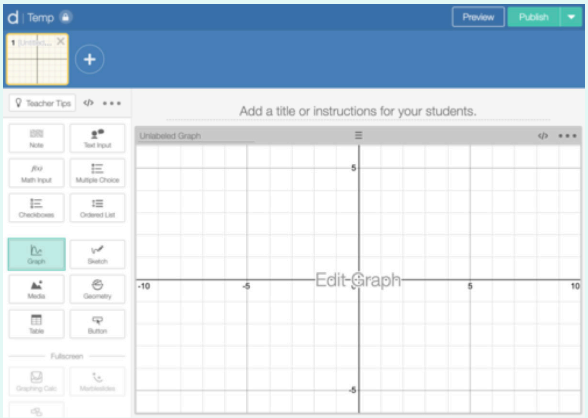
เริ่มต้นโดยทำการเข้าสู่ระบบ แล้วเลือกเมนู Custom และเลือกที่ New Activity เมนูนี้เป็นการสร้างห้องเรียน ซึ่งสามารถสร้างกิจกรรมที่ตอบโต้กับผู้เรียนได้



ในเมนูนี้มีเครื่องมือเกี่ยวกับการสร้างกราฟ (Graph) ตาราง (Table) การวาด (Sketch) การเพิ่มมีเดีย (Media) โน้ต (Note) การนำเข้า (Input) การสร้างตัวเลือก (Choice) มาร์เบิลสไลด์ (Marble Slides) การเรียงบัตร (Card Sort) ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้สามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการใช้งานดังนี้ สร้างชื่อเพื่อสร้างกิจกรรมและเลือกเครื่องมือต่าง ๆ ในการออกแบบกิจกรรม

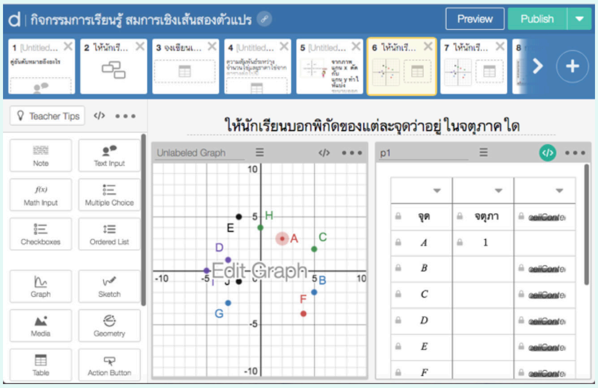


เครื่องมือในการสร้างกิจกรรม

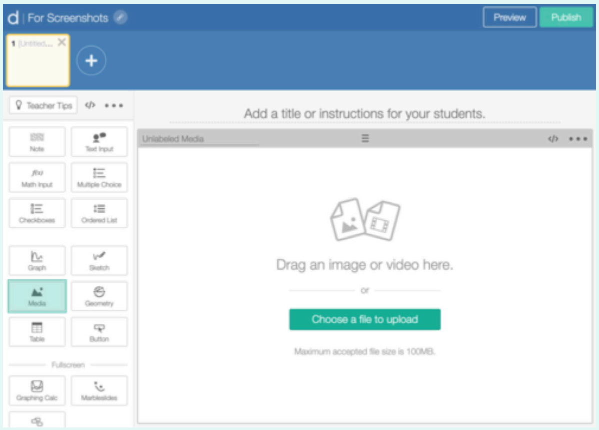


กราฟ เป็นเครื่องมือหลักของ Desmos ซึ่งจะใช้แสดงพิกัดหรือกราฟของฟังก์ชันต่างๆ ให้นักเรียนสังเกตและเรียนรู้เกี่ยวกับกราฟและความสัมพันธ์ต่างๆ ทั้งนี้นักเรียนยังสามารถตอบโต้กับครูผู้สอนผ่านทางเครื่องมือ Input ได้

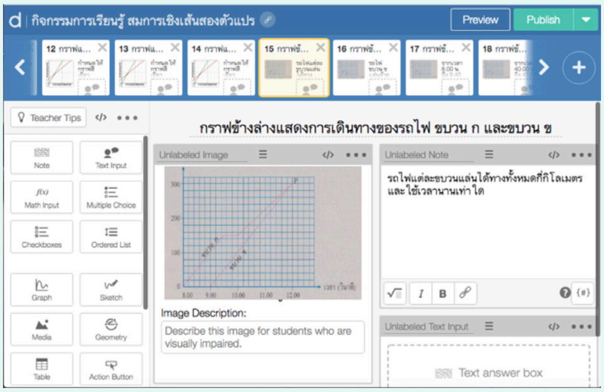
เครื่องมือร่าง เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดต่างๆ ด้วยการวาด เช่น วาดกราฟ วาดรูป วาดรูปทรงต่างๆ และสามารถเลือกพื้นหลังได้ว่าต้องการให้เป็นสีขาว ตารางกราฟ หรือภาพต่างๆ ได้ เพื่อให้น่าสนใจในการเรียนรู้



เครื่องมือตาราง ช่วยให้นักเรียนสามารถสำรวจและทำความเข้าใจความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องมือกราฟ การบันทึกข้อมูลทางสถิติ และให้นักเรียนใส่คำตอบลงไปในตารางได้ เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจในการเรียนรู้ เช่น การใช้คู่กับเครื่องมือกราฟ เพื่อให้นักเรียนบอกพิกัดของจุด

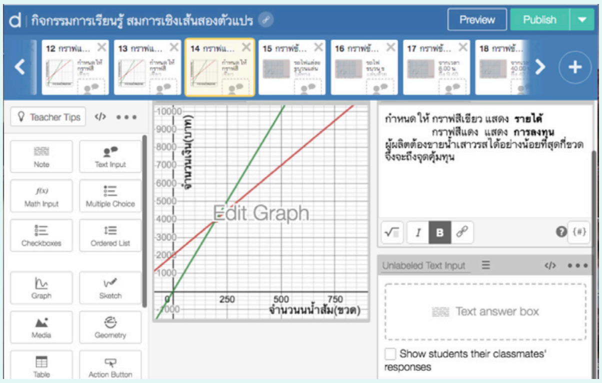


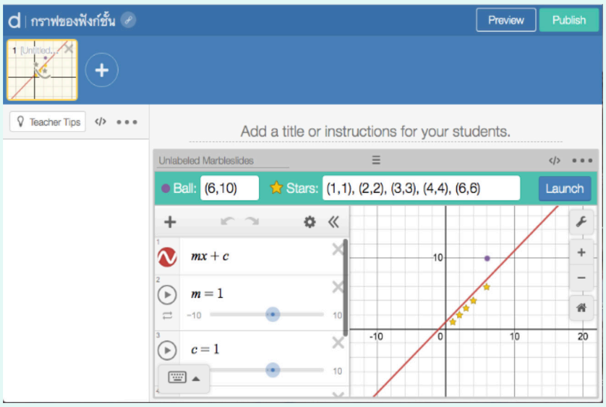
เครื่องมือมีเดีย เป็นการเพิ่มรูปภาพหรือคลิปวีดิทัศน์ลงในกิจกรรมโดยการอัปโหลด ซึ่งจะทำให้กิจกรรมที่สร้างขึ้นมีความหลากหลายและน่าสนใจมากขึ้น



เครื่องมือโน้ต เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มคำอธิบายให้กับเครื่องมืออื่น หรือใช้การตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดตาม เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างถูกต้อง และสามารถใช้งานกับเครื่องมืออื่นได้ เช่น กราฟ ตาราง มีเดีย ซึ่งจะทำให้งานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

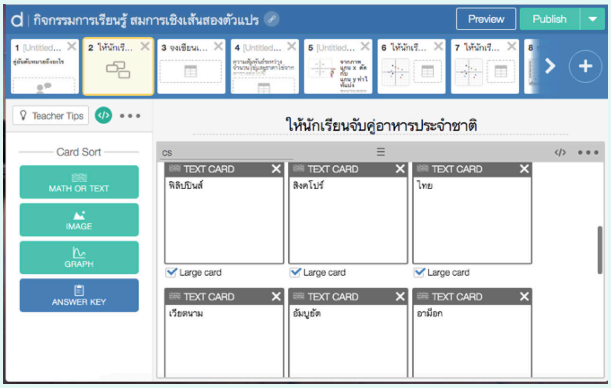
เครื่องมือสร้างตัวเลือก มีให้เลือก 2 แบบ ได้แก่ แบบเลือกได้คำตอบเดียว และแบบเลือกได้หลายคำตอบและสามารถใช้ระบบสุ่มคำตอบได้ ซึ่งนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างข้อสอบแบบออนไลน์ได้





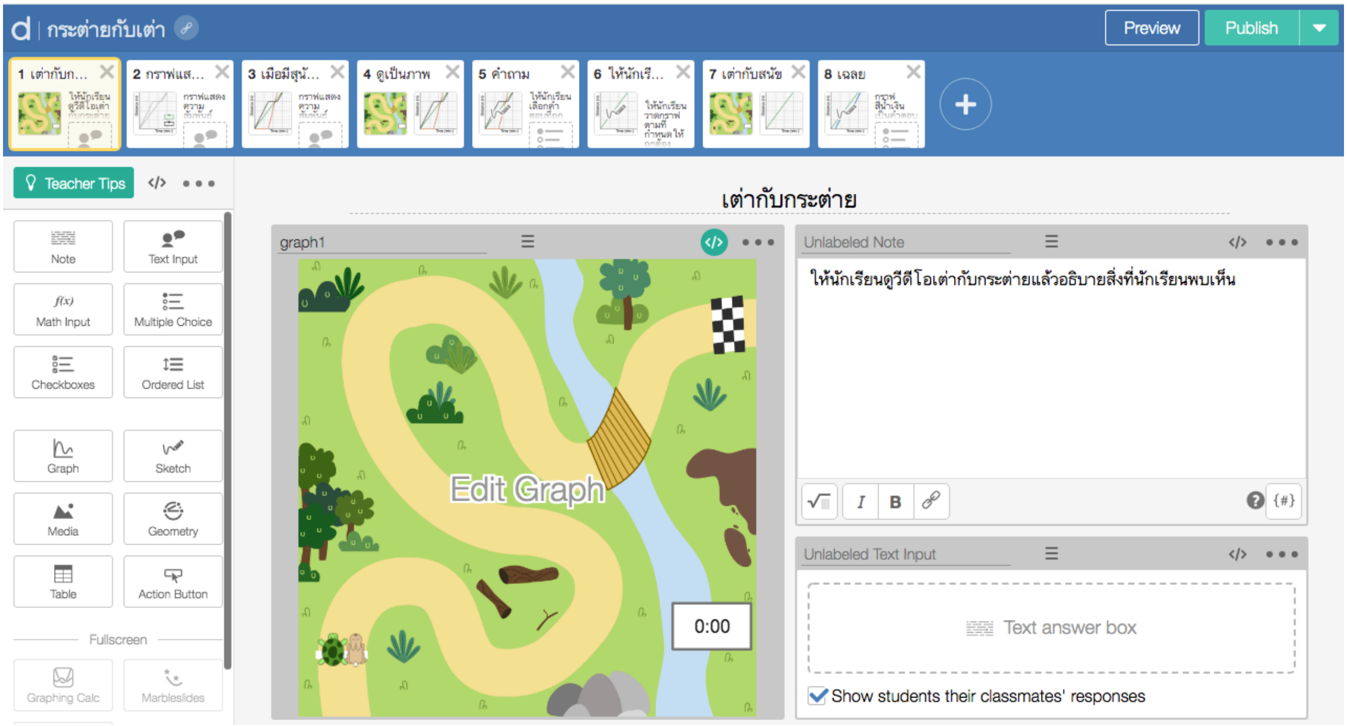
เครื่องมือ Input เป็นเครื่องมือที่ให้นักเรียนได้ตอบคำถาม โดยจะใช้ร่วมกับเครื่องมืออื่น เช่น โน้ต กราฟ ตาราง รูปภาพ เพื่อรวบรวมคำตอบของนักเรียน ซึ่งครูสามารถกำหนดได้ว่าจะซ่อนหรือแสดงคำตอบของนักเรียนให้เพื่อนในห้องเรียนได้เห็น

