นิตยสาร
สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
IPST MAGAZINE
ปีที่ 49 ฉบับที่ 232 กันยายน - ตุลาคม 2564

CLIMATE CHANGE
กับการเตรียมรับมือของการศึกษาไทย

Balloon Racing
ยิ่งเล่น ยิ่งรู้

ขายกาแฟอย่างไร
ให้ตรงใจกลุ่มลูกค้า

การเปรียบเทียบเศษส่วนในระดับประถมศึกษา
ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

ISSN 0857-2801
0 09 77085 72803 0

ขอเชิญนักเรียน และครู ร่วมส่งผลงานเข้าร่วมประกวดเวทีวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับประเทศ

GLOBE SRC2022 เวทีการประกวดผลงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับโรงเรียน

รับสมัคร
22 พฤศจิกายน – 22 มีนาคม 2565

ประกวดผลงาน
30 พฤษภาคม – 1 มิถุนายน 2565

ประกาศผลการคัดเลือก
19 เมษายน 2565

ประกาศผลการตัดสิน
20 มิถุนายน 2565

มอบรางวัล
10 สิงหาคม 2565

คุณสมบัติและเงื่อนไขการสมัครส่งผลงาน เบื้องต้น

1. คณะผู้วิจัย จะต้องศึกษาในโรงเรียน และครูที่ปรึกษางานวิจัย จะต้องอยู่ในโรงเรียนเดียวกัน โดย การประกวดแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับประถมศึกษาตอนปลาย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. โรงเรียนสามารถส่งผลงานได้ระดับชั้นละ 1 ผลงาน (ครู 1-2 คน และนักเรียน 2-3 คน/ทีม)
3. การส่งผลงานต้องเป็นไปตามเงื่อนไขตามที่ สสวท. กำหนดในคู่มือ

TJWP
Thailand Junior Water Prize

TJWP2022 เวทีการประกวดสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

รับสมัคร
22 พฤศจิกายน 2564 – 18 กุมภาพันธ์ 2565

ประกวดผลงาน
26-27 เมษายน 2565

ประกาศผลการคัดเลือก
18 มีนาคม 2565

ประกาศผลการตัดสิน
20 พฤษภาคม 2565

มอบรางวัล
10 สิงหาคม 2565

คุณสมบัติและเงื่อนไขการสมัครส่งผลงาน เบื้องต้น

1. คณะผู้วิจัย จะต้องศึกษาในโรงเรียน โดยมีอายุระหว่าง 15-19 ปี และครูที่ปรึกษางานวิจัย จะต้องอยู่ในโรงเรียนเดียวกัน
2. โรงเรียนสามารถส่งผลงาน 1 ผลงาน (ครู 1 และนักเรียน 2 คน/ทีม)
3. การส่งผลงานต้องเป็นไปตามเงื่อนไขตามที่ สสวท. กำหนดในคู่มือ

GLOBE THAILAND
TEACHER SHINING STAR

GLOBE TSS2022 เวทีการประกวดผลงานครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

รับสมัคร
ตั้งแต่บัดนี้

ปิดรับผลงาน
1 มิถุนายน 2565

ประกาศผลการตัดสิน
5 สิงหาคม 2565

มอบรางวัล
10 สิงหาคม 2565

คุณสมบัติและเงื่อนไขการสมัครส่งผลงาน เบื้องต้น

1. ประเภทกิจกรรมส่งเสริมการเป็น GLOBE Young Scientist (GLOBE Young Scientist Inspiration) โดยผู้ส่งผลงานมีการจัดกิจกรรมหรือกระบวนการที่ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพการทำงานวิจัย GLOBE ของนักเรียน อย่างน้อย 3 ปี
2. ประเภทการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS Curriculum Implementation in School) โดยผู้ส่งผลงานมีการบูรณาการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบอย่างชัดเจนกับวิชาหลักที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ประเภทการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change Learning activities in School) โดยผู้ส่งผลงานมีการบูรณาการหลักสูตรกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอย่างชัดเจนกับวิชาหลักที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ หรือจัดเป็นกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ในหรือนอกห้องเรียน อย่างน้อย 3 กิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ครูที่สนใจสามารถสมัครและส่งผลงานได้ 1 ประเภทผลงาน
5. การส่งผลงานต้องเป็นไปตามเงื่อนไขตามที่ สสวท. กำหนดในคู่มือ

สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ https://globefamily.ipst.ac.th/ และ https://globethailand.ipst.ac.th/

GLOBE
Official LINE@

0-2392-4021 ต่อ 1124 หรือ 1128

globeproject@ipst.ac.th

นิตยสาร สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
ปีที่ 49 ฉบับที่ 232 กันยายน - ตุลาคม 2564 IPST MAGAZINE

เปิดเล่ม สสวท.

ขณะนี้ประเทศเราเข้าสู่ช่วงการเปิดประเทศ หลาย ๆอย่างก็จะเริ่มกลับมาเป็นปกติ แต่ต้องไม่ลืมป้องกันตัวเองแบบ New Normal ด้วย มาตรการ D–M–H–T–T–A ได้แก่ D: Distancing เว้นระยะระหว่างบุคคล หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผู้อื่น M: Mask Wearing สวมหน้ากากผ้าหรือหน้ากากอนามัยตลอดเวลา H: Hand Washing ล้างมือบ่อย ๆ จัดให้มีจุดบริการเจลล้างมืออย่างทั่วถึงเพียงพอ T: Temperature ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายก่อนเข้าใช้บริการ เพื่อคัดกรองผู้ใช้บริการที่อาจไม่สบาย T: Testing ตรวจหาเชื้อโควิด 19 และ A: Application ติดตั้งและใช้แอปพลิเคชัน “ไทยชนะ” และ “หมอชนะ” ก่อนเข้า–ออกสถานที่ทุกครั้ง

เราขอแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกม Balloon Racing ยิ่งเล่น ยิ่งรู้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ผ่านการลงมือเล่นเกม ซึ่งนอกเหนือจากความรู้และความบันเทิงที่ผู้เรียนจะได้รับแล้วนั้น การมีส่วนร่วมในการเล่นเกมจะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ซึ่งการเรียนรู้ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นการเรียนรู้แบบ Active Learnimg

ขายกาแฟอย่างไรให้ตรงใจกลุ่มลูกค้า อธิบายถึงความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามแถวตามหลักที่ว่า ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability) ซึ่งได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของสถิติและตัวแปรได้เข้าใจง่าย เพื่อต่อยอดสถิติในระดับอุดมศึกษา

การศึกษาล่าสุดเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ Climate Change ในประเทศไทย จะมีผลต่อสุขภาพและความเสี่ยงจากโรคระบาดของประชากรไทยได้อย่างไร และเราควรเตรียมรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอย่างไร อ่านรายละเอียดในบทความได้เลย

ทาง สสวท. ได้ปรับลดรูปแบบสิ่งพิมพ์ในปี พ.ศ. 2565 แต่ทุกท่านสามารถติดตามนิตยสาร สสวท. ฉบับออนไลน์ที่ emagazine.ipst.ac.th ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย และติดตามความเคลื่อนไหวได้ที่ Facebook นิตยสาร สสวท facebook.com/ipstmag

ธรชญา พันธุนาวนิช
บรรณาธิการบริหาร

วัตถุประสงค์

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

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

สารบัญ

รอบรู้วิทย์

3 Thor(ium) เทพเจ้าสายฟ้า
ชาญณรงค์ พูลเพิ่ม

6 Balloon Racing ยิ่งเล่น ยิ่งรู้
ณัฎฐิกา งามกิจภิญโญ

รอบรู้คณิต

12 ขายกาแฟอย่างไรให้ตรงใจกลุ่มลูกค้า
ดร.สุธารส นิลรอด • ภิญญดา ดำด้วง

17 การเปรียบเทียบเศษส่วนในระดับประถมศึกษา ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)
กชพร วงศ์สว่างศิริ

รอบรู้เทคโนโลยี

24 GeoGebra Note : Feature ใหม่ที่ควรรู้
วุฒิชัย ภูดี • พฤฒิพงศ์ โลหะสุวรรณ์

28 การระดมสมองแบบเรียลไทม์ ทำงานร่วมกันผ่านออนไลน์ด้วย Canva for Education
ดร.เจนจิรา ทิพย์ญาณ

6

12

การเรียนกระตุ้นความคิด

36 Climate Change กับการเตรียมรับมือของการศึกษาไทย
สุวินัย มงคลธารณ์

43 กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานต้มน้ำอย่างไรให้ประหยัดพลังงาน
ดร.ดวงแข ศรีคุณ • ดร.อุษา จีนเจนกิจ

นานาสาระและข่าวสาร

47 การแข่งขันเคมีสัประยุทธ์ระหว่างประเทศ International Chemistry Tournament (IChTo)
ดร.ดวงแข ศรีคุณ • ดร.สาโรจน์ บุญเส็ง

54 เว็บช่วยสอน
ดร.เบญจพร วรรธนวหะ

55 ข่าว-สสวท

58 QUIZ

36

47

ชาญณรงค์ พูลเพิ่ม • นักวิชาการ สาขาเคมีและชีววิทยา สสวท. • e-mail: cpool@ipst.ac.th