เครื่องมือ Marble Slides เป็นเครื่องมือที่ให้นักเรียนสามารถสำรวจกราฟของฟังก์ชัน โดยสามารถสร้างรูปดาวในจุดต่าง ๆ และสร้างจุดปล่อยลูกบอล จากนั้นให้นักเรียนเขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดแล้วกด Launch จะมีลูกบอลไหลลงมาจากจุดปล่อย



เครื่องมือเรียงบัตร (Card Sort) เป็นเครื่องมือออกแบบกิจกรรมในการจับคู่บัตร สามารถแทรกภาพ ตัวเลข ตัวอักษร และสามารถเฉลยคำตอบได้ ตัวอย่างเช่น ให้นักเรียนจับคู่อาหารประจำชาติ จับคู่ชุดประจำชาติ จับคู่สมการกับคำตอบ หรือจับคู่กราฟกับสมการ

เมื่อสร้างกิจกรรมเสร็จแล้ว กด Next จากนั้นระบบจะให้กรอกรายละเอียดของกิจกรรมที่เราสร้างขึ้น และทำการบันทึก Draft หรือทำการเผยแพร่ (Publish) พร้อมนำไปสร้างห้องเรียนออนไลน์ต่อไป



จากเครื่องมือต่างๆ ของ Desmos Classroom Activities ที่ได้นำเสนอ ผู้เขียนหวังว่าทุกท่านจะสามารถนำไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อไป

บรรณานุกรม

Desmos. (2563). LEARN DESMOS: CLASSROOM ACTIVITIES. Retrieved June 3, 2021, from https://learn.desmos.com/create.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สืบค้นเมื่อ 1 เมษายน 2564, จาก http://www.scimath.org/e-books/8380/8380.pdf.

ยุพาพร ลาภหลาย • ผู้ชำนาญ ฝ่ายโลกศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม สสวท. • e-mail: ytipj@ipst.ac.th

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/231-v6

เศรษฐกิจหมุนเวียน (BCG Model) กับตัวอย่างงานวิจัยของเยาวชนไทยยุคใหม่

จากรายงาน The World Population Prospects 2019 ของฝ่ายเศรษฐกิจและกิจการสังคม สหประชาชาติ (United Nations: UN) ซึ่งคาดการณ์ว่า ในปี ค.ศ. 2050 จำนวนประชากรโลกจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 9.7 พันล้านคน และอาจจะเพิ่มสูงเกือบ 1.1 หมื่นล้านคน ในปี 2100 จำนวนประชากรโลกที่เพิ่มมากขึ้นนี้ ทำให้มีความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการดำรงชีวิตเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งแซงหน้าการเติบโตทางเศรษฐกิจ ทรัพยากรเริ่มขาดแคลน ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง การผลิตและการใช้พลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ไฟฟ้า น้ำมัน เพื่อการดำรงชีวิตมีมากขึ้น ทำให้มีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกและแก๊สอื่น ๆ อีกหลายชนิดออกสู่บรรยากาศ จนก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและทางน้ำเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และผลกระทบตามมา เช่น เกิดความแห้งแล้ง การแพร่ระบาดของโรค น้ำท่วม ดินถล่ม หากเราไม่ร่วมกันปรับตัวหรือลดการพัฒนาสิ่งที่จะส่งผลเสียต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน เราคงจะต้องเผชิญกับปัญหาที่ตามมาอีกมากมายจนไม่สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข ดังนั้น การพัฒนาที่ยั่งยืนเพื่อปรับความต้องการด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมให้สมดุล จึงเป็นแนวทางที่ช่วยให้เรายังคงดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างยั่งยืนร่วมกันต่อไป

การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development)

เป็นการพัฒนาที่บูรณาการองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหลายมาประสานกันเป็นองค์รวมอย่างสมดุลบนพื้นฐานของทรัพยากรธรรมชาติ ภูมิปัญญาและวัฒนธรรม การมีส่วนร่วมของประชาชนทุกกลุ่มด้วยความเอื้ออาทรเคารพซึ่งกันและกัน เพื่อความสามารถในการพึ่งตนเองและคุณภาพชีวิตที่เท่าเทียมกัน การบรรลุการพัฒนาที่ยั่งยืนมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การเติบโตทางเศรษฐกิจ ความครอบคลุมกันทางสังคม และการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

ในปี พ.ศ. 2558 ประเทศสมาชิกสหประชาชาติรวม 193 ประเทศ ได้ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งมีทั้งหมด 17 เป้าหมาย รายละเอียดในแต่ละเป้าหมาย ดังภาพ 1 เพื่อเป็นแนวทางให้แต่ละประเทศดำเนินการร่วมกันในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2559 – 2573 เป็นเวลา 15 ปี โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มเป้าหมายหลัก ได้แก่ สังคม (People) เศรษฐกิจ (Prosperity) สิ่งแวดล้อม (Planet) สันติภาพและความยุติธรรม (Peace) และความเป็นหุ้นส่วนในการพัฒนา (Partnership) โดยมีรายละเอียดเป้าหมายในแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 1 (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564)

ภาพ 1 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)
ที่มา (United Nations, 2019) และ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564)

ตารางที่ 1 กลุ่มเป้าหมายหลักของ SDGs (ปรับจาก: ไทยพับลิก้า, 2560)

กลุ่มเป้าหมาย	Sustainable Development Goals: SDGs
การพัฒนาคน (People)	1 NO POVERTY; 2 ZERO HUNGER; 3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING; 4 QUALITY EDUCATION; 5 GENDER EQUALITY
เศรษฐกิจ (Prosperity)	7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY; 8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH; 9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE; 10 REDUCED INEQUALITIES; 11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES
สิ่งแวดล้อม (Planet)	6 CLEAN WATER AND SANITATION; 12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION; 13 CLIMATE ACTION; 14 LIFE BELOW WATER; 15 LIFE ON LAND
สันติภาพ สถาบันที่เข้มแข็ง และความยุติธรรม (Peace)	16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS
หุ้นส่วนการพัฒนา (Partnership)	17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS

นโยบายการขับเคลื่อนประเทศไทยกับ BCG Model

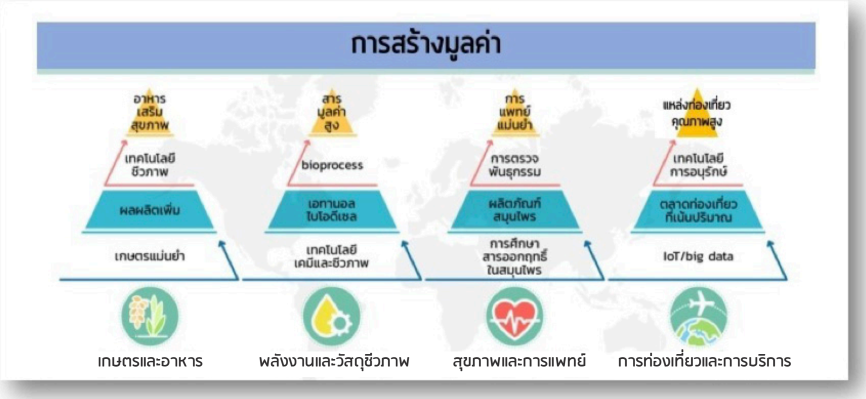
ประเทศไทยจัดทำนโยบายการขับเคลื่อนประเทศโดยใช้ BCG Model ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมใน 3 ส่วน ได้แก่

✦**เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)** โดยการใช้ทรัพยากรชีวภาพให้คุ้มค่าและมีมูลค่าสูงขึ้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีช่วยในการผลิต

✦**เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)** เป็นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด เน้นการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น ระบบการผลิตแบบเดิมที่เริ่มจากการใช้ทรัพยากรในการผลิตสินค้าใช้งาน จากนั้นนำสิ่งที่เหลือจากการผลิตไปทิ้งหรือกำจัด (Take-Make-Use-Dispose) แต่เมื่อเรานำ BCG Model มาใช้ ระบบการผลิตจะเปลี่ยนเป็นรูปแบบการหมุนเวียนนำวัตถุดิบมาใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่ (Make-Use-Return/Recycle) เพื่อลดปริมาณของเสีย

✦**เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)** เน้นพัฒนาเศรษฐกิจร่วมกับการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำ BCG Model มาใช้เป็นหลักสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย

นโยบายนี้ยังช่วยตอบโจทย์และสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) รวมทั้งหลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy Philosophy: SEP) ที่เรารู้จักกันเป็นอย่างดี โดย BCG Model เน้นการสร้างมูลค่าของอุตสาหกรรมใน 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ เกษตรและอาหาร พลังงานและวัสดุชีวภาพ สุขภาพและการแพทย์ การท่องเที่ยวและบริการ โดยมีการบูรณาการเทคโนโลยี และสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า ผลิตภัณฑ์ การบริการให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น และยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าแล้ว ยังลดปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ทางหนึ่ง รวมทั้งยังเป็นการร่วมกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืนด้วย



ภาพ 2 แสดงการสร้างมูลค่าของอุตสาหกรรมหลัก 4 กลุ่มของ BCG Model
ที่มา (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2563)

เยาวชนไทยยุคใหม่กับการทำงานวิจัยที่ร่วมพัฒนาโลกให้ยั่งยืน

โครงการ GLOBE ประเทศไทย โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดการประกวดผลงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (GLOBE Student Research Competition: GLOBE SRC) และการประกวดนวัตกรรมในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ (Thailand Junior Water Prize: TJWP) เป็นประจำทุกปี โดยมีโรงเรียนทั่วประเทศส่งผลงานเข้าร่วมประกวดฯ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้เป็นการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตน งานวิจัยของนักเรียนในปีนี้มีหลายผลงานที่นำแนวคิดของ BCG Model และ SDGs มาประยุกต์ใช้ ตัวอย่างงานวิจัยที่ชนะเลิศการประกวด TJWP 2021 จากโรงเรียน

ดำรงราษฎร์สงเคราะห์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เรื่อง “เข็มขัดดูดซับความชื้นและให้ธาตุอาหารจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน เพื่อการดูแลท่อนพันธุ์อ้อยระยะแรกปลูก” งานวิจัยนี้มีแนวคิดการสร้างนวัตกรรมจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน คือ ชานอ้อยและเกล็ดปลานวลจันทร์ เพื่อแก้ปัญหาการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำในการปลูกอ้อยและลดปริมาณของเสีย ซึ่งจะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยมีขั้นตอนตามแนวทางการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. การสกัดกาวเจลาตินจากเกล็ดปลานวลจันทร์

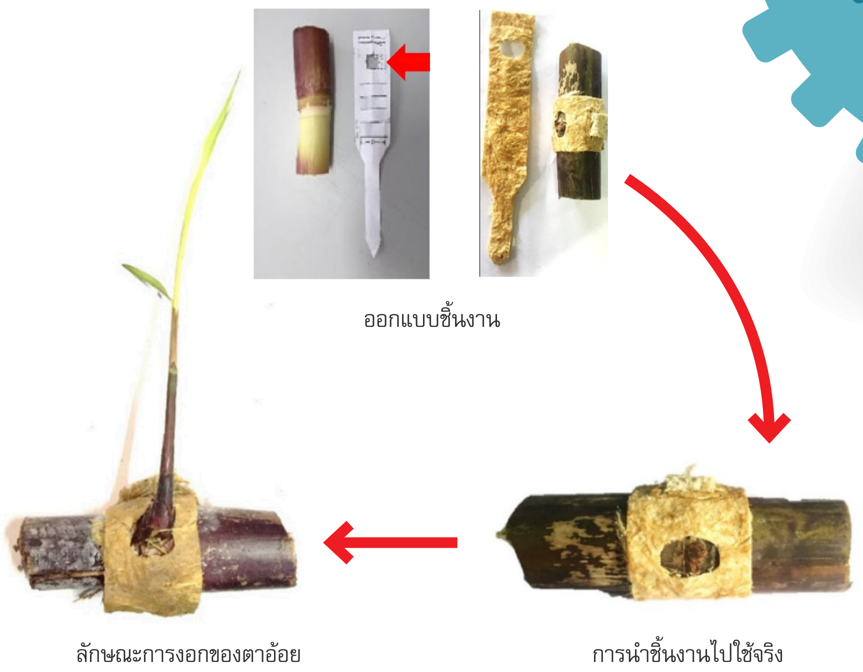
ศึกษาวิธีการและสัดส่วนที่เหมาะสมที่ใช้ในการสกัดสารจากเกล็ดปลานวลจันทร์ เพื่อนำมาใช้เป็นกาวเจลาตินในการเชื่อมประสานชานอ้อย และจากการศึกษานี้ยังพบว่าของเสียจากกระบวนการสกัดสามารถนำมาใช้เป็นธาตุอาหารที่สำคัญให้กับนวัตกรรมที่สร้างขึ้นได้ จึงเป็นการใช้วัสดุได้อย่างคุ้มค่า และลดต้นทุนของปุ๋ยที่เกษตรกรต้องใส่ในแปลงปลูกอ้อยในระยะแรกปลูก