Thor(ium)
เทพเจ้าสายฟ้า

ในช่วงที่เกิดพายุฤดูร้อน ฝนฟ้าคะนอง หลายพื้นที่ เราสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับธาตุทางเคมีผ่านสัญลักษณ์ธาตุที่เกี่ยวกับฟ้าผ่าได้ด้วย นั่นก็คือ ทอเรียม (Thorium) ที่มีสัญลักษณ์ของธาตุคือ Th มีเลขอะตอม 90 มาจากทอร์ (Thor) ซึ่งเป็นเทพสายฟ้าของชาวนอร์เวย์ ค้นพบและตั้งชื่อโดย Jons Jakob Berzelius นักเคมีชาวสวีเดน

90
Th
thorium
232.04

ทอเรียมเป็นธาตุโลหะกัมมันตภาพรังสีที่พบในธรรมชาติ เมื่อบริสุทธิ์มีลักษณะสีเงินวาวอ่อนนุ่ม เมื่อสัมผัสกับอากาศจะเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำเพราะเกิดออกไซด์ คือ ทอเรียมออกไซด์ (ThO_2) หรือทอเรีย (Thoria) มีจุดเดือดสูงที่สุด (3300 °C) เมื่อถูกทำให้ร้อนในอากาศโลหะทอเรียมจะติดไฟได้เอง เกิดเป็นแสงจ้าสีขาว มีอัตราการแผ่รังสีมากกว่ายูเรเนียม มักใช้ในการทำปฏิกรณ์นิวเคลียร์

ประโยชน์ของทอเรียม

- ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องปฏิกรณ์ subcritical reactors
- ใช้เป็นวัสดุ fertile material ในการผลิตเชื้อเพลิงนิวเคลียร์
- ใช้ทำวัสดุป้องกันรังสีได้ดี
- ใช้หาอายุของฟอสซิล ด้วยยูเรเนียม-ทอเรียม
- ใช้เคลือบลวดทังสเตนในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- ใช้ทอเรียมในขั้วทังสเตนที่ใช้ในการเชื่อมด้วยไฟฟ้า
- ใช้ทำไส้ตะเกียงในตะเกียงที่ใช้น้ำมันหรือแก๊ส

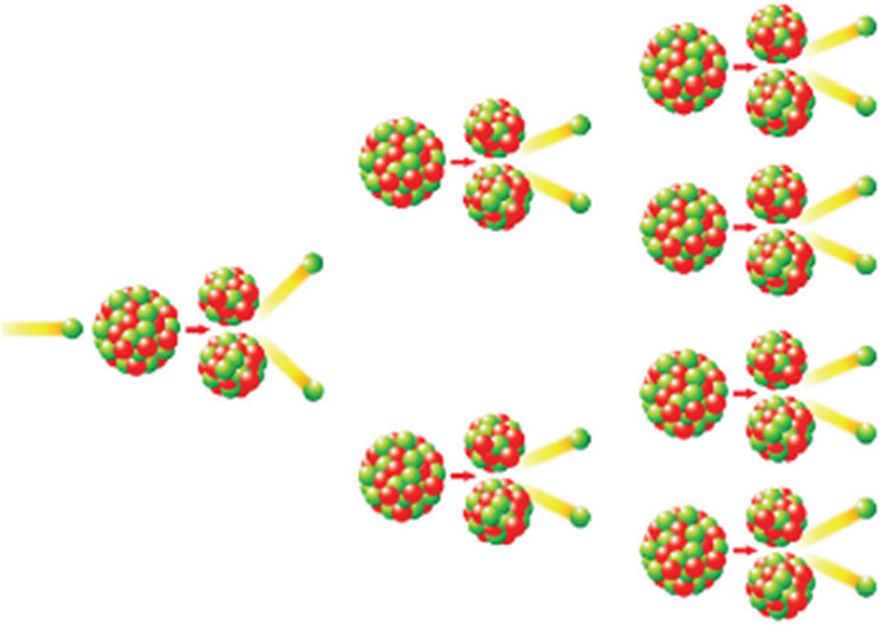
ภาพ 1 โมนาไซต์
ที่มา https://geology.com/minerals/monazite.shtml

การเกิดของทอเรียม

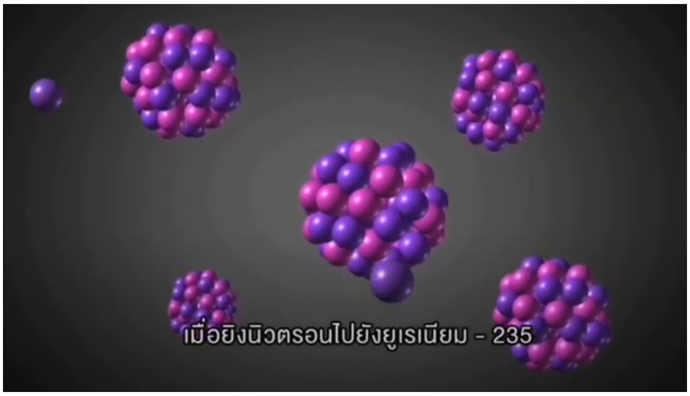
พบทอเรียมได้ปริมาณเล็กน้อยในดินหินแร่ ดินทั่วไปมีทอเรียมโดยเฉลี่ยประมาณ 6 ส่วนในล้านส่วน (ppm) และพบมากในแร่ทอเรียมฟอสเฟตในกลุ่มธาตุหายาก หรือ โมนาไซต์ (Monazite) ซึ่งมีทอเรียมออกไซด์ประมาณ 12%

ทอเรียมกับเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

ทอเรียมสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ได้เช่นเดียวกับยูเรเนียม (U) กับพลูโตเนียม (Pu) เมื่อทอเรียมดูดกลืนนิวตรอนแล้วจะกลายเป็น ^{233}U ซึ่งเป็นวัสดุฟิสไซล์ คือ เป็นสารที่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อเนื่องได้ แต่ใช้เป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ได้ดีกว่า ^{235}U และ ^{239}Pu เนื่องจากเมื่อดูดกลืนนิวตรอนแล้วจะให้นิวตรอนออกมาจากฟิชชัน (Fission) ได้ ซึ่งฟิชชัน คือกระบวนการที่นิวเคลียสของไอโซโทปของธาตุหนักบางชนิดแตกออกเป็นไอโซโทปของธาตุที่เบากว่าไอโซโทปของธาตุอื่นที่สามารถเกิดฟิชชันได้ เช่น U-238 หรือ Pu-239 การเกิดฟิชชันแต่ละครั้งจะคายพลังงานออกมาจำนวนมากและได้ไอโซโทปกัมมันตรังสีหลายชนิด จึงถือได้ว่าฟิชชันเป็นวิธีผลิตไอโซโทปกัมมันตรังสีที่สำคัญ นอกจากนี้ฟิชชันยังได้นิวตรอนเกิดขึ้นด้วย ถ้านิวตรอนที่เกิดขึ้นใหม่นี้ชนกับนิวเคลียสอื่นๆ จะเกิดฟิชชันต่อเนื่องไปเรื่อยๆ เรียกปฏิกิริยานี้ว่า ปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction)



ภาพ 2 ปฏิกิริยาลูกโซ่
ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Thorium_fuel_cycle



ชมวีดิทัศน์

bit.ly/232-v1

วีดิทัศน์ เรื่อง ปฏิกิริยาฟิชชัน

ภาพ 3 ผงโลหะทอเรียม
ที่มา https://fqechemicals.com/contaminants/pyrophoric-control/

ข้อควรระวัง

ผงโลหะทอเรียมนั้นติดไฟได้เอง (Pyrophoric) ที่อุณหภูมิ 270° C และการสูดละอองทอเรียมเข้าไปอาจเป็นสาเหตุของมะเร็งปอด ตับและเม็ดโลหิต จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง

บรรณานุกรม

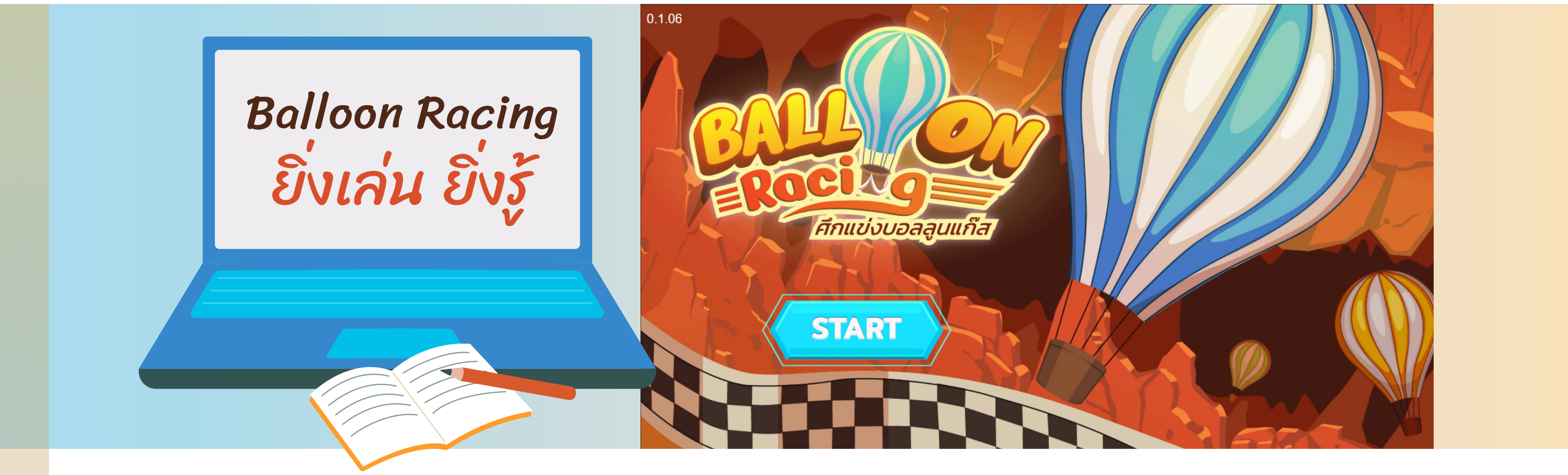
Hobart M. King. Monazite. Retrieved June 20, 2021, from https://geology.com/minerals/monazite.shtml.

Thor Wallpapers. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2564, จาก https://wallpaperaccess.com/thor.

สมาคมนิวเคลียร์แห่งประเทศไทย. นิวเคลียร์. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2564, จาก http://www.nst.or.th/article/article494/article49409.htm.

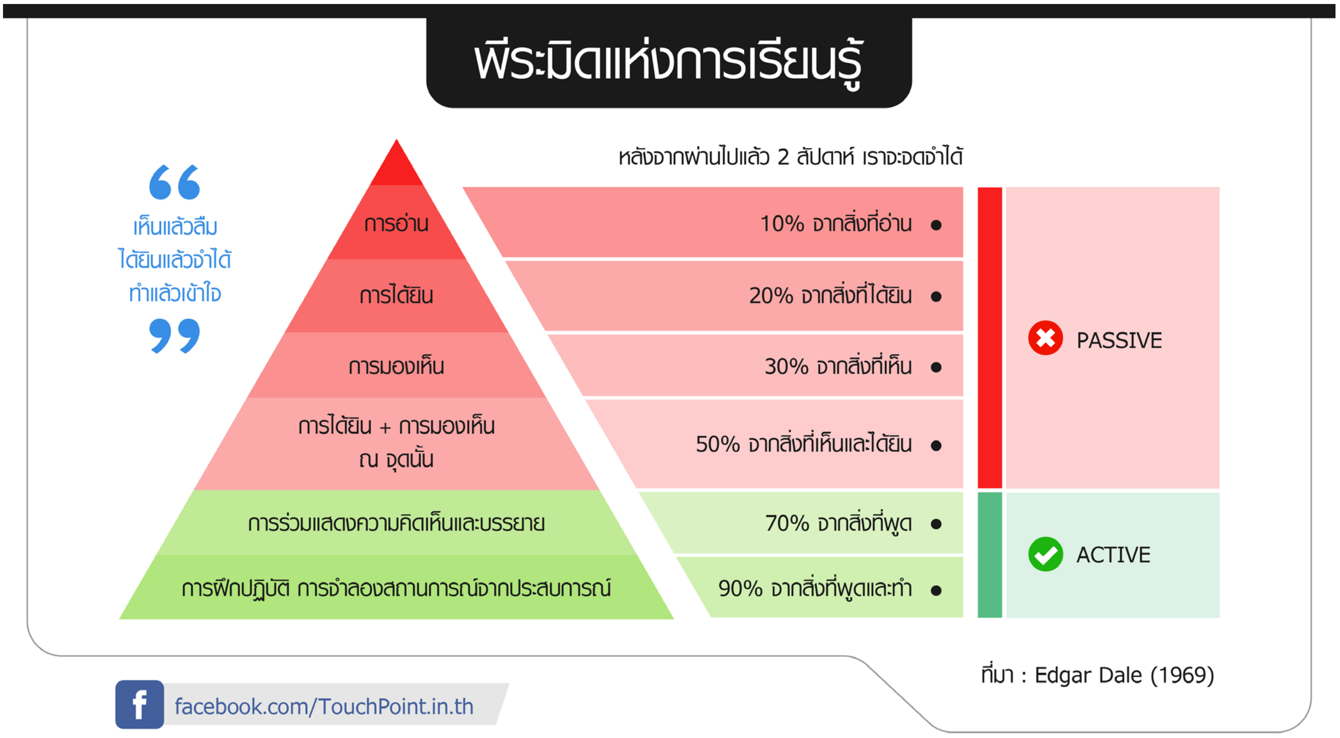
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค.

ณัฏฐิกา งามกิจภิญโญ • นักวิชาการอาวุโส สาขาเคมีและชีววิทยา สสวท. • e-mail: nngam@ipst.ac.th



เกม เป็นกิจกรรมที่เข้ามามีบทบาทและอยู่ในความสนใจของมนุษย์มากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะในกลุ่มของเด็กและวัยรุ่น เนื่องจากเกมเป็นกิจกรรมที่มีความสนุกสนานช่วยในการผ่อนคลายความเครียด การวางแผนในการเล่นเกมช่วยในการพัฒนาทักษะทางความคิดต่าง ๆ และการเล่นเกมร่วมกับผู้อื่นยังถือเป็นการใช้เกมเป็นสื่อกลางในการสานความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่มีความสนใจร่วมกันได้อีกด้วย ซึ่งในปัจจุบันมีการนำเกมมาใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้อีกมากมาย ทั้งการเรียนรู้ในห้องเรียนและการเสริมความรู้ต่าง ๆ

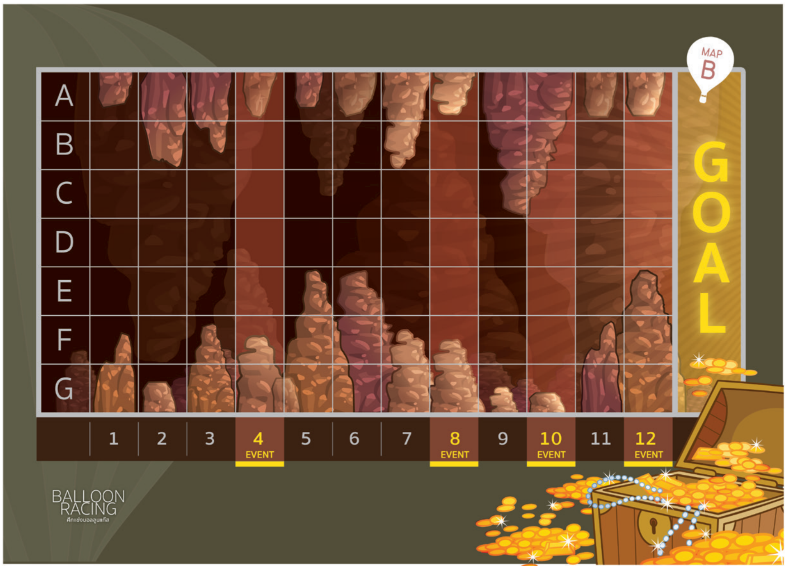
การเรียนรู้ผ่านเกมหรือการนำเกมมาประยุกต์ใช้ประกอบการเรียนการสอน ผู้เล่นเกมหรือผู้เรียนจะได้รับความรู้ผ่านการเล่นเกม นอกเหนือจากความรู้และความบันเทิงที่ผู้เรียนจะได้รับแล้ว การมีส่วนร่วมในการเล่นเกมจะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ซึ่งการเรียนรู้ลักษณะดังกล่าวเป็นการเรียนรู้แบบ Active Learning จากพีระมิดแห่งการเรียนรู้ (Learning Pyramid) พบว่า การเรียนรู้แบบ Active Learning ช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาหลังจากที่เรียนผ่านไปแล้วดีกว่าการเรียนแบบ Passive Learning ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเน้นการรับข้อมูลจากผู้สอนมากกว่าการลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

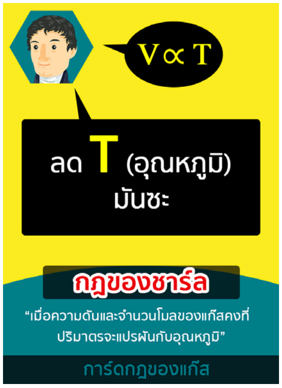


ที่มา https://touchpoint.in.th/cone-of-learning/

ผู้เขียนขอยกตัวอย่าง Balloon Racing สื่อการเรียนรู้ในรูปแบบเกมที่ครูผู้สอนวิชาเคมีสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ เนื่องจากเนื้อหาที่สอดแทรกอยู่ในเกมสอดคล้องกับบทเรียนเรื่องแก๊สและสมบัติของแก๊ส ในหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 3 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเกม Balloon Racing นี้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร อุณหภูมิ และจำนวนโมลของแก๊ส ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์–ลูสแซก กฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ ได้ง่ายขึ้น