2. การสกัดเส้นใยจากชานอ้อยที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นวัสดุดูดซับ และสมบัติบางประการเมื่อประสานด้วยกาวเจลาติน

ศึกษาวิธีการสกัดเส้นใยจากชานอ้อยที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นวัสดุดูดซับ รวมทั้งศึกษาสมบัติของแผ่นเส้นใยจากชานอ้อยที่สกัดได้ เช่น การดูดซับ การอุ้มน้ำ การทนต่อแรงดึงเมื่ออิ่มตัวด้วยน้ำ

3. ออกแบบและศึกษาประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่สร้างขึ้น

ออกแบบผลงานในรูปแบบเข็มขัดซึ่งสะดวกในการใช้งาน เพื่อช่วยให้สามารถดูดซับความชื้น และให้ธาตุอาหารที่พัฒนาขึ้นต่อการเจริญเติบโตของท่อนพันธุ์อ้อยระยะแรกปลูก และเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันแมลงศัตรูโดยใช้สารสกัดจากสะเดาและเป็นพืชสมุนไพรธรรมชาติ ซึ่งเป็นแนวคิดในการทำการเกษตรแบบเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



ภาพ 3 การออกแบบนวัตกรรมและการนำไปใช้งาน
ที่มา (ธนวิชญ์ น้ำใจดี และฟิวเจอร์ คงชู, 2564)

ผลงานนวัตกรรมที่สร้างขึ้นนี้ มีแนวคิดที่รวมการออกแบบผลงานนวัตกรรมจากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น เพื่อเพิ่มความชื้นในดิน เพิ่มธาตุอาหารให้กับท่อนพันธุ์อ้อยในระยะแรกปลูก ทำให้อ้อยเจริญเติบโตได้ดี ส่งผลให้อ้อยมีผลผลิตสูงขึ้น ช่วยลดการใช้ปริมาณน้ำในระยะแรกปลูก โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีน้ำใช้ได้อย่างจำกัดทั่วประเทศ ลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืช และการนำของเสียจากกระบวนการผลิตมาใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาทางด้านการเกษตร และการจัดการทรัพยากรน้ำ งานวิจัยนี้นอกจากตอบโจทย์ BCG Model แล้ว ยังสอดคล้องกับ SDGs ในหลายเป้าหมาย ได้แก่ เป้าหมายที่ 1 ขจัดความยากจน เป้าหมายที่ 2 ขจัดความหิวโหย เป้าหมายที่ 6 การจัดการน้ำและสุขาภิบาล เป้าหมายที่ 7 พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ เป้าหมายที่ 12 แผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน และเป้าหมายที่ 13 การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงเห็นได้ว่าการส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานวิจัยจากปัญหาที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และเชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจต่อการพัฒนาประเทศ โดยคำนึงถึงการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม สามารถทำให้เยาวชนไทยเกิดแนวคิดสร้างสรรค์ และนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่สามารถขยายผล ต่อยอด ประยุกต์ใช้ได้จริงอย่างกว้างขวาง ทำให้เกิดการยกระดับเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ และเกิดการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของโลกอย่างยั่งยืนต่อไป

บรรณานุกรม

United Nations. (2019). SDG Guide line. Retrieved July 1, 2021, from https://www.un.org/sustainable development/wp-content/uploads/2019/01/SDG_Guidelines_AUG_2019_Final.pdf.

United Nations. (2020). SDG Report 2020. Retrieved July 1, 2021, from https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf.

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (พฤศจิกายน 2562). ข้อเสนอ BCG in Action: The New Sustainable Growth Engine โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2564, จาก https://www.nstda.or.th/home/wp-content/uploads/2020/03/images_file-pdf_20200306-bcg-in-action.pdf.

ไทยพับลิก้า. (3 มีนาคม 2560). SDGs 2017: กางยุทธศาสตร์ชาติ แผนฯ 12 และ 30 ประเด็นความยั่งยืนเร่งด่วนเพื่อบรรลุเป้าหมาย. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2564, จาก https://thaipublica.org/2017/03/sdgs-2017/.

ธนวิชญ์ น้ำใจดี และฟิวเจอร์ คงชู. (2564). *เข็มขัดดูดซับความชื้นและให้ธาตุอาหารจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน เพื่อการดูแลท่อนพันธุ์อ้อยระยะแรกปลูก.* การประกวด Thailand Junior Water Prize 2021: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). (2563). โมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2564, จาก https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/bcg-by-nstda/.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ประเทศไทยกับการพัฒนาที่ยั่งยืน. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2564, จาก https://sdgs.nesdc.go.th/.

การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)

จากบทความเรื่อง ถอดบทเรียนการจัดการศึกษาในช่วงการระบาดของโควิด–19 ของประเทศสิงคโปร์ ในฉบับที่ 230 ประจำเดือนพฤษภาคม–มิถุนายน พ.ศ. 2564 จะเห็นว่าสิงคโปร์ให้ความสำคัญอย่างยิ่งกับการเรียนรู้ที่บ้าน (Home Based Learning – HBL) จนกระทั่งกำหนดให้เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาหลักร่วมกับการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนหรือเรียกว่าการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning – BL) ต่อไปในอนาคต เนื่องจากการเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านสังคมและอารมณ์ของนักเรียน และแม้ว่า HBL จะไม่สามารถทดแทนการจัดการศึกษาแบบพบหน้าได้ แต่ก็แสดงให้เห็นแล้วว่าสามารถพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการตนเอง การกำหนดแนวทางของตัวเองโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น การรักษาและปฏิบัติตามระเบียบวินัยและการควบคุมดูแลตนเอง จากการที่นักเรียนต้องวางแผนการเรียนและการดำเนินชีวิตของตัวเองให้สอดคล้องกับการเรียนตลอดช่วงเวลาที่เรียนรู้ที่บ้าน จึงสนับสนุนผลลัพธ์ทางการศึกษาที่ประเทศสิงคโปร์คาดหวังในตัวนักเรียนอย่างเป็นรูปธรรม คือ นักเรียนสามารถกำหนดแนวทางของตนเอง และมีความเชื่อมั่นในตัวเองมากขึ้น

การเรียนรู้แบบผสมผสานคืออะไร

การเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นกระบวนการการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างการเรียนในชั้นเรียนปกติ กับการเรียนแบบเสมือนจริงโดยอาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การเรียนรู้แบบผสมผสานเริ่มมาตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1990 ที่การใช้อินเทอร์เน็ตเริ่มแพร่หลาย และเป็นที่กล่าวถึงมากขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา รวมทั้งมีความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบผสมผสานแตกต่างกันไป โดยช่วงเริ่มแรกจะหมายถึงรูปแบบการเรียนแบบออนไลน์และออฟไลน์ แต่เมื่อมีการนำมาใช้เพิ่มมากขึ้น จึงมีการตีความและให้คำอธิบายจึงมีความแตกต่างไปจากเดิม เช่น

- การเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการเรียนแบบพบหน้า และการเรียนที่ใช้เครื่องมือ/เทคโนโลยีออนไลน์
- การเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการเรียนแบบพบหน้า ที่หมายรวมทั้งการพบกันซึ่งหน้าและการพบหน้ากันแบบเสมือนจริง และการเรียนที่ใช้เครื่องมือ/เทคโนโลยีทั้งออนไลน์และออฟไลน์
- การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มเติมจากการเรียนในชั้นเรียนปกติ
- การจัดการเรียนรู้ที่บ้านร่วมกับการจัดการเรียนการสอนที่โรงเรียน

นอกจากตัวอย่างการตีความและการให้คำอธิบายข้างต้นแล้ว ยังมีการตีความแบบอื่นๆ อีก แต่ในบทความนี้จะกล่าวถึงการเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บ้านร่วมกับการจัดการเรียนการสอนที่โรงเรียนว่ามีวิธีการอย่างไรและมีข้อแนะนำในการจัดการเรียนรู้อย่างไรบ้าง โดยยกตัวอย่างของประเทศสิงคโปร์

ที่มา https://www.straitstimes.com/opinion/whats-in-the-mix-with-blended-learning

หลักการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมีหลักการคือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บ้านโดยใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอนที่โรงเรียน จนกลายเป็นการเรียนรู้ที่ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องสถานที่และเวลา มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียนให้มีส่วนร่วมเพิ่มมากขึ้น ได้พัฒนาทักษะที่จำเป็น สามารถปรับตัวให้เข้ากับโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน โดยมีสิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อจัดการเรียนรู้ให้สมดุลและตรงตามจุดประสงค์ ดังนี้

บริบทในการเรียนรู้แบบผสมผสาน		
ที่บ้าน/ทางไกล	↔	ที่โรงเรียน/พบหน้า
มีโครงสร้าง/แบบแผน		ไม่มีโครงสร้าง/แบบแผน
การเรียนด้วยตนเอง		การเรียนแบบพบหน้าครู
เนื้อหาอยู่ในหลักสูตร		เนื้อหาอยู่นอกหลักสูตร
ไม่ใช้ ICT		ใช้ ICT

รูปแบบและแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ ในที่นี้ขอยกตัวอย่างรูปแบบของ Zepada (2021) ซึ่งนำมาเรียบเรียงใหม่โดยเรียงตามโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนจากน้อยไปหามาก ดังนี้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน	การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน
ครูจัดกิจกรรมในชั้นเรียนปกติ และมอบหมายให้นักเรียนทำงานส่วนตัว ผ่านระบบออนไลน์	มาก
ครูจัดฐานการเรียนรู้ที่มีทั้งกิจกรรมแบบออนไลน์และกิจกรรมแบบพบหน้า โดยนักเรียนทำกิจกรรมเองหรือทำกิจกรรมร่วมกับครู	
นักเรียนเรียนรู้ตามลำพัง เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม โดยใช้ระบบออนไลน์ที่โรงเรียน (อาจเป็นห้องคอมพิวเตอร์/ห้องสมุด) โดยมีครูเป็นพี่เลี้ยงคอยให้คำปรึกษา	
นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์ที่บ้าน หรือห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน หรือห้องสมุดในชุมชน	
นักเรียนเลือกเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติหรือจากบทเรียนออนไลน์ ตลอดจนสามารถเลือกเรียนบทเรียนเพิ่มเติมที่อยู่นอกเหนือจากที่โรงเรียนจัดไว้ให้	
นักเรียนเลือกเรียนผ่านระบบออนไลน์ทั้งหมด (เหมือนการเรียนด้วยระบบทางไกล)	น้อย

จากตารางข้างต้น จะเห็นว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานไม่มีรูปแบบที่ตายตัว หรือถูกผิด เมื่อพิจารณาโอกาสความเป็นไปได้หรือสัดส่วนในการเรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง จะเห็นว่าครูยังสามารถเพิ่มหรือลดวิธีการในแต่ละรูปแบบได้ด้วย ขึ้นอยู่กับความพร้อมของทั้งที่บ้าน โรงเรียน และชุมชน ว่ามีเทคโนโลยีและระบบออนไลน์ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งความพร้อมของครูว่ามีมากน้อยเพียงใด หากมีความพร้อมดังกล่าวก็สามารถจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานได้ โดยอาศัยแนวทางประกอบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- ในการเรียนรู้แต่ละครั้ง ควรมีการใช้แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลหรือแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ประกอบด้วย
- บูรณาการการใช้เทคโนโลยีเข้ากับการสอนปกติ จนกระทั่งเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนรู้วิธีการใช้ สามารถควบคุมการใช้งานได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
- ให้โอกาสและเวลาแก่นักเรียนในการใช้เทคโนโลยีกับเนื้อหาที่เรียนด้วยวิธีการของนักเรียนเอง เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการใช้สื่อหรืออุปกรณ์ไม่เท่ากัน อีกทั้งความสนใจในการเรียนแต่ละเรื่อง/หัวข้อก็ต่างกัน
- สัดส่วนของการจัดการเรียนรู้ที่บ้านและที่โรงเรียน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวัยของนักเรียน เช่น เด็กอนุบาล-ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งขาดทักษะที่จำเป็นในการเรียนด้วยตนเอง ยังควบคุมตนเองไม่ได้เหมือนเด็กโต จึงควรจัดสัดส่วนของการเรียนออนไลน์ให้น้อยกว่าหรือไม่มากไปกว่าการเรียนแบบพบหน้า

- เนื้อหาที่เรียน เป็นส่วนสำคัญที่ต้องพิจารณาว่าจะใช้การเรียนรู้แบบใดจึงจะเหมาะสม รวมถึงสถานการณ์ ในขณะนั้น เช่น ช่วงเวลาการระบาดของโควิด-19 อาจจำเป็นต้องใช้การเรียนรู้ที่บ้านแทนการเรียนในห้องเรียนปกติในบางพื้นที่ หรือมากกว่าการพบหน้าในอีกพื้นที่หนึ่ง
- ในบางบทเรียน นักเรียนบางส่วนอาจเรียนรู้อยู่ที่บ้าน ในขณะที่อีกส่วนหนึ่งนั่งเรียนรู้ในชั้นเรียน
- กุญแจแห่งความสำเร็จไม่ได้อยู่ที่ความล้ำสมัยของเทคโนโลยี แต่อยู่ที่การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับเนื้อหา กับเพื่อน และกับครู ดังนั้น การเลือกใช้แพลตฟอร์มและแอปพลิเคชันจึงมีความสำคัญมาก เพราะนอกจากจะเปิดโอกาส ให้มีการปฏิสัมพันธ์กันแล้ว ยังช่วยให้ครูจัดการด้านอื่นๆ เช่น การตรวจสอบความเข้าใจ การติดตามดูแลความก้าวหน้า การให้ผลสะท้อนกลับ ตลอดจนการประเมินผลอีกด้วย

จากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ประเทศสิงคโปร์พบว่าเมื่อจัดการเรียนรู้เปลี่ยนเป็นแบบผสมผสานมากขึ้น ความเสี่ยงในการแยกส่วนของกระบวนการเรียนรู้กับบทเรียนก็เพิ่มมากขึ้นด้วย เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่ครูจัดประสบการณ์ในบริบทต่างๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้สามารถบูรณาการประสบการณ์การเรียนรู้และผลที่ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบผสมผสานที่เหมาะสม จึงต้องออกแบบอย่างระมัดระวังและเฉพาะเจาะจง เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ยังคงอยู่ มีความสอดคล้องและกลมกลืนกับเนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้

1. ความต่อเนื่องของประสบการณ์การเรียนรู้ในทุกบริบททั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
2. ความสมบูรณ์ในตัวเองของแต่ละประสบการณ์การเรียนรู้ ไม่ว่าจะอยู่ในสถานที่ที่แตกต่างกัน ก็สามารถเรียนรู้เรื่องเดียวกันได้
3. ความเหมาะสมของสถานที่ เวลา และเทคโนโลยีที่ใช้

ตัวอย่างการวางแผนการเรียนรู้แบบผสมผสานในชั้นเรียน

สถานการณ์สมมติ	การระบาดของโควิด-19 เริ่มลดลง แต่ยังต้องเว้นระยะห่างทางสังคม
การจัดการกับสถานการณ์	โรงเรียนกำหนดให้นักเรียนสลับกันมาโรงเรียนวันละครึ่งห้องวันเว้นวัน
จำนวนนักเรียน/จำนวนวัน	40 คน นักเรียนแต่ละคนมาโรงเรียน 3 วัน (ระหว่างวันจันทร์-วันเสาร์)
ระดับชั้นของนักเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6

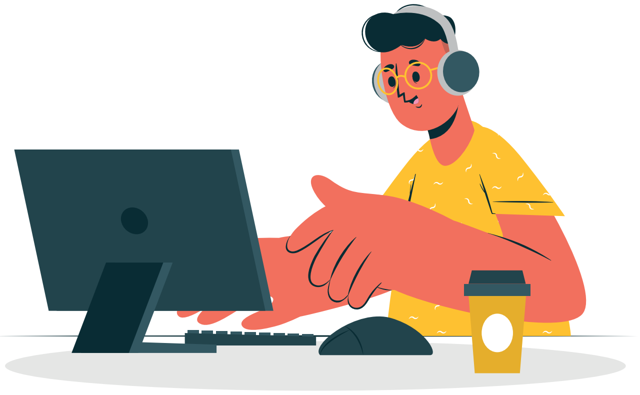
วิธีเตรียมการสอนและทำกิจกรรม

ในที่นี้ขอยกตัวอย่างของครูที่ใช้การสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ดังนี้

1. ครูศึกษาเนื้อหาและตัวชี้วัดของหัวข้อที่จะสอน กำหนดจุดประสงค์ให้ชัดเจนว่าผลการเรียนรู้ที่คาดหวังคืออะไร
2. ครูบันทึกวีดิทัศน์การสอนของตัวเองในเรื่องที่จะสอน
3. ส่งวีดิทัศน์ที่ครูบันทึกไว้ในรูปแบบแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น YouTube, Google Drive หรือแพลตฟอร์มอื่น ๆ ที่โรงเรียนเลือกใช้ เพื่อให้นักเรียนศึกษา
4. นักเรียนศึกษาและตั้งคำถามจากสิ่งที่ได้เรียนรู้จากวีดิทัศน์ รวมทั้งสิ่งที่ยังไม่เข้าใจและสงสัย
5. ในชั่วโมงเรียน เนื่องจากเป็นการกำหนดสถานการณ์ จึงกำหนดให้นักเรียนที่อยู่ที่บ้านเข้าโปรแกรม Zoom (หรือโปรแกรมอื่น ๆ ที่คล้ายกัน) ตามลิงก์ที่ครูส่งให้ และให้ครูและนักเรียนในชั้นเรียนปกติเป็น 1 บัญชีผู้ใช้
6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน (นักเรียนที่อยู่บ้านและนักเรียนในชั้นเรียน) จากนั้นให้เพื่อนที่อยู่ที่บ้านตั้งคำถามที่ให้เพื่อนในกลุ่มตอบ รวมทั้งแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการศึกษาวีดิทัศน์ล่วงหน้า
7. ครูควรต้องเตรียมคำถามที่สามารถวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนไว้ด้วย เพื่อนำมาใช้เป็นคำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นและครู
8. ครูเข้าไปพบนักเรียนทีละกลุ่มเพื่อสังเกตว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงใด ตรวจสอบและบันทึกความเข้าใจคลาดเคลื่อน หรือประเด็นที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ
9. ครูให้นักเรียนกลับมารวมกลุ่มใหญ่เหมือนเดิม จากนั้นครูเลือกนักเรียน 1–2 กลุ่ม ที่เข้าใจชัดเจนหรือมีข้อมูลเพิ่มเติม รวมทั้งมีความคิดสร้างสรรค์ (ถ้ามี) นำเสนอให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง และนักเรียนที่เหลืออภิปรายเพิ่มเติม
10. ครูตั้งคำถามในประเด็นที่นักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนหรือยังไม่เข้าใจ เพื่อนำมาอภิปราย ทำการทดลอง สำรวจ ค้นคว้าเพิ่มเติม พร้อมกับยกตัวอย่างอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากในวีดิทัศน์เพื่อขยายความเข้าใจของนักเรียน
11. ให้นักเรียนทำกิจกรรมหลังชั่วโมงเรียนในรูปแบบของการนำความรู้หรือทักษะไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างข้างต้นจะพบว่า

1. ครูไม่จำเป็นต้องจัดการเรียนการสอน 2 รอบ เหมือนที่โรงเรียนส่วนใหญ่ดำเนินการในปี พ.ศ. 2563 หากมีเทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยและเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม และในกรณีที่สถานการณ์เลวร้ายกว่าตัวอย่าง คือ โรงเรียนต้องปิดการเรียนการสอน ก็ยังคงดำเนินต่อไปได้
2. การกำหนดตัวอย่างให้เป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1–6 เนื่องจากต้องการให้เห็นว่าหากเป็นนักเรียนที่อายุน้อยกว่านี้ วิธีการนี้ก็อาจไม่เหมาะสม หรือหากจะใช้ก็จำเป็นต้องมีตัวช่วย เช่น ขอความร่วมมือผู้ปกครองเป็นพี่เลี้ยงอย่างใกล้ชิด
3. การใช้วิธีการแบบห้องเรียนกลับด้านไม่ได้เหมาะสมกับทุกเนื้อหาหรือหัวข้อ ต้องพิจารณาบทเรียนก่อนว่าเหมาะที่จะใช้หรือไม่
4. การใช้วิธีการแบบห้องเรียนกลับด้านควรทำให้สั้น (ไม่ควรเกิน 5–10 นาที) น่าสนใจ ชัดเจน และที่สำคัญไม่ควรอธิบายทุกอย่างจนหมด เนื่องจากยังไม่ใช่ชั่วโมงเรียนจริง หรือเหลือบางประเด็นไว้อภิปรายต่อยอดในชั้นเรียน นอกจากนี้ ครูสามารถเลือกใช้วีดิทัศน์ที่มีอยู่ในสื่อออนไลน์ แต่การใช้สื่อใดๆ ก็ตามควรระวังว่าต้องไม่ใช้สื่อนั้นมาสอนนักเรียนแทนครู หากแต่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน และช่วยให้ครูส่งเสริมนักเรียนได้มากขึ้น เช่น สังเกตความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้สะดวกและง่ายขึ้น มีเวลาในการแก้ไขความคลาดเคลื่อนนั้นๆ ในชั้นเรียน
5. บทบาทครูในชั้นเรียนจะเปลี่ยนจากผู้สอนเป็นผู้อำนวยการเรียนรู้ ที่จัดบริบทให้เอื้อต่อการเรียนรู้และส่งเสริมทักษะการคิดของนักเรียน ส่วนนักเรียนก็จะเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้มากขึ้น
6. หากแบ่งเป็นขั้นจะแบ่งได้เป็น 3 ช่วง คือ
   6.1 ช่วงก่อนชั่วโมงเรียน คือ ข้อ 1–4
   6.2 ช่วงชั่วโมงเรียน คือ ข้อ 5–9
   6.2 ช่วงหลังชั่วโมงเรียน คือ ข้อ 10



ข้อเสนอแนะและข้อควรตระหนักในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

- ออกแบบบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ให้สามารถเรียนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา
- ใช้วิธีการสอนที่ให้ผลลัพธ์สูงต่อนักเรียน เช่น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry)
- แยกให้ชัดว่าการสอนและการเรียนรู้ใดจะเกิดขึ้นในห้องเรียน และการเรียนรู้ใดจะเกิดขึ้นที่บ้าน
- มีศูนย์กลางการเรียนรู้ที่รวมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย และมีจำนวนมากพอที่นักเรียนจะเข้าถึงได้โดยง่าย
- เรียงลำดับการเรียนรู้ให้ต่อเนื่อง จากกิจกรรมหนึ่งที่สามารถต่อยอดหรือนำไปสู่การทำกิจกรรมถัดไป
- ใช้เทคโนโลยีเป็นส่วนเติมเต็ม ไม่ใช่มาทำหน้าที่แทนครู
- ใช้การประเมินตามสภาพจริงที่เกิดขึ้นในทุก ๆ กิจกรรม

จากที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นว่าการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยการใช้เทคโนโลยีสามารถเลือกทำได้ในหลากหลายรูปแบบตามเครื่องมือที่มี ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาทางวิชาการบางส่วนจากที่บ้านได้ เมื่อเข้าห้องเรียนจะได้ใช้เวลาแก้ปัญหาต่าง ๆ ในเรื่องที่สงสัย หรือขอให้ครูอธิบายเพิ่มเติมให้เข้าใจยิ่งขึ้น ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูและเพื่อนคนอื่น ๆ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกันได้ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ทำให้การเรียนการสอนดำเนินต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ในช่วงเวลาที่นักเรียนไม่สามารถไปโรงเรียนได้ เหมือนกับผลที่เกิดขึ้นกับประเทศสิงคโปร์ จนนำไปสู่การแปรเปลี่ยนวิกฤตโควิด-19 ให้กลายเป็นโอกาสในการสร้างวิธีการเรียนการสอนแบบใหม่ดังได้กล่าวมาแล้ว

บรรณานุกรม

Chang, Suo Hui. (2021). *Sharing on distance learning from a teacher's perspective.* Distance Learning in the Time of Crisis: The Singapore Experience. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Bangkok. Online Lecture.