ในการเล่นเกม Balloon Racing ผู้เล่นแต่ละคนจะสวมบทบาทนักสำรวจที่มีภารกิจเข้าไปค้นหาขุมทรัพย์ในถ้ำบนภูเขาสูงตามตำนานที่เล่าขานกันมา แต่นักสำรวจไม่สามารถเดินเท้าเข้าไปในถ้ำอันเหน็บหนาวและเต็มไปด้วยสัตว์ดุร้ายและอันตรายได้ วิธีการเดียวที่จะเข้าไปยังถ้ำได้อย่างปลอดภัยคือการใช้บอลลูน แต่ภายในถ้ำยังมีหินงอกหินย้อยที่มีความคมและสามารถทำให้บอลลูนแตกได้ ดังนั้น นักสำรวจจึงจำเป็นจะต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับกฎของแก๊สเพื่อควบคุมบอลลูนให้พาไปยังขุมทรัพย์ตามที่ต้องการให้ได้





ส่วนประกอบเกม

1. กระดานผจญภัย	1	แผ่น
2. การ์ดตัวละคร	4	ใบ
3. การ์ดกฎของแก๊ส	52	ใบ
4. การ์ดแอคชัน	20	ใบ
5. การ์ดเหตุการณ์	5	ใบ
6. การ์ดผู้เล่นคนแรก	1	ใบ
7. บอลลูนผู้เล่น	4	อัน
8. มาร์คเกอร์ความเสียหาย	11	อัน
9. คู่มือ	1	เล่ม

การเตรียมเกม

การ์ดกฎของแก๊สและการ์ดแอคชันทั้งหมดจะถูกสลับแล้วนำมาเป็นกองการ์ดสำหรับสุ่มหยิบ จากนั้นผู้เล่นแต่ละคนจะสุ่มหยิบการ์ดคนละ 4 ใบ จากนั้นให้เลือกจุดเริ่มต้นของบอลลูน และกำหนดผู้เล่นคนแรก

วิธีการเล่น

บอลลูนจะเปลี่ยนแปลงระดับความสูงโดยการคุมปริมาตรของบอลลูน เมื่อบอลลูนมีปริมาตรเพิ่มขึ้นจะทำให้บอลลูนลอยสูงขึ้น และหากบอลลูนมีปริมาตรลดลงจะทำให้บอลลูนลอยต่ำลง แต่เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาตรของบอลลูน ดังนั้น ผู้เล่นจะต้องใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาตร กับ ความดัน อุณหภูมิ และจำนวนโมลของแก๊ส ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก กฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ เพื่อควบคุมให้บอลลูนลอยขึ้นลงตามต้องการ เช่น หากผู้เล่นใช้การ์ดกฎของอาโวกาโดรสีเหลืองที่มีคำสั่งว่าลดจำนวนโมลจะส่งผลให้บอลลูนของผู้เล่นลดระดับลง เนื่องจากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร เมื่อความดันและอุณหภูมิของแก๊สคงที่ ปริมาตรจะแปรผันตรงกับจำนวนโมล ดังนั้น เมื่อลดจำนวนโมลลง ปริมาตรของบอลลูนจะลดลงเช่นกัน ทำให้ระดับความสูงของบอลลูนลดลงนั่นเอง ทั้งนี้ ผู้เล่นจะต้องพยายามหลีกเลี่ยงไม่ให้บอลลูนชนหรือสัมผัสกับหินงอกหินย้อยภายในถ้ำที่จะทำให้บอลลูนเกิดความเสียหายได้ ซึ่งหากบอลลูนของผู้เล่นคนใดได้รับความเสียหาย 3 ครั้ง โดยที่ไม่ทำการซ่อมแซมก่อน ผู้เล่นคนนั้นก็จะแพ้ออกจากเกมไปทันที

เกมจะเล่นเป็นรอบ ๆ โดยผู้เล่นแต่ละคนจะได้เล่น 1 ครั้ง ในแต่ละรอบ ในรอบการเล่นผู้เล่นเลือกทำได้ 1 อย่าง คือ เล่นการ์ด 1 ใบ ที่ถือในมือ จากนั้นสุ่มหยิบการ์ดใหม่ 1 ใบ หรือหยุดพักในรอบนี้เพื่อซ่อมแซมบอลลูน หลังจากเลือกทำ 1 อย่างแล้ว บอลลูนของผู้เล่นจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า 1 ช่อง ซึ่งผู้เล่นจะสามารถใช้การ์ดได้ทั้งกับตนเองและกับผู้เล่นคนอื่น โดยสีของการ์ดจะเป็นตัวกำหนดว่าการ์ดใบนั้นใช้กับตนเองหรือกับผู้เล่นคนอื่น

การจบเกม

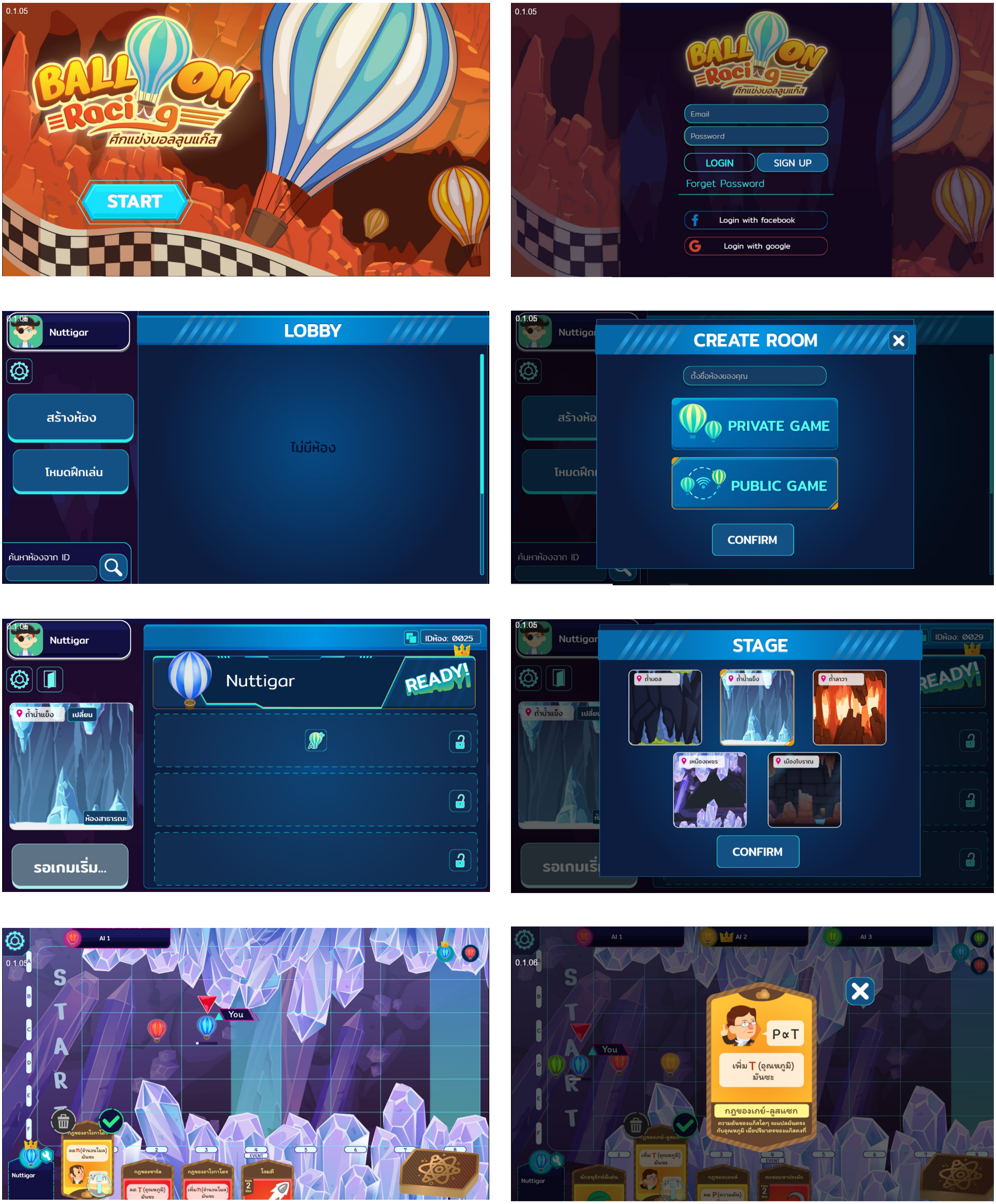
ผู้เล่นที่ถึงขุมทรัพย์ที่เส้นชัย (GOAL) คนแรกหรือผู้เล่นที่เหลืออยู่ในเกมเป็นคนสุดท้าย จะเป็นผู้ชนะ

จากการนำเกม Balloon Racing ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ครูผู้ควบคุมที่เข้าร่วมการทดลองใช้ได้ร่วมสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างที่เล่นเกมว่ามีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอดแทรกไปในเกมมากน้อยเพียงใด โดยสังเกตจากการใช้การ์ดสีเหลืองที่นักเรียนใช้กับบอลลูนของตัวเองว่าสามารถควบคุมระดับการขึ้นลงของบอลลูนได้ตามต้องการหรือทำให้เกิดความเสียหายกับบอลลูนของตัวเองบ้างหรือไม่ นอกจากนี้ยังสามารถสังเกตได้จากการใช้การ์ดสีแดงเพื่อโจมตีบอลลูนของเพื่อนได้อีกด้วย ซึ่งถ้านักเรียนแสดงพฤติกรรมนี้ออกมาแสดงว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร อุณหภูมิ และจำนวนโมลของแก๊สตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์–ลูสแซก กฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ