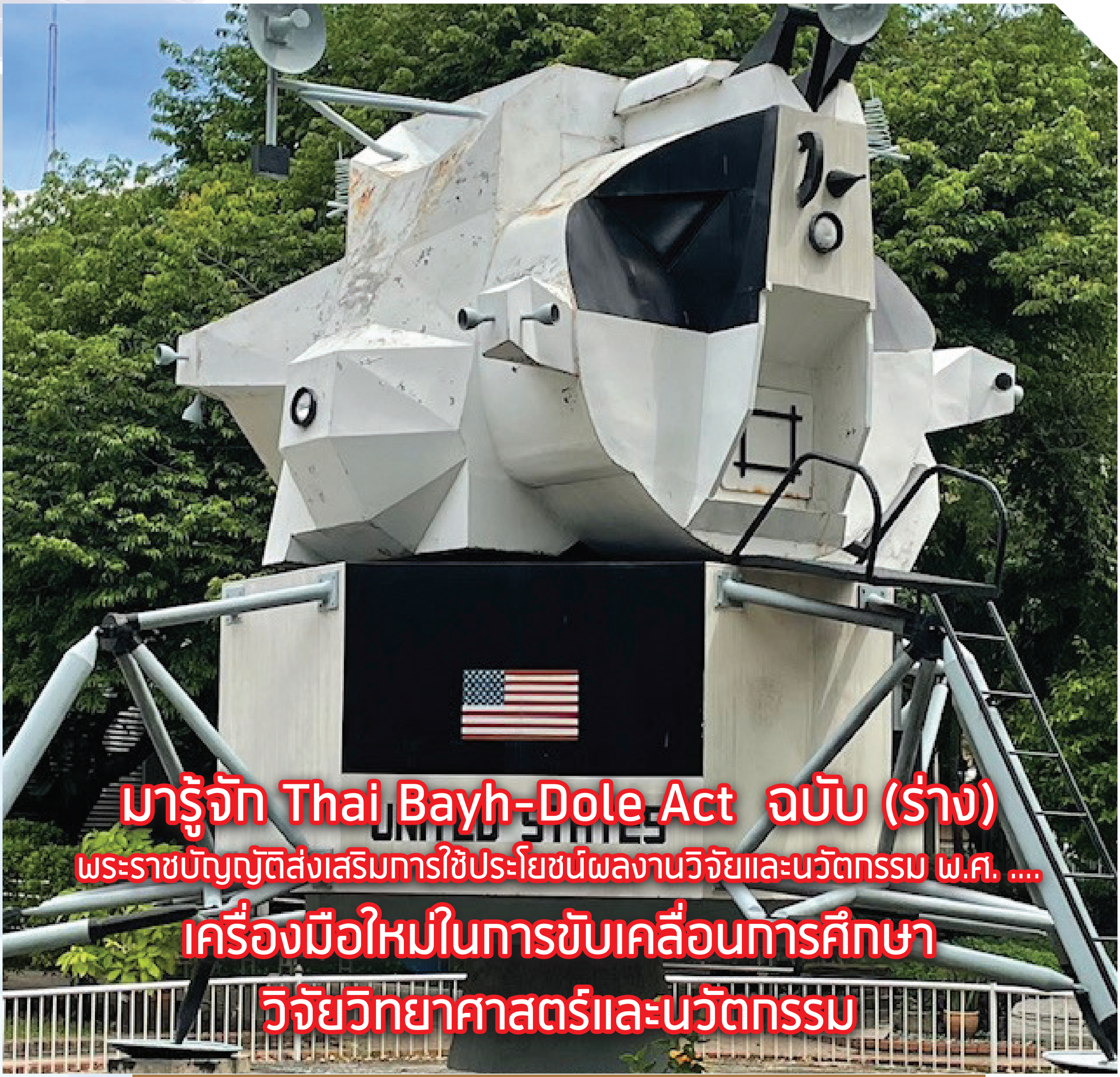
Granata, Kassondra. (2014). Blended Learning: How to Do It Right. Retrieved May 3, 2021, from https://www.educationworld.com/a_tech/blended-learning-best-practices.shtml.

Helena, Vieira & Cláudia Pinto Ribeirol, (2018). Implementing Flipped Classroom in History: The reactions of eighth grade students in a Portuguese school. Retrieved May 7, 2021, from http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-03862018000100004&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Accessed on 7 May 2021.

Tan, Dai Hwee. (2021). *Sharing on COVID-19 and the future of education.* Distance Learning in the Time of Crisis: The Singapore Experience. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Bangkok. Online Lecture.

Zepada, Carlos. (2021). Blended learning: Teaching in the new normal. Retrieved May 7, 2021, from https://www.amazon.com.

ดร.ปวีณ นราเมธกุล • ผู้อำนวยการ ฝ่ายกฎหมาย สสวท. • e-mail: pnara@ipst.ac.th
มานา นราเมธกุล • โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา • e-mail: getmanakus@gmail.com



มารู้จัก Thai Bayh-Dole Act ฉบับ (ร่าง)

พระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. ....

เครื่องมือใหม่ในการขับเคลื่อนการศึกษา วิจัยวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม

จากการที่รัฐสภาลงมติรับหลักการ ร่างพระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์งานวิจัยและนวัตกรรม นักวิจัยสามารถเป็นเจ้าของผลงานวิจัยและนวัตกรรม ขับเคลื่อนระบบการนำผลงานศึกษาวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ สร้างเศรษฐกิจฐานนวัตกรรม และจะเป็นกฎหมายมีผลใช้บังคับในเร็ว ๆ นี้ เราจึงควรทำความรู้จักกฎหมายฉบับนี้ในหลายแง่มุมว่าจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาขีดความสามารถในด้านการศึกษา วิจัยวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางการศึกษา หรือกลุ่มเยาวชนไทยที่จะเติบใหญ่ไปเป็นนักวิจัย หรือนวัตกรรมได้อย่างไร

ที่มา

Bayh–Dole Act ฉบับประเทศไทย หรือชื่ออย่างเป็นทางการว่า ร่างพระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์งานวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. .... นั้น ได้รับแนวคิดมาจากกฎหมาย Bayh–Dole Act 1980 หรือ Patent and Trademark Law Amendments Act ที่แปลเป็นภาษาไทยว่า รัฐบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายสิทธิบัตรและเครื่องหมายการค้าของประเทศสหรัฐอเมริกา ที่มาจากการผลักดันของวุฒิสมาชิกสองท่านของประเทศสหรัฐอเมริกา คือ วุฒิสมาชิก Bob Dole จากรัฐแคนซัส นักการเมืองคนสำคัญของพรรครีพับลิกัน ผู้ที่เคยลงชิงตำแหน่งประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกา แต่พ่ายแพ้ต่อประธานาธิบดีบิล คลินตัน จากพรรคเดโมแครต และวุฒิสมาชิก Birch Bayh จากรัฐอินเดียนา ทั้งสองได้ร่วมกันเสนอร่างกฎหมาย ซึ่งต่อมาเรียกชื่อให้เป็นเกียรติแก่วุฒิสมาชิกทั้งสองท่านว่า Bayh–Dole–Act ซึ่งเป็นกฎหมายเพื่อส่งเสริมทรัพย์สินทางปัญญาที่ได้ประกาศใช้กฎหมายสำคัญโดยเฉพาะ “Bayh–Dole Act” ในปี พ.ศ. 2523 โดยได้อนุญาตให้รายได้หรือผลประโยชน์ดังกล่าวเป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยหรือสถาบันที่ผลิตผลงานนั้น จนนำมาซึ่งการประสบผลสำเร็จในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจบนฐานนวัตกรรมมาแล้ว ประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญจำเป็นดังกล่าว หลังจากที่ประเทศสหรัฐอเมริกาใช้กฎหมายฉบับนี้มาแล้วกว่า 40 ปี จึงเห็นควรตรา ร่างพระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์งานวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. .... เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย โดยเป็นเครื่องมือใหม่ในการขับเคลื่อนการศึกษาวิจัยและนวัตกรรม

สาระสำคัญ

สาระสำคัญของร่างพระราชบัญญัติฉบับนี้มีดังนี้คือ เป็นการกำหนดกลไกให้ผู้รับทุนหรือนักวิจัยสามารถเป็นเจ้าของผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่เกิดจากเงินสนับสนุนของภาครัฐ เพื่อให้มีการนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ และกำหนดให้ใช้บังคับเฉพาะกับการให้ทุนของหน่วยงานของรัฐที่มีวัตถุประสงค์หรือหน้าที่และอำนาจในการให้ทุนสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม

ประโยชน์ที่จะได้รับ

เมื่อพระราชบัญญัติฉบับนี้มีผลใช้บังคับแล้ว นักวิจัยสามารถเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์งานวิจัยและนวัตกรรมของตัวเองได้ และเมื่อหน่วยงานผู้รับทุน ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัย ได้เป็นเจ้าของผลงานวิจัยและนวัตกรรม จะช่วยให้ Startup และ SME สามารถรับถ่ายทอดเทคโนโลยีจากมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยได้อย่างคล่องตัวมากขึ้น ส่งผลให้เกิดจำนวน Startup และ SME ที่ใช้เทคโนโลยีในการประกอบธุรกิจ ซึ่งจะส่งผลในการบริหารจัดการผลงานวิจัยและนวัตกรรม ทำให้เกิดโอกาส เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังภาคเอกชน เพื่อการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณประโยชน์เพิ่มมากขึ้น ทั้งยังสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้รับทุนในการสร้างผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่ตรงกับความต้องการของตลาด กฎหมายนี้ยังกำหนดหน้าที่ในการบริหารจัดการและการนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ การจัดสรรรายได้จากการนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ และกลไกของหน่วยงานภาครัฐในการติดตามและประเมินผลการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยและนวัตกรรม ทั้งยังเกิดความคล่องตัวในการบริหารจัดการผลงานวิจัยและนวัตกรรม และยังกำหนดหลักเกณฑ์ในการโอนผลงานวิจัยและนวัตกรรมของผู้รับทุนหรือนักวิจัยซึ่งเป็นเจ้าของผลงานให้แก่บุคคลอื่น ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยมีทางเลือกในการบริหารจัดการสิทธิในผลงานวิจัยได้ดี และเกิดประโยชน์ยิ่งขึ้น โดยกำหนดให้ผู้ซึ่งประสงค์จะใช้ประโยชน์ในผลงานวิจัยและนวัตกรรม สามารถขออนุญาตใช้ประโยชน์ได้โดยเสนอเงื่อนไข และค่าตอบแทนที่เพียงพอตามพฤติการณ์แห่งกรณี และเพื่อไม่ให้เกิดความสูญเปล่าทางการวิจัยที่เรียกว่างานวิจัยขึ้นหิ้งหรือไม่สามารถนำผลงานวิจัยพื้นฐานมาต่อยอดให้ใช้จริงได้ กฎหมายฉบับนี้จะอุดช่องว่างนี้ โดยกำหนดให้ผู้รับทุนหรือนักวิจัยซึ่งเป็นเจ้าของผลงานวิจัยและนวัตกรรมต้องใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรม บริหารจัดการผลงานวิจัยและนวัตกรรม รายงานการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรม และสามารถนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมมาเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยนโยบายและหน่วยงานให้ทุน เพื่อใช้ในการติดตาม ประเมินผล และนำกลับมากำหนดนโยบายและการให้ทุนด้านการวิจัยและนวัตกรรมต่อไปในอนาคตได้ ทำให้สามารถพิสูจน์ได้ว่าการลงทุนด้านการวิจัยที่รัฐได้ให้งบประมาณสนับสนุนไปนั้นคุ้มค่าและไม่สูญเปล่า สามารถสร้างให้เกิดรายได้แก่ประชาชนคนไทยได้อย่างแท้จริง

ข้อยกเว้น

พระราชบัญญัติฉบับนี้ใช้บังคับเฉพาะกับการให้ทุนของหน่วยงานของรัฐที่มีวัตถุประสงค์หรือหน้าที่และอำนาจในการให้ทุนสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม ยกเว้นกรณีการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานตามหน้าที่และอำนาจของหน่วยงานรัฐ การวิจัยและนวัตกรรมซึ่งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐให้ทุนโดยใช้เงินรายได้ของตน การวิจัยและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับอาวุธยุทโธปกรณ์ การวิจัยและนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติหรือประชาชนชาวไทยโดยรวมหรือจะต้องใช้เป็นพื้นฐานสำคัญของการวิจัยอื่น ซึ่งไม่สมควรให้ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเป็นของบุคคลใดหรือองค์กรใดเป็นการเฉพาะ และการวิจัยและนวัตกรรมอื่นตามที่กำหนดในพระราชกฤษฎีกา

กฎหมายส่งเสริมการใช้ประโยชน์งานวิจัยและนวัตกรรม แสงสว่างส่องนำทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ชาติไทย

บรรณานุกรม

Bayh-Dole Act. (1980). Retrieved August 4, 2021, from https://www.umventures.org/sites/umventures.com/files/COGR_Bayh_Dole.pdf.

Patent and Trademark Law Amendments Act. (1980). Retrieved August 4, 2021, from https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-94/pdf/STATUTE-94-Pg3015.pdf.

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2563). บันทึกหลักการและเหตุผลประกอบ ร่างพระราชบัญญัติส่งเสริมการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. .... สืบค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2564, จาก http://www.krisdika.go.th/detail-law-draft-under-consideration-by-the-office-of-the-council-of-state?billCode=209.

 ดร.สุธิดา การีมี • นักวิชาการ ฝ่ายนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ สสวท. • e-mail: skare@ipst.ac.th

เว็บช่วยสอน

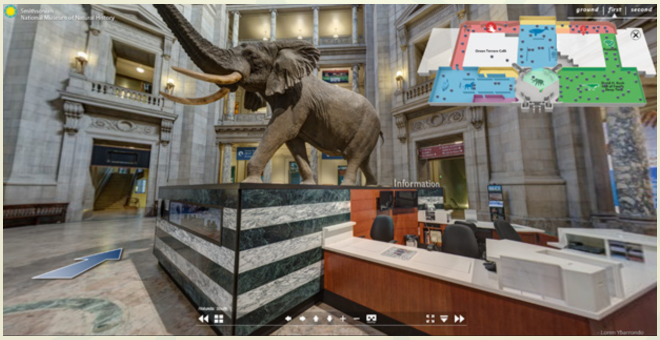
พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ

http://www.virtualmuseum.finearts.go.th/bangkoknationalmuseums/index.php/en/virtual-museum.html

พิพิธภัณฑ์เสมือนนี้เป็นแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ทางด้านประวัติศาสตร์ของประเทศไทย ประกอบด้วยส่วนจัดแสดงให้ความรู้เกี่ยวกับพระที่นั่ง โรงราชรถ พระตำหนัก รวมทั้งแนะนำอาคารสถานที่ต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ผู้สอนสามารถใช้พิพิธภัณฑ์เสมือนนี้ในการจัดกิจกรรมรูปแบบต่าง ๆ ในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น การให้นักเรียนเข้าศึกษาและบันทึกข้อมูลที่พบลงในใบกิจกรรม การจัดกิจกรรมกลุ่มโดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาที่แตกต่างกัน จากนั้นจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านแพลตฟอร์มที่สนับสนุนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อย (Quiz) ผ่านแพลตฟอร์มที่สนับสนุนการทำแบบทดสอบ

พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาแห่งชาติสมิทโซเนียน

https://naturalhistory2.si.edu/vt3/NMNH/ และ https://naturalhistory.si.edu/exhibits



แหล่งเรียนรู้ที่จัดแสดงเรื่องราววิวัฒนาการของโลกและสิ่งมีชีวิต ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม ธรณีวิทยา วิวัฒนาการของพืชและสัตว์ และการเปลี่ยนแปลงของโลก ผู้เข้าชมจะได้เรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับโลก ธรรมชาติ วัฒนธรรม และสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา ผู้สอนสามารถใช้พิพิธภัณฑ์เสมือนนี้ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น การให้ผู้เรียนเลือกเนื้อหาที่ตนเองสนใจโดยการเยี่ยมชมส่วนจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เสมือน (https://naturalhistory2.si.edu/vt3/NMNH/) จากนั้นเข้าศึกษาเรียนรู้ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (https://naturalhistory.si.edu/exhibits) และจัดทำข้อมูลเป็นแผ่นภาพนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนกับเพื่อน หรือผู้สอนอาจแบ่งกลุ่มผู้เรียนให้ศึกษาตามหัวข้อที่กำหนด และจัดทำสรุปหรือบันทึกย่อผ่านแพล็ตฟอร์มที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน

มิวเซียมสยาม

https://www.museumsiam.org/virtualexhibition/DecodeThai_4/

แหล่งเรียนรู้ที่จัดแสดงนิทรรศการถาวร นิทรรศการหมุนเวียน และกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยมิวเซียมสยามได้จัดทำพิพิธภัณฑ์เสมือนที่นำเสนอนิทรรศการในหัวข้อชื่อ "ถอดรหัสไทย" ซึ่งผู้เข้าชมจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับพัฒนาการความเป็นไทยตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมโดยประยุกต์ใช้พิพิธภัณฑ์เสมือนนี้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น การให้ผู้เรียนทำกิจกรรมผ่านสื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ผ่านทางพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อเรียนรู้เนื้อหา จากนั้นสรุปองค์ความรู้ผ่านแพลตฟอร์มที่สนับสนุนการทำแผนที่ความคิด

สสวท. เติมไฟเรียนรู้วิทยาการคำนวณให้ครู ตชด. สร้างความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอนคุณภาพเข้ม

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เปิดเผยว่า สสวท. ได้เร่งดำเนินการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาการคำนวณอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนไทยให้แข่งขันได้ทันการเปลี่ยนแปลงโลก โดยล่าสุดได้จัดการประชุมปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ครูผู้สอนในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน โรงเรียนในโครงการพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ผ่านระบบออนไลน์ให้กับครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างวันที่ 1–2 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างวันที่ 8–9 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 รวมจำนวนทั้งสิ้น 440 คน ซึ่งเป็นการอบรมครั้งที่ 3 ต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 เพื่อให้ครูผู้สอนในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน มีความรู้ความเข้าใจในมาตรฐานตัวชี้วัดวิชาวิทยาการคำนวณ รวมทั้งวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดดังกล่าว และสามารถนำความรู้ไปจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาของตนเองได้

เนื้อหาหลักของการอบรมครั้งนี้ เน้นการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาตามมาตรฐานของหลักสูตร (Procedural Content Knowledge, PCK) ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมความเข้าใจเพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ เช่น การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเบื้องต้น การใช้ Tree Diagram การเขียนโปรแกรมแบบ Unplugged รวมถึงเทคนิคต่าง ๆ เช่น การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ การประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น การใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพและมีมารยาท ซึ่งครูได้ร่วมออกแบบกิจกรรมและนำเสนอผลงานของตนเองอย่างน่าสนใจอีกด้วย

ฝึกปฏิบัติออนไลน์ เรียนรู้วิทย์ คณิตได้พร้อมเพื่อนๆ

สสวท. ดำเนินการคัดเลือกนักเรียนเข้าโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2564 เพื่อพัฒนาและส่งเสริมด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้ตรงกับศักยภาพของนักเรียน ในปีนี้ สสวท. จัดกิจกรรมแตกต่างจากปีที่ผ่านมา โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของนักเรียน ลดการสัมผัสและใช้สิ่งของร่วมกัน อันเป็นการดำเนินการตามมาตรการในการป้องกันการติดต่อของโรค COVID-19 โดยการจัดส่งชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากที่บ้าน ศึกษาจากคู่มือและวิดีโอ นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการของ สสวท. คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำผ่านช่องทางออนไลน์ของโครงการฯ เช่น โทรศัพท์ และ Facebook Fan Page ของโครงการฯ ส่วนนักเรียนที่ได้รับเหรียญรางวัลของโครงการฯ สสวท. ได้จัดส่งชุดอุปกรณ์ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากที่บ้าน และเข้าร่วมกิจกรรมพร้อมกับเพื่อนๆ และวิทยากรผ่านระบบออนไลน์ด้วยโปรแกรม ZOOM เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ที่ผ่านมา

ในภาพน้องๆ นักเรียนในโครงการกำลังลงมือปฏิบัติการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมที่ สสวท. จัดส่งให้ที่บ้าน พร้อมทั้งศึกษาจากคู่มือและวีดิทัศน์ ได้แก่ กิจกรรมสารพันปัญหาเรขาคณิต 3 มิติ กิจกรรมการตรวจหาเชื้อไวรัสโคโรนาด้วยเทคนิค Real Time RT-PCR และกิจกรรม Wormy Robot อย่างสนุกและได้ความรู้

ผู้แทนประเทศไทยคว้า 1 เหรียญทองแดงคอมพิวเตอร์โอลิมปิกผ่านระบบออนไลน์

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แจ้งว่าผู้แทนประเทศไทยที่เข้าร่วมการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ ครั้งที่ 33 ประจำปี 2564 International Olympiad in Informatics 2021 (IOI 2021) ผ่านระบบออนไลน์จากประเทศไทย โดยเจ้าภาพคือสาธารณรัฐสิงคโปร์ ระหว่างวันที่ 19-28 มิถุนายน พ.ศ. 2564

ผลปรากฏว่า นายคณิน สุภาพ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพฯ ได้รับเหรียญทองแดง นอกจากนี้ ผู้แทนประเทศไทยที่เข้าร่วมการแข่งขันครั้งนี้พร้อมกัน ได้แก่ นายฐิตริน ศาสตรสาธิต โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ นายปพณ ละเภท โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จังหวัดนครปฐม นายภัครินทร์ ลีไตรรงค์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพฯ

ทีมนักเรียน รร.ดำรงราษฎร์สงเคราะห์ จ.เชียงราย คว้าชัยประกวดนวัตกรรมอนุรักษ์น้ำ TJWP 2021