ทั้งนี้ นอกจากความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่นักเรียนจะได้จากการเล่นเกมแล้ว ระหว่างการเล่นเกม นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจในการเล่นเกม มีความสนุกสนาน และมีการวางแผนการเล่นเกมเพื่อให้ตนเองชนะ และผลการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนหลังจบกิจกรรม พบว่านักเรียนอยากให้มีการนำเกมต่าง ๆ ในลักษณะดังกล่าวมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน เนื่องจากสามารถทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนรู้เนื้อหาผ่านการเล่นเกมมากกว่าการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบปกติ และเกิดความท้าทายอยากเล่นซ้ำเพื่อเอาชนะเพื่อน ๆ รวมถึงครูยังมีความสนใจที่จะนำเกม Balloon Racing ในรูปแบบเกมกระดานไปประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียนอีกด้วย

หลังจากเก็บรวบรวมข้อคิดเห็นต่าง ๆ จากการทดลองใช้ ได้มีการปรับปรุงเกม Balloon Racing ให้มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนมากขึ้น เช่น มีการปรับรูปแบบกระดานผจญภัย รวมถึงสัดส่วนการ์ดต่าง ๆ ในเกม เพื่อให้การเล่นเกมมีความตื่นเต้นมากขึ้น และสามารถใช้ระยะเวลาในการเล่นเกม 30 – 40 นาที ทำให้สามารถนำมาใช้เป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ที่ใช้ในคาบเรียนได้ นอกจากนี้ ได้มีการพัฒนาต่อยอดจัดทำเป็นเกมในลักษณะออนไลน์ สามารถเล่นทบทวนความรู้ผ่านการเล่นเกมได้ ถึงแม้ว่าจะอยู่ในยุคที่เกิดการระบาดของเชื้อโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่ทุกคนมีข้อจำกัดในการเดินทางและจำเป็นต้องมีการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) และไม่สามารถไปเรียนในห้องเรียนที่ต้องรวมกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกันหลายคนได้

BALLOON Racing
ศึกแข่งบอลลูนแก๊ส



ภาพ แสดงตัวอย่างการเล่นเกมกระดานออนไลน์

เกม Balloon Racing ในรูปแบบออนไลน์สามารถใช้งานได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์เดสท็อป สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต จึงนับได้ว่าเป็นหนึ่งในสื่อเสริมการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนเข้าถึงการศึกษาได้ตลอดเวลา ไม่มีข้อจำกัดของสถานที่หรือจำนวนผู้เล่นที่พร้อมเล่นในเวลาเดียวกัน เนื่องจากมีทั้งระบบที่เล่นกันระหว่างผู้เล่นกับผู้เล่น ผู้เล่นกับปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) และเล่นแบบผสมผู้เล่น – ผู้เล่น – ปัญญาประดิษฐ์ โดยสามารถเล่นได้ตั้งแต่ 1 – 4 คน นอกจากการพัฒนาเกมในรูปแบบออนไลน์จะมีข้อดีดังที่กล่าวมาแล้ว ยังสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้อีกด้วย

เมื่อเริ่มต้นใช้งานเกม Balloon Racing จะมีระบบให้ลงทะเบียนหรือ Log in โดยผู้เล่นสามารถเลือก Log in ผ่าน Facebook หรือ Google ก็ได้ เมื่อลงทะเบียนเรียบร้อยแล้วจะเข้าสู่ Lobby ซึ่งผู้เล่นที่เข้ามาเล่นเป็นครั้งแรกสามารถศึกษาการเล่นเกมได้ในโหมดฝึกเล่น แต่สำหรับผู้เล่นที่ต้องการเริ่มเล่นเกมก็สามารถสร้างห้องเพื่อเล่นเกมได้ โดยจะสร้างได้ทั้งแบบห้องส่วนตัว (Private Game) สำหรับการเล่นกันเองในกลุ่มเพื่อน และชวนเพื่อนมาเล่นในห้องเดียวกันได้โดยใช้ ID ห้อง หรือห้องสาธารณะ (Public Game) ที่ผู้เล่นอื่นทั่วไปเข้ามาร่วมเล่นได้

เมื่อสร้างห้องเรียบร้อยแล้ว ผู้เล่นที่เป็นผู้สร้างห้องจะสามารถเลือกห้องที่จะเล่นได้ โดยมีให้เลือกทั้งหมด 5 ห้อง คือ ถ้ำมอส ถ้ำน้ำแข็ง ถ้ำลาวา เหมืองเพชร และเมืองโบราณ โดยในแต่ละห้องจะมีแผนที่ในการเล่นที่แตกต่างกัน สำหรับรายละเอียดในการเล่นเกมก็จะเหมือนเกม Balloon Racing ในรูปแบบเกมกระดาน ทั้งนี้ หากในระหว่างการเล่นเกม ผู้เล่นไม่แน่ใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ตามกฎของแก๊ส สามารถกดที่การ์ดเพื่อดูรายละเอียดความสัมพันธ์ตามกฎนั้น ๆ ได้

เว็บไซต์เกม

bit.ly/232-r1

สำหรับผู้สนใจจะเล่นเกมนี้ออนไลน์เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับแก๊สและสมบัติของแก๊ส หรือครูที่สนใจจะนำเกมนี้ไปให้นักเรียนเล่น สามารถไปเล่นเกมฉบับทดลองได้ที่เว็บไซต์ https://game-progaming-balloon-racing.web.app

วีดิทัศน์การเล่นเกม

bit.ly/232-v2

สำหรับเกม Balloon Racing ในรูปแบบเกมออนไลน์นี้ นอกจากนักเรียนจะใช้ในการทบทวนความรู้เรื่องแก๊สและสมบัติของแก๊สผ่านการเล่นเกมด้วยตัวเองได้ตามเนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้ว เกมดังกล่าวยังมีความสะดวกในการใช้งาน และรูปแบบเกมมีความสนุกสนานและความท้าทาย จึงสามารถดึงดูดความสนใจจากครูให้นำไปใช้เป็นสื่อเสริมประกอบการเรียนการสอนได้ โดยระหว่างที่นักเรียนเล่นเกมอยู่นั้นครูอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน หรือยกตัวอย่างปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับกฎต่าง ๆ ของแก๊ส ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการเล่นเกมมาสรุปร่วมกันตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้อีกด้วย

บรรณานุกรม

Yun-Jo An. et.al. (2016). Using educational computer games in the classroom: Science teachers' experiences, attitudes, perceptions, concerns, and support needs. *Contemporary Issues in Technology & Teacher Education. 16*(4): 415-433.

Meihua, Q. & Karen, R. Clark. (2016). Game-based Learning and 21st century skill: A review of recent research. *Computers in Human Behavior. 63*: 50-58.

ฉัตรกมล ประจวบลาภ. (2559). Game-Based Learning กับการพัฒนาการเรียนการสอนทางการพยาบาล. *Journal of Nursing Division- วารสารกองการพยาบาล. 43*(2): 20-29.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพรรณี ชาญประเสริฐ. (2557). Active Learning: การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *นิตยสาร สสวท. 42*(188): 3-6.

ดร.สุธารส นิลรอด • นักวิชาการ สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา • e-mail: sluea@ipst.ac.th
ภิญญดา ดำด้วง • นักวิชาการ สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา • e-mail: pklub@ipst.ac.th

ขายกาแฟอย่างไรให้ตรงใจกลุ่มลูกค้า

ร้านกาแฟแห่งหนึ่งต้องการทราบความชื่นชอบของลูกค้าในเมล็ดกาแฟที่ร้านจำหน่าย โดยพิจารณาจากการเลือกซื้อเมล็ดกาแฟ ซึ่งทางร้านมีเมล็ดกาแฟ 2 ชนิด คือ เมล็ดกาแฟ House Blend และเมล็ดกาแฟ Single Origin จากการสำรวจลูกค้าจำนวน 87 คน พบว่า

- ลูกค้าเพศชายเลือกซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend จำนวน 23 คน และเลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin จำนวน 29 คน
- ลูกค้าเพศหญิงเลือกซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend จำนวน 10 คน และเลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin จำนวน 25 คน

จากความรู้เกี่ยวกับสถิติศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะได้ว่าการสำรวจนี้มีตัวแปรที่สนใจศึกษา 2 ตัวแปร คือ เพศและชนิดของเมล็ดกาแฟ ซึ่งสามารถนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนี้ในรูปแบบตารางความถี่จำแนกสองทาง (Two – Way Frequency Table) ดังนี้

เพศ	ชนิดของเมล็ดกาแฟที่ลูกค้าเลือกซื้อ		รวม
	House Blend	Single Origin	
ชาย	23	29	52
หญิง	10	25	35
รวม	33	54	87

ตาราง 1 ตารางความถี่จำแนกสองทางของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความชื่นชอบในเมล็ดกาแฟของลูกค้า

จากตาราง 1 จะเรียกความถี่ 23, 29, 10 และ 25 ที่อยู่ในตารางช่องสีฟ้าว่า **ความถี่ร่วม** (Joint Frequency) ซึ่งความถี่เหล่านี้แสดงถึงจำนวนของลูกค้าที่มีลักษณะร่วมกันจากทั้งสองตัวแปร เช่น 10 แสดงถึงจำนวนลูกค้าเพศหญิงที่เลือกซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend