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แจ้งว่า ตามที่ฝ่ายโลกศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม (GLOBE) สสวท. ได้จัดประกวดผลงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงนวัตกรรมด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำของเยาวชนที่กำลังศึกษาในระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศ เพื่อส่งเสริมการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรม รวมทั้งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการทำงานวิจัยหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม โดยจัดประกวดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำสู่ความยั่งยืนปี 2564 Thailand Junior Water Prize 2021 (TJWP 2021) ชิงเงินรางวัล พร้อมโล่และเกียรติบัตร ผลปรากฏว่า รางวัลชนะเลิศ คือ นายธนวิชญ์ น้ำใจดี และนายฟิวเจอร์ คงชู นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ จังหวัดเชียงราย จากผลงานวิจัยเรื่อง เข็มขัดดูดซับความชื้นและให้ธาตุอาหารจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเพื่อการดูแลท่อนพันธุ์อ้อยระยะแรกปลูก “Bio-Moisture-Nutrient Absorbing Belt for Promoting the Sugarcane Seedlings Growth from the Local Waste”

สำหรับ**รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1** คือ โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี **รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2** คือ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง **รางวัลชมเชย** ได้แก่ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จังหวัดนครปฐม โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัดลำปาง และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

กิจกรรมวันทะเลโลก 8 มิ.ย. เวิร์กชอปออนไลน์เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติจริง

เมื่อวันที่ 8 มิถุนายน พ.ศ. 2564 เวลา 13.00–15.00 น. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับสถานเอกอัครราชทูตออสเตรเลียประจำประเทศไทย และสถาบันเกอเธ่ จัดการถ่ายทอดสดกิจกรรมเวิร์กชอปออนไลน์เรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติจริงผ่านเฟซบุ๊ก IPST Thailand เนื่องในวันทะเลโลก เพื่อให้ทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของมหาสมุทรและท้องทะเลที่มีบทบาทต่อวิถีการดำรงอยู่ของทุกสรรพชีวิต เพราะมหาสมุทรคือปอดของโลก อีกทั้งยังเป็นแหล่งกำเนิดหลักของอาหารและยา และมีส่วนสำคัญต่อการเกิดของสิ่งมีชีวิตอย่างยิ่ง ทว่าขณะนี้มหาสมุทรกำลังต้องการความร่วมมือในการเยียวยาอันเนื่องมาจากผลกระทบของการกระทำจากน้ำมือมนุษย์ โดยมี ดร.สจ๊วต โคลฮาเกน (Dr. Stuart Kohlhagen) เป็นวิทยากร กิจกรรมนี้มุ่งประเด็นเรื่องสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ (Physical Oceanography) ผ่านซีรีส์กิจกรรมเวิร์กชอปออนไลน์ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ตลอดจนนักจัดกิจกรรมด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ และผู้ปกครอง โดยภาษาที่ใช้ในกิจกรรมนี้เป็นภาษาอังกฤษ และมีแปลภาษาไทย

ผู้แทนประเทศไทยคว้าชัยฟิสิกส์โอลิมปิกระดับทวีปเอเชีย ออนไลน์ 64

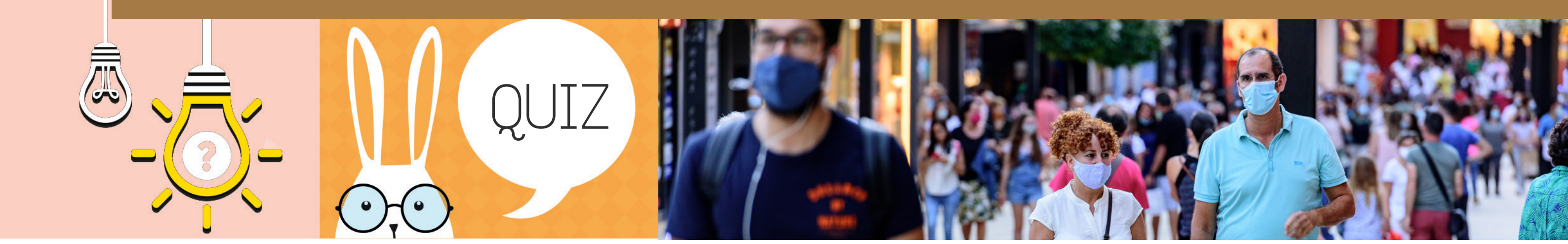
ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แจ้งว่า ตามที่ได้ดำเนินการคัดเลือกนักเรียนเป็นผู้แทนประเทศไทยเข้าแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระดับทวีปเอเชีย 2564 โดยมีไต้หวันเป็นเจ้าภาพ ซึ่งคณะนักเรียนได้เข้าร่วมการแข่งขันฟิสิกส์โอลิมปิกระดับทวีปเอเชียผ่านระบบออนไลน์จากประเทศไทย ระหว่างวันที่ 17–24 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ผลปรากฏว่าผู้แทนประเทศไทย สามารถทำได้ 2 เหรียญทอง 1 เหรียญทองแดง 5 เกียรติคุณประกาศ การแข่งขันประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติโดยผ่านระบบออนไลน์ มีนักเรียนเข้าร่วมในการแข่งขัน 181 คน จาก 22 ประเทศ ได้รับเหรียญทองรวม 27 เหรียญ เหรียญเงิน 18 เหรียญ เหรียญทองแดง 24 เหรียญ และ 34 เกียรติคุณประกาศ ทั้งนี้มีพิธีปิดพร้อมประกาศผลในวันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ทางออนไลน์อีกด้วย

สสวท. ร่วมงานประชุมประจำปี 2021 GLOBE Virtual Regional Meeting for Asia and Pacific (RM2021)

สสวท. ร่วมงานประชุมประจำปี 2021 GLOBE Virtual Regional Meeting for Asia and Pacific (RM2021) ซึ่งจัดขึ้นระหว่างวันที่ 3–4 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 โดยมีประเทศสมาชิกเข้าร่วมรายงานผลการดำเนินงานและวางแผนกลยุทธ์ ภายใต้ธีม Challenges & Achievements of "Doing GLOBE Virtually" 13 ประเทศ

โดยมี **ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์** ผู้อำนวยการ สสวท. นำเสนอแผนการจัดประชุม 2022 GLOBE Virtual Regional Meeting for Asia and Pacific ที่ประเทศไทยจะเป็นเจ้าภาพ และ **ดร.วรวรงค์ รักเรืองเดช** ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สสวท. นำเสนอผลการดำเนินงานของ GLOBE ประเทศไทยในปี 2020–2021

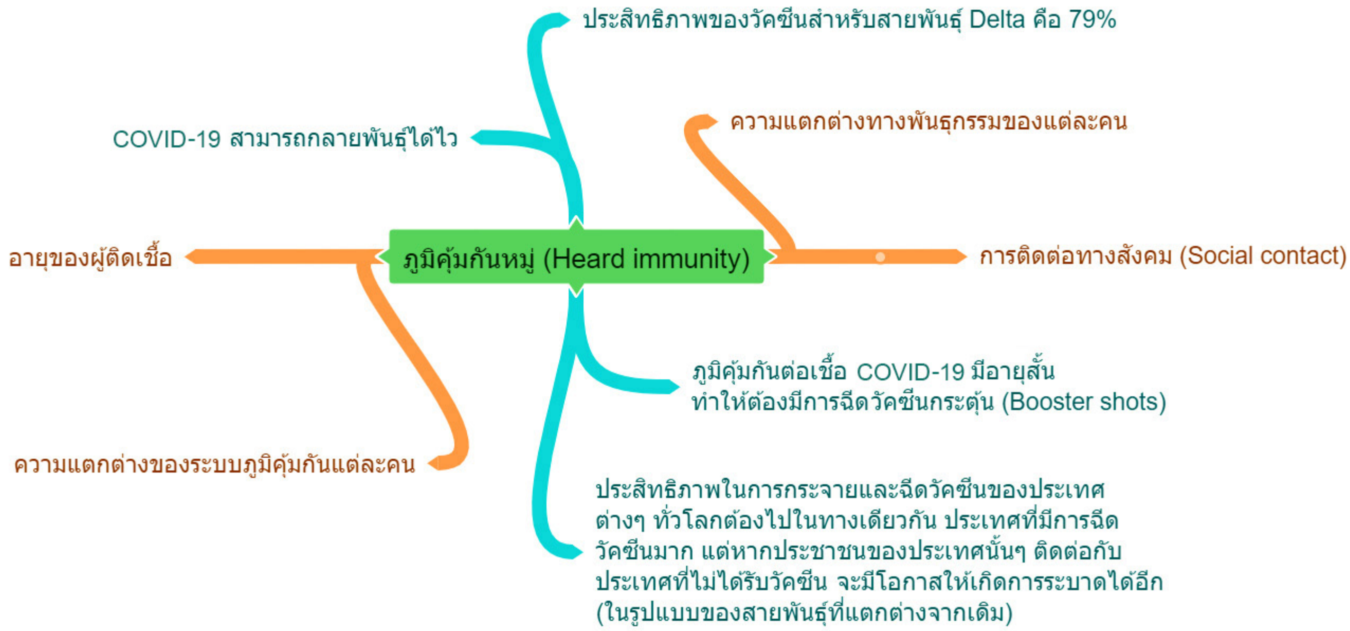
ในช่วงปี 2020–2021 GLOBE Thailand โดย สสวท. ได้ขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมาเป็นปีที่ 21 โดยดำเนินการร่วมกับเครือข่ายต่าง ๆ รวมถึงมหาวิทยาลัย 35 แห่ง ได้จัดเวทีประกวด Sceince Research Competition (SRC2020) และ Thailand Junior Water Prize (TJWP2020) เพื่อคัดนักเรียนร่วมงาน Stockholm Junior Water Prize การจัดการฝึกอบรมและสัมมนา การยกย่องเชิดชูเกียรติ การจัดทำสื่อการเรียนรู้ สื่อดิจิทัล คลิปการสอน และแคมเปญโซเชียลมีเดีย รวมถึงผลิตผลงานวิจัยจากองค์ความรู้ของฝ่าย GLOBE โดยรวบรวมผลงานไว้บนเว็บไซต์ https://globefamily.ipst.ac.th



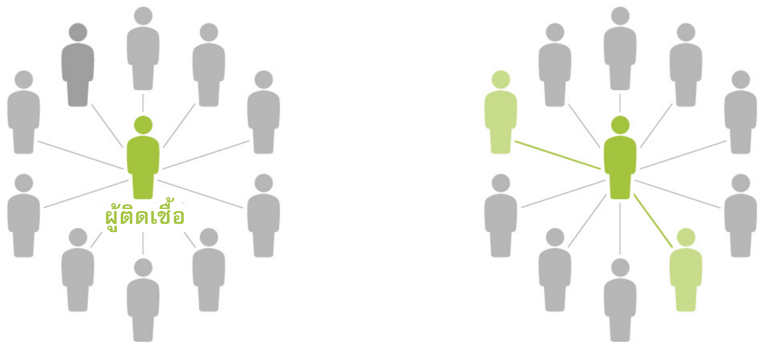
สวัสดีผู้อ่านทุกท่าน เป็นเวลาเกือบจะสองปีแล้ว ที่มนุษย์โลกต้องเผชิญกับการโจมตีจากไวรัส COVID-19 ซึ่งเมื่อประเมินจากสถานการณ์การระบาดและการกลายพันธุ์ในหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก ทำให้กังวลว่า COVID-19 น่าจะสร้างปัญหาให้กับมนุษย์โลกอีกนานหลายปีทีเดียว และเชื่อว่าทุกท่านจะสามารถปรับตัวให้อยู่รอดได้ในสถานการณ์เช่นนี้ แม้ว่าในใจอาจจะรู้สึกแปลกและยากจะยอมรับได้ก็ตาม "เราจะต้องผ่านสถานการณ์ไปด้วยกัน สู้ ๆ นะจ๊ะ"