สรุปได้หรือไม่ว่า เมล็ดกาแฟ Single Origin มีลูกค้าเพศใดเลือกซื้อมากกว่ากัน

เมื่อพิจารณาคอลัมน์ของเมล็ดกาแฟ Single Origin จะพบว่าเป็นลูกค้าเพศชายจำนวน 29 คน และเป็นลูกค้าเพศหญิงจำนวน 25 คน และเห็นได้ชัดว่า "29 มากกว่า 25" จะสามารถสรุปได้เลยหรือไม่ว่า เมล็ดกาแฟ Single Origin มีลูกค้าเพศชายเลือกซื้อมากกว่าลูกค้าเพศหญิง

จะสามารถสรุปโดยเปรียบเทียบจากความถี่ร่วมเช่นนี้ได้เลยหรือไม่นะ

จากตาราง 1 จะได้ว่ามีลูกค้าเพศชายจำนวน 29 คน ที่เลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin จากลูกค้าเพศชายทั้งหมด 52 คน และมีลูกค้าเพศหญิงจำนวน 25 คน ที่เลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin จากลูกค้าเพศหญิงทั้งหมด 35 คน จะเห็นว่าจำนวนลูกค้าเพศชายทั้งหมดและจำนวนลูกค้าเพศหญิงทั้งหมดจากการสำรวจไม่เท่ากัน ทำให้ไม่สามารถใช้ความถี่ร่วมเปรียบเทียบเชิงจำนวนได้โดยตรง

จากความรู้เกี่ยวกับสถิติศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ยังมีเครื่องมือหนึ่งที่เรียกว่า ความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency) ซึ่งมีไว้สำหรับเปรียบเทียบข้อมูล โดยความถี่สัมพัทธ์ คือ สัดส่วนของความถี่ของแต่ละข้อมูล เทียบกับผลรวมของความถี่ทั้งหมด และสัดส่วนรวมทั้งหมดจะต้องเท่ากับ 1 จากตาราง 1 สามารถเขียนเป็นตารางแสดงความถี่สัมพัทธ์ได้ดังนี้

เพศ	ชนิดของเมล็ดกาแฟที่ลูกค้าเลือกซื้อ		รวม
	House Blend	Single Origin	
ชาย	$\frac{23}{87}$	$\frac{29}{87}$	$\frac{52}{87}$
หญิง	$\frac{10}{87}$	$\frac{25}{87}$	$\frac{35}{87}$
รวม	$\frac{33}{87}$	$\frac{54}{87}$	$\frac{87}{87}$

ตาราง 2 ตารางแสดงความถี่สัมพัทธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความชื่นชอบในเมล็ดกาแฟของลูกค้า

จากตาราง 2 จะเรียกสัดส่วน $\frac{23}{87}$, $\frac{29}{87}$, $\frac{10}{87}$ และ $\frac{25}{87}$ ที่อยู่ในตารางช่องสีม่วงว่า ความถี่สัมพัทธ์ ซึ่งเป็นสัดส่วนของความถี่ของแต่ละข้อมูล (ความถี่ร่วม) เทียบกับจำนวนลูกค้าทั้งหมด 87 คน ตาราง 2 สามารถตอบคำถามที่ว่า "เมล็ดกาแฟ Single Origin มีลูกค้าเพศใดเลือกซื้อมากกว่ากัน" ได้แล้วหรือไม่

จากตาราง 2 เมื่อพิจารณาคอลัมน์ของเมล็ดกาแฟ Single Origin พบว่าความถี่สัมพัทธ์ของลูกค้าเพศชายคือ $\frac{29}{87}$ และความถี่สัมพัทธ์ของลูกค้าเพศหญิงคือ $\frac{25}{87}$ จะเห็นว่า " $\frac{29}{87}$ มากกว่า $\frac{25}{87}$ " จะสามารถสรุปได้หรือไม่ว่า เมล็ดกาแฟ Single Origin มีลูกค้าเพศชายเลือกซื้อมากกว่าลูกค้าเพศหญิง

จะสามารถสรุปโดยเปรียบเทียบจากความถี่สัมพัทธ์เช่นนี้ได้เลยหรือไม่นะ

พบว่าการใช้ค่าของความถี่สัมพัทธ์มาเปรียบเทียบไม่แตกต่างจากการใช้ความถี่ร่วมมาเปรียบเทียบ เนื่องจาก ความถี่สัมพัทธ์เป็นการเทียบกับจำนวนลูกค้าทั้งหมด 87 คน ซึ่งยังไม่ได้พิจารณาผลที่เกิดจากจำนวนลูกค้าที่แตกต่างกันในแต่ละเพศเช่นเดิม

เมื่อกลับมาพิจารณาคำถามอีกครั้ง

สรุปได้หรือไม่ว่า เมล็ดกาแฟ Single Origin มีลูกค้าเพศใดเลือกซื้อมากกว่ากัน

พบว่า ในการเปรียบเทียบนี้ จำเป็นต้องทราบว่า

- ถ้าลูกค้าเป็นเพศชายจะสั่งซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin เป็นสัดส่วนเท่าใด
- ถ้าลูกค้าเป็นเพศหญิงจะสั่งซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin เป็นสัดส่วนเท่าใด

จากตาราง 1 จะได้ว่า ลูกค้าเพศชายทั้งหมด 52 คน แบ่งเป็นลูกค้าเพศชายที่สั่งซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend จำนวน 23 คน และลูกค้าเพศชายที่สั่งซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin จำนวน 29 คน หากคิดเป็นสัดส่วนจะได้ $\frac{23}{52}$ และ $\frac{29}{52}$ ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันจะได้ว่า ลูกค้าเพศหญิงทั้งหมด 35 คน แบ่งเป็นลูกค้าเพศหญิงที่สั่งซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend จำนวน 10 คน และลูกค้าเพศหญิงที่สั่งซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin จำนวน 25 คน โดยหากคิดเป็นสัดส่วนจะได้ $\frac{10}{35}$ และ $\frac{25}{35}$ ตามลำดับ

สัดส่วนที่กล่าวถึงในที่นี้จะเรียกว่า **ความถี่สัมพัทธ์ซึ่งจำแนกตามแถว** โดยหาได้จากสัดส่วนของความถี่ของแต่ละข้อมูล *ในแถว* เทียบกับผลรวมของความถี่ทั้งหมด *ในแถว* และเรียกตารางความถี่จำแนกสองทางที่อยู่ในรูปความถี่สัมพัทธ์ซึ่งจำแนกตามแถวว่า **ตารางความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามแถว** จากข้อมูลการสำรวจนี้สามารถเขียนตารางความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามแถวได้ดังนี้

เพศ	ชนิดของเมล็ดกาแฟที่ลูกค้าเลือกซื้อ		รวม
	House Blend	Single Origin	
ชาย	$\frac{23}{52}$	$\frac{29}{52}$	$\frac{52}{52} = 1$
หญิง	$\frac{10}{35}$	$\frac{25}{35}$	$\frac{35}{35} = 1$
รวม	$\frac{33}{87}$	$\frac{54}{87}$	$\frac{87}{87} = 1$

ตาราง 3 ตารางแสดงความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามแถวของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความชื่นชอบในเมล็ดกาแฟของลูกค้า

จากตาราง 3 จะได้ว่า ถ้าลูกค้าเป็นเพศชายจะเลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin เป็นสัดส่วน $\frac{29}{52}$ ของลูกค้าเพศชายทั้งหมด และถ้าลูกค้าเป็นเพศหญิงจะเลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin เป็นสัดส่วน $\frac{25}{35}$ ของลูกค้าเพศหญิงทั้งหมด จะเห็นว่า " $\frac{25}{35}$ มากกว่า $\frac{29}{52}$ " นั่นคือสัดส่วนของลูกค้าเพศหญิงที่เลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin มากกว่าสัดส่วนของลูกค้าเพศชายที่เลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin ดังนั้น จะสรุปได้ว่า เมล็ดกาแฟ Single Origin มีลูกค้าเพศหญิงเลือกซื้อมากกว่าลูกค้าเพศชาย

แล้วความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามหลักมีหรือไม่ และใช้ในการพิจารณาอย่างไร

หากพิจารณาสัดส่วนของความถี่ของแต่ละข้อมูล*ในหลัก* เทียบกับผลรวมของความถี่ทั้งหมด*ในหลัก* จะพบว่า มีลูกค้าที่เลือกซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend ทั้งหมด 33 คน แบ่งเป็นลูกค้าเพศชายจำนวน 23 คน และลูกค้าเพศหญิงจำนวน 10 คน คิดเป็นสัดส่วน $\frac{23}{33}$ และ $\frac{10}{33}$ ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันจะได้ว่า มีลูกค้าที่เลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin ทั้งหมด 54 คน แบ่งเป็นลูกค้าเพศชายจำนวน 29 คน และลูกค้าเพศหญิงจำนวน 25 คน หากคิดเป็นสัดส่วนจะได้ $\frac{29}{54}$ และ $\frac{25}{54}$ ตามลำดับ โดยในที่นี้จะเรียกตารางความถี่จำแนกสองทางที่อยู่ในรูปความถี่สัมพัทธ์ซึ่งจำแนกตามหลักว่า **ตารางความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามหลัก** ซึ่งจากข้อมูลการสำรวจนี้ สามารถเขียนตารางความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามหลักได้ดังนี้

เพศ	ชนิดของเมล็ดกาแฟที่ลูกค้าเลือกซื้อ		รวม
	House Blend	Single Origin	
ชาย	$\frac{23}{33}$	$\frac{29}{54}$	$\frac{52}{87}$
หญิง	$\frac{10}{33}$	$\frac{25}{54}$	$\frac{35}{87}$
รวม	$\frac{33}{33} = 1$	$\frac{54}{54} = 1$	$\frac{87}{87} = 1$

ตาราง 4 ตารางแสดงความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามหลักของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความชื่นชอบในเมล็ดกาแฟของลูกค้า

จากตาราง 4 จะได้ว่า ถ้าลูกค้าเป็นเพศชาย จะเลือกซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend เป็นสัดส่วน $\frac{23}{33}$ ของลูกค้าที่ซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend ทั้งหมด และถ้าลูกค้าเป็นเพศชาย จะซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin เป็นสัดส่วน $\frac{29}{54}$ ของลูกค้าที่ซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin ทั้งหมด จะเห็นว่า " $\frac{23}{33}$ มากกว่า $\frac{29}{54}$ "

นั่นคือ สัดส่วนของลูกค้าเพศชายที่สั่งซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend มากกว่าสัดส่วนของลูกค้าเพศชายที่เลือกซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าลูกค้าเพศชายสั่งซื้อเมล็ดกาแฟ House Blend มากกว่าสั่งซื้อเมล็ดกาแฟ Single Origin

ดังนั้น กรณีข้อมูลที่มีตัวแปร 2 ตัวแปร ในการเปรียบเทียบข้อมูลโดยกำหนดตัวแปรหนึ่งแล้วพิจารณาผลการเปลี่ยนแปลงของอีกตัวแปรหนึ่งว่าเป็นเช่นไร จำเป็นต้องใช้ความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามแถว หรือความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามหลัก เป็นเครื่องมือช่วยในการพิจารณา ซึ่งจากสถานการณ์ร้านกาแฟจะเห็นว่า ในการเปรียบเทียบว่าเมล็ดกาแฟแต่ละชนิดจะมีลูกค้าเพศใดเลือกซื้อมากกว่ากัน จะต้องใช้ความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามแถวในการพิจารณา ในทางตรงกันข้ามหากต้องการเปรียบเทียบว่าลูกค้าแต่ละเพศจะเลือกซื้อเมล็ดกาแฟชนิดใดมากกว่ากัน จะต้องใช้ความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามหลักในการพิจารณา ทั้งนี้ ในเรื่องความน่าจะเป็นจะเรียกความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามแถว หรือ ความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามหลักนี้ว่า **ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Probability)** ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ในรายวิชาสถิติเบื้องต้นในระดับอุดมศึกษา นอกจากนี้ จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นแล้วว่า ตารางความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามแถวและตารางความถี่สัมพัทธ์จำแนกตามหลัก เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยนำเสนอข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการขายกาแฟให้ตรงใจกลุ่มลูกค้าได้

บรรณานุกรม

Khan Academy. Two-way frequency tables and Venn diagrams. สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2564, จาก https://www.khanacademy.org/math/cc-eighth-grade-math/cc-8th-data/two-way-tables/v/two-way-frequency-tables-and-venn-diagrams/.

MathBitsNotebook.com. Two-Way Frequency Tables. สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2564, จาก https://mathbitsnotebook.com/Algebra1/StatisticsReg/ST2TwoWayTable.html.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

กชพร วงศ์สว่างศิริ • นักวิชาการ สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท. • e-mail: kwong@ipst.ac.th

การเปรียบเทียบเศษส่วนในระดับประถมศึกษา
ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้บรรจุเนื้อหาเศษส่วนไว้ในรายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเริ่มที่ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ต่อมาในปี พ.ศ. 2560 ได้มีการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับนานาชาติ สำหรับเนื้อหาเศษส่วนได้มีการปรับเปลี่ยนโดยให้เริ่มเรียนการเปรียบเทียบเศษส่วนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีการปรับในแต่ละชั้นดังนี้

เนื้อหาตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเดิม	เนื้อหาตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดใหม่
	ป.3 • เปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน • เปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวเศษเท่ากัน
ป.4 เปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน	**ป.4** เปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน (ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง)
ป.5 เปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน (ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง)	**ป.5** เปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน
ป.6 เปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน	**ป.6** เปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน

ใน**หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของ สสวท.** นอกจากจะมีการปรับเปลี่ยนเนื้อหาแล้ว ยังมีการปรับแนวทางการนำเสนอเนื้อหาที่แตกต่างจากหนังสือเรียนเดิมโดยสอดแทรกวิธีสอนเข้าไป เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านสื่อที่เป็นรูปธรรมหรือกิจกรรมรูปแบบต่าง ๆ

สำหรับเนื้อหาการเปรียบเทียบเศษส่วนในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน และเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนที่**ตัวเศษเท่ากัน** โดยที่ตัวเศษน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวส่วน เนื่องจากในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนรู้จักความหมายของเศษส่วนเมื่อตัวเศษเป็น 1 เช่น $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ หรือ $\frac{1}{4}$ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนมาแล้ว มาใช้ในการเปรียบเทียบเศษส่วนที่**ตัวเศษเท่ากัน** โดยที่ตัวเศษน้อยกว่าหรือเท่ากับตัวส่วน ดังนี้

ตัวอย่าง เปรียบเทียบ $\frac{1}{20}$ กับ $\frac{1}{8}$

พบว่า ทั้งสองจำนวนมีตัวเศษเป็น 1 จึงพิจารณาตัวส่วน ซึ่ง 20 มากกว่า 8

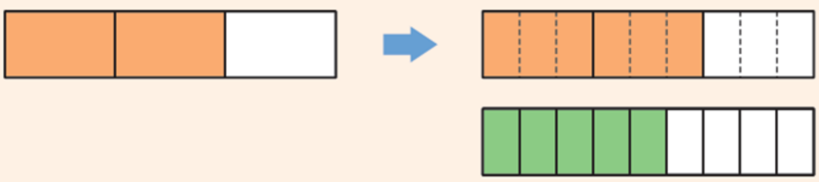
ดังนั้น $\frac{1}{20} < \frac{1}{8}$

จากตัวอย่าง เนื่องจากผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของเศษส่วนเมื่อตัวเศษเป็น 1 แล้ว ย่อมเปรียบเทียบเศษส่วนเมื่อตัวเศษเป็น 1 ได้ เช่น เปรียบเทียบ $\frac{1}{2}$ กับ $\frac{1}{4}$ ซึ่งจะได้ว่า $\frac{1}{2} > \frac{1}{4}$ เพราะ 1 ส่วน จาก 2 ส่วนที่เท่าๆ กัน ย่อมมากกว่า 1 ส่วน จาก 4 ส่วนที่เท่าๆ กัน ดังนั้น เมื่อต้องการเปรียบเทียบ $\frac{1}{20}$ กับ $\frac{1}{8}$ ผู้เรียนจึงควรที่จะสามารถนำความรู้เดิมมาเพื่อบอกผลการเปรียบเทียบได้

ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาการเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน โดยที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง จะมีวิธีนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อดังนี้

พิจารณาการเปรียบเทียบ $\frac{2}{3}$ กับ $\frac{5}{9}$

$\frac{2}{3}$



$\frac{6}{9}$

$\frac{5}{9}$

วิธีคิด เนื่องจาก $\frac{2}{3} = \frac{2 \times 3}{3 \times 3} = \frac{6}{9}$

และ $\frac{6}{9} > \frac{5}{9}$

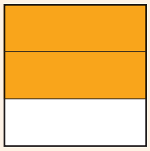
ดังนั้น $\frac{2}{3} > \frac{5}{9}$

ภาพ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในหนังสือเรียนใหม่ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

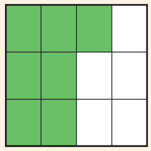
จะเห็นว่าการนำเสนอเนื้อหานี้มีการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมประกอบการอธิบายให้ผู้เรียนเห็นภาพเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจน แล้วจึงเชื่อมโยงไปสู่วิธีเขียนแสดงการหาคำตอบซึ่งเป็นนามธรรม ทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงที่มาของวิธีทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้น ก่อนจะสอนเรื่องนี้ ผู้สอนควรทบทวนเศษส่วนที่เท่ากันและการเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากันก่อน ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้สอนเข้าใจถึงที่มาของวิธีทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากัน สามารถทำความเข้าใจเพิ่มเติมได้โดยพิจารณาจากสื่อประกอบคำอธิบาย ดังนี้