สิ่งที่มีการพูดถึงกันตั้งแต่การระบาดในช่วงแรก ๆ เลยก็คือ ภูมิคุ้มกันหมู่ (Heard Immunity) ในสมัยก่อนที่มนุษย์จะคิดค้นและพัฒนาวัคซีนมาใช้ได้ **ภูมิคุ้มกันหมู่จะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ** จากการติดเชื้อแล้วร่างกายก็จะสร้างภูมิคุ้มกันขึ้นมาได้เอง คนไหนที่แข็งแรงก็จะอยู่รอด คนไหนอ่อนแอก็เสียชีวิต เป็นการคัดเลือกตามธรรมชาติอีกทางหนึ่งของสิ่งมีชีวิตบนโลก เมื่อมนุษย์พัฒนาวัคซีนได้สำเร็จ **ภูมิคุ้มกันหมู่จึงเกิดขึ้นจากการใช้วัคซีน** ซึ่งเสมือนเป็นกระบวนการเร่งให้ร่างกายของมนุษย์แต่ละคนรู้จักเชื้อ แล้วสร้างภูมิคุ้มกันขึ้นมาพร้อม ๆ กันโดยไม่ต้องรอให้เกิดตามธรรมชาติ ซึ่งทั้ง 2 วิธีมีเป้าหมายเดียวกันคือ สร้างภูมิคุ้มกันให้เกิดขึ้นในร่างกายมนุษย์แต่ละคน เพื่อลดอัตราการติดเชื้อและเกิดโรคระบาดในอนาคต

จากบทวิเคราะห์ในนิตยสาร New Scientist, Aug 21–27, 2021 หน้า 17 เรื่อง Heard immunity to covid–19 may not be attainable in UK – A high vaccination rate same many lives, but it probably won't be enough to stop covid–19 becoming a seasonal disease, finds Helen Thomson วิเคราะห์ว่า การสร้างภูมิคุ้มกันหมู่มีปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหลายประเด็น ทั้งที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างตัวบุคคล พฤติกรรมทางสังคม และจากทางฝั่งวัคซีน ซึ่งมีความหมายรวมไปถึงประสิทธิภาพของวัคซีน การจัดการวัคซีนที่ไม่ใช่มองแค่ประเทศใครประเทศมันเท่านั้น ต้องมองถึงการจัดการวัคซีนของทุกประเทศในโลก สุดท้ายที่ดูจะร้ายแรงที่สุดและไม่สามารถควบคุมได้ก็คือ ความสามารถในการปรับตัวของไวรัสเพื่อให้ตัวมันเองอยู่รอด หรือที่เรียกกันว่า การกลายพันธุ์ของไวรัส COVID–19 นั่นเอง (ภาพ 1) และนักวิทยาศาสตร์ก็คาดการณ์ไว้ว่า ต่อไปเชื้อ COVID–19 อาจจะกลายเป็นโรคที่มาตามฤดูกาล ซึ่งจะมาเยี่ยมมนุษย์ทุก ๆ ปี ปีละครั้งหรือสองครั้งก็ว่ากันไป ขึ้นกับว่าเป็นสายพันธุ์ใด



ภาพ 1 แผนภาพแสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องจากการสร้างภูมิคุ้มกันหมู่ (Heard Immunity)



ภาพ 2 ถ้าค่า R_0 หรือค่าระดับการติดเชื้อพื้นฐานของ COVID-19 เป็น 2 จะทำให้มีโอกาสที่จะมีผู้ติดเชื้อเพิ่มขึ้น 2 คน เมื่อมีการติดต่อสัมผัสกับผู้คนในสังคม

ที่มา The Tricky Math of Herd Immunity for COVID-19 I Quanta Magazine

ในบทความจากนิตยสาร New Scientist มีสิ่งที่ทุกท่านอาจจะสงสัยก็คือ ค่า R_0 หรือค่า Basic Reproductive Number หรือ Basic Reproduction Ratio ในวิทยาการระบาด ค่านี้คือ ค่าระดับการติดเชื้อพื้นฐานหรือแปลตรงๆ คือเลขสืบพันธุ์พื้นฐาน อ่านว่า อาร์น็อต หรืออาร์ซีโร่ หรืออาร์ศูนย์ เป็นค่าที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อาร์ศูนย์ยิ่งมีค่ามาก จะแสดงให้เห็นว่าเชื้อสามารถแพร่กระจายจากคนที่เป็นไปได้มาก เช่น ถ้า R_0 เท่ากับ 2 หมายความว่า ถ้ามีคนติดเชื้อ 1 คน จะมีโอกาสแพร่เชื้อไปยังคนอื่นที่มาสัมผัสใกล้ชิดได้อีก 2 คน

จากภาพ 2 ในช่วงของการเริ่มต้นระบาดของ COVID-19 ในประเทศจีน พบว่าค่า R_0 = 2.5 จากนั้นเชื้อไวรัสก็มีการกลายพันธุ์ทำให้เกิดการติดเชื้อกันง่ายขึ้น ในปัจจุบันพบว่า สายพันธุ์เดลตามีค่า R_0 อยู่ระหว่าง 5-9.5 เลยทีเดียว ทำให้ทีมวิจัยในประเทศอังกฤษคาดการณ์ว่า ถ้าจะต้องสร้างภูมิคุ้มกันหมู่จริงๆ จะต้องฉีดวัคซีนให้ได้ถึง 80-90% ของประชากรทั้งประเทศ แต่ไม่ใช่แค่นั้นนะ เพราะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของวัคซีนไปพร้อมๆ กันด้วย นี่เองทำให้ทีมวิจัย นักวิทยาศาสตร์และบุคลากรทางการแพทย์เริ่มมองเห็นแล้วว่า มันยากที่จะก้าวไปถึงจุดนั้นได้

เฉลยคำถามฉบับที่ 229

จากเรื่องที่ต่ายเล่ามา การตรวจพบเชื้อโควิดสายพันธุ์แอฟริกาใต้ เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2564 ที่ตรวจพบว่ามีคนไทยที่เดินทางกลับมาจากต่างประเทศจำนวน 10 คนติดเชื้อ ต่ายอยากรู้ว่ามีผู้หญิงหรือผู้ชายมากกว่ากัน จัดเป็นการพัฒนาทักษะในการสืบค้นข้อมูลของคุณว่า จะสามารถหาข้อมูลนี้เพิ่มเติมได้หรือไม่ และคำตอบสำหรับคำถามนี้ก็คือ มีผู้ป่วยเป็นชายมากกว่าหญิงจ้า ฉบับนี้ไม่มีคนตอบคำถามถูก ต่ายและทีมบรรณาธิการจึงไม่ได้แจกรางวัลไปให้ใคร

ประกาศ

นิตยสาร สสวท. จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นจ้า การเปลี่ยนแปลงที่ว่าก็คือ จะเป็นนิตยสาร สสวท. ในรูปแบบดิจิทัลเต็มรูปแบบ โดยจะไม่มีการตีพิมพ์นิตยสารเป็นแบบกระดาษอีกแล้ว ทำให้ต่ายต้องเปลี่ยนอะไรเล็กๆ น้อยๆ ด้วยเช่นกัน สิ่งแรกก็คือ จะไม่มีคำถามในนิตยสารให้คุณได้ร่วมตอบแล้ว แต่ต่ายยังสามารถคุยได้เหมือนเดิม หากคุณสนใจเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมไปถึงการเรียนการสอนในเรื่องเหล่านี้ สามารถเขียน email ส่งมาบอกกล่าว ถามหาได้เหมือนเดิมที่ funny_rabbit@live.co.uk แล้วพบกันใหม่ในฉบับหน้านะจ๊ะ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ
๙๒๔ ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐ โทร. ๐ ๒๓๙๒ ๔๐๒๑
โทรสาร ๐ ๒๓๘๑ ๐๗๕๐ http://www.ipst.ac.th E-mail: saraban@ipst.ac.th

ศธ ๕๓๐๕.๒/๘๖๗๙

๒๖ สิงหาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอแจ้งการเปลี่ยนแปลงการจัดทำนิตยสาร สสวท.

เรียน ท่านสมาชิกนิตยสาร สสวท.

ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการจัดทำนิตยสาร สสวท. ในรูปแบบสิ่งพิมพ์มานานเป็นเวลา ๔๙ ปี ปัจจุบันเศรษฐกิจโลกและประเทศอยู่ในภาวะวิกฤต ประกอบกับมีการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ (โควิด-๑๙) ทำให้ผู้บริโภคปรับเปลี่ยนการดำรงชีวิตอยู่บนโลกออนไลน์มากขึ้น ส่งผลต่อการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ในท้องตลาด ในปีงบประมาณ ๒๕๖๕ สสวท. มีการปรับลดงบประมาณสื่อสิ่งพิมพ์บางส่วนมาเป็นสื่อดิจิทัล ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการดำเนินการจัดทำนิตยสาร สสวท. ที่ปัจจุบันได้จัดทำทั้งรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์และดิจิทัล นั้น

คณะกรรมการจัดทำนิตยสาร สสวท. จึงจำเป็นต้องตัดงบประมาณในส่วนที่เป็นสื่อสิ่งพิมพ์คงเหลือแต่รูปแบบดิจิทัลเท่านั้น ทั้งนี้ นิตยสารฉบับที่ ๒๓๓ (ฉบับเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม ๒๕๖๔) จะเป็นฉบับสุดท้ายที่จะผลิตทั้งสองรูปแบบ จึงขอแจ้งให้ท่านสมาชิกทราบว่าตั้งแต่ฉบับที่ ๒๓๔ เป็นต้นไป ท่านสมาชิกสามารถติดตามนิตยสาร สสวท. ผ่านเว็บไซต์ emagazine.ipst.ac.th ได้ ฝ่ายประสานงานจัดทำนิตยสารจะมีหนังสือแจ้งรายละเอียดการดำเนินการสำหรับสมาชิกที่ยังคงสภาพอยู่ให้ทราบอีกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อทราบ และขอขอบพระคุณท่านสมาชิกนิตยสาร สสวท. มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายชัยวุฒิ เลิศวนสิริวรรณ)
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ปฏิบัติงานแทน
ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ฝ่ายนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ (ห้องสมุด)
โทร. ๐๒-๓๙๒๔-๐๒๑ ต่อ ๓๓๐๗
โทรสาร. ๐๒-๓๘๒๓-๒๔๖
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ rmane@ipst.ac.th

หนังสือฉบับนี้ลงนามอิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องจากเลขที่หนังสือได้ที่
http://executivesigned.ipst.ac.th

ติดตามนิตยสาร สสวท. ผ่านเว็บไซต์ https://emagazine.ipst.ac.th

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติม

ระดับมัธยมศึกษา

หนังสือเรียนแนวคิดใหม่ สสวท.

จากการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

คู่มือครู

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

QR CODE

เชื่อมกับสื่อวิดิทัศน์ และสื่อดิจิทัลต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เข้าใจง่าย และเชื่อมโยงไปยังข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือบนระบบ Learning Space ของ สสวท.

จุดเด่น

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

ติดต่อสั่งซื้อได้ที่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

ฝ่ายบริการและบริหารทรัพย์สิน (สสวท.)
โทรศัพท์ 02 392 4021 ต่อ 3102 3106
Facebook สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน
bookstore.ipst.ac.th

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

สสวท
สื่อและเกม
การเรียนการสอน | ความรู้
KEN-KEN
ปริศนาคณิตศาสตร์มหัศจรรย์
123 บาท
KEN-KEN ปริศนา คณิตศาสตร์ มหัศจรรย์
จัตุรัสกล หลากสี หลายเหลี่ยม
157 บาท
จตุรัสกลหลากสี หลายเหลี่ยม
ดอกไม้แห่งสยาม
127 บาท
ดอกไม้แห่งสยาม (หอคอยฮานอย)
หุ่นยนต์สัตว์เคลื่อนที่
77 บาท
หุ่นยนต์สัตว์ เคลื่อนที่
คณิต คิดสร้างสรรค์ เรียนรู้จากลูกเต๋า
37 บาท
คณิต คิดสร้างสรรค์ เรียนรู้จากลูกเต๋า
กล้องตาเรือ
45 บาท
กล้อง ตาเรือ
เกร็ดความรู้เพิ่มเติม
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