ตัวอย่าง เปรียบเทียบ $\frac{2}{3}$ กับ $\frac{7}{12}$

แผ่นใสขนาดเท่ากัน มีส่วนที่ระบายสีแสดง $\frac{2}{3}$ กับ $\frac{7}{12}$ ดังนี้

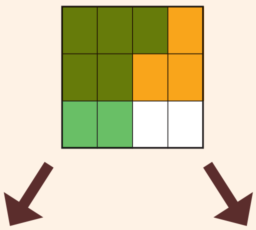


$\frac{2}{3}$

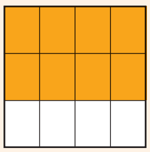


$\frac{7}{12}$

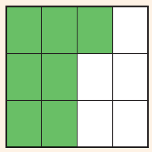
เมื่อนำแผ่นใสทั้งสองแผ่นมาวางซ้อนทับกัน จะทับกันสนิทพอดี ดังนี้



พิจารณาแต่ละแผ่นเป็นดังนี้



$\frac{2}{3} = \frac{8}{12}$



$\frac{7}{12}$

ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้ว่า $\frac{8}{12} > \frac{7}{12}$

ดังนั้น $\frac{2}{3} > \frac{7}{12}$

เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การสอนวิธีการเปรียบเทียบ เมื่อพิจารณาจากรูป

จะเห็นว่าแผ่นใสที่มีส่วนที่ระบายสีแดง $\frac{2}{3}$ ขณะนี้ถูกแบ่งเป็น 12 ส่วน ส่วนละเท่า ๆ กัน

ซึ่งคิดเป็น $\frac{8}{12}$ และมีตัวส่วนเป็น 12 เท่ากันกับ $\frac{7}{12}$

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง $\frac{2}{3}$ กับ $\frac{8}{12}$ จะพบว่า $\frac{2}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$

จะได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบ $\frac{8}{12}$ กับ $\frac{7}{12}$ พบว่า $8 > 7$ แสดงว่า $\frac{8}{12} > \frac{7}{12}$

ดังนั้น $\frac{2}{3} > \frac{7}{12}$

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจถึงที่มาของวิธีทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากัน ผู้สอนอาจกำหนดเศษส่วนจำนวนอื่น ๆ ให้เปรียบเทียบเพิ่มเติม ให้ผู้เรียนปฏิบัติจริงโดยใช้สื่อ พร้อมบอกผลการเปรียบเทียบ จากนั้นผู้สอนอาจใช้การถาม–ตอบประกอบการอธิบายให้ผู้เรียนสังเกตเห็นความสัมพันธ์เพื่อเชื่อมโยงไปสู่วิธีเขียนแสดงการหาคำตอบด้วยตนเอง

ส่วนในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 จะเรียนเนื้อหาการเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน ซึ่งมีวิธีนำเสนอเนื้อหาที่แตกต่างไปจากเดิม โดยให้ผู้เรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) มาใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบ ซึ่งความรู้สึกเชิงจำนวนนี้เป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ตามทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยได้นำเสนอเนื้อหา ไว้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบเศษส่วน โดยใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

พิจารณาการเปรียบเทียบ $\frac{3}{5}$ กับ $\frac{4}{9}$

พิจารณา $\frac{3}{5}$ เนื่องจากครึ่งของ 5 คือ $2\frac{1}{2}$ ซึ่ง $3 > 2\frac{1}{2}$ แสดงว่า $\frac{3}{5} > \frac{1}{2}$

พิจารณา $\frac{4}{9}$ เนื่องจากครึ่งของ 9 คือ $4\frac{1}{2}$ ซึ่ง $4 < 4\frac{1}{2}$ แสดงว่า $\frac{4}{9} < \frac{1}{2}$

ดังนั้น $\frac{3}{5} > \frac{4}{9}$

ภาพ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในหนังสือเรียนใหม่ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

จะเห็นได้ว่าการนำเสนอเนื้อหานี้ใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ ซึ่งวิธีดังกล่าวผู้สอนบางคนอาจไม่คุ้นชิน แต่สำหรับผู้เรียนแล้ว จะรู้และเข้าใจความหมายของ $\frac{1}{2}$ หรือ ครึ่ง มาแล้วในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สสวท. จึงได้นำเสนอวิธีเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ $\frac{1}{2}$ หรือ ครึ่ง เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ ทั้งนี้ เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับเศษส่วนอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องดังกล่าว ผู้สอนจึงจำเป็นต้องทบทวนความหมายของ $\frac{1}{2}$ หรือครึ่งก่อน โดยอาจกำหนดจำนวนนับ แล้วให้ผู้เรียนบอกครึ่งหนึ่งของจำนวนนับนั้น จากนั้นอาจจัดเป็นกิจกรรมการแข่งขัน โดยให้ผู้เรียน 2 ฝ่ายผลัดกันถามและตอบในเรื่องดังกล่าว เมื่อผู้เรียนเกิดทักษะแล้ว จึงเชื่อมโยงไปสู่วิธีการเปรียบเทียบเศษส่วนจาก**หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของ สสวท.** โดยหน้า 5 และหน้า 6 เป็นการหาเศษส่วนที่เท่ากับ $\frac{1}{2}$ ส่วนหน้า 7 เป็นการเปรียบเทียบเศษส่วนกับ $\frac{1}{2}$ ทั้งนี้ ผู้สอนสามารถทำความเข้าใจได้โดยพิจารณาจากสื่อประกอบคำอธิบาย ดังนี้

ตัวอย่าง เปรียบเทียบ $\frac{5}{6}$ กับ $\frac{1}{2}$

เขียนแสดงด้วย $\frac{5}{6}$

เขียนแสดงด้วย $\frac{1}{2}$

เมื่อใช้แผ่นวงกลมแสดง $\frac{5}{6}$ และ $\frac{1}{2}$

ผู้สอนสามารถตอบได้ทันทีว่า $\frac{5}{6} > \frac{1}{2}$

และเมื่อพิจารณา $\frac{5}{6}$ พบว่าครึ่งของ 6 คือ 3

แสดงว่า $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ แต่ $5 > 3$

ดังนั้น $\frac{5}{6} > \frac{1}{2}$

ผู้สอนอาจกำหนดเศษส่วนแท้จำนวนอื่นๆ แล้วเปรียบเทียบกับ $\frac{1}{2}$ เพิ่มเติม จะช่วยเพิ่มทักษะในการเปรียบเทียบโดยใช้สื่อมากยิ่งขึ้น จากนั้นจึงเชื่อมโยงมาสู่วิธีการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ โดยให้ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นเกณฑ์ ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเห็นถึงความสำคัญของการนำความรู้สึกเชิงจำนวนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 1 เปรียบเทียบ $\frac{4}{7}$ กับ $\frac{2}{9}$

พิจารณา $\frac{4}{7}$ กับ $\frac{1}{2}$ โดยพิจารณาจำนวนที่เป็นครึ่งของตัวส่วนก่อน

เนื่องจาก ครึ่งของ 7 คือ 3 ครึ่ง ซึ่ง 3 ครึ่ง น้อยกว่า 4 แสดงว่า $\frac{4}{7} > \frac{1}{2}$

พิจารณา $\frac{2}{9}$ กับ $\frac{1}{2}$ โดยพิจารณาจำนวนที่เป็นครึ่งของตัวส่วนก่อน

เนื่องจาก ครึ่งของ 9 คือ 4 ครึ่ง ซึ่ง 4 ครึ่ง มากกว่า 2 แสดงว่า $\frac{2}{9} < \frac{1}{2}$

ดังนั้น $\frac{4}{7} > \frac{2}{9}$

ตัวอย่าง 2 เปรียบเทียบ $\frac{5}{8}$ กับ $\frac{7}{11}$

พิจารณา $\frac{5}{8}$ กับ $\frac{1}{2}$ โดยพิจารณาจำนวนที่เป็นครึ่งของตัวส่วนก่อน

เนื่องจาก ครึ่งของ 8 คือ 4 ซึ่ง 4 น้อยกว่า 5 แสดงว่า $\frac{5}{8} > \frac{1}{2}$

พิจารณา $\frac{7}{11}$ กับ $\frac{1}{2}$ โดยพิจารณาจำนวนที่เป็นครึ่งของตัวส่วนก่อน

เนื่องจาก ครึ่งของ 11 คือ 5 ครึ่ง ซึ่ง 5 ครึ่ง น้อยกว่า 7 แสดงว่า $\frac{7}{11} > \frac{1}{2}$

จะพบว่า ทั้ง $\frac{5}{8}$ และ $\frac{7}{11}$ ต่างก็มากกว่า $\frac{1}{2}$ ซึ่งยังบอกไม่ได้ว่าจำนวนใดมากกว่า

ในกรณีนี้จึงต้องเปรียบเทียบเศษส่วน 2 จำนวนนี้ โดยการทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากัน แล้วจึงเปรียบเทียบ

จะเห็นว่าการนำความรู้สึกเชิงจำนวนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ เราสามารถประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสม ในบางครั้งอาจผสมผสานกับวิธีการอื่น ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกใช้ได้ตามความถนัดหรือมุมมองของตนเองในการพิจารณาจำนวนที่ปรากฏในสถานการณ์นั้นๆ

หมายเหตุ การสอนการเปรียบเทียบเศษส่วน โดยใช้ $\frac{1}{2}$ เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ ผู้สอนอาจศึกษาตัวอย่างการสอนเพิ่มเติมจาก https://proj14.ipst.ac.th/p5/p5-math-book1/

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/232-r2

2. การเปรียบเทียบเศษส่วน โดยใช้การคูณ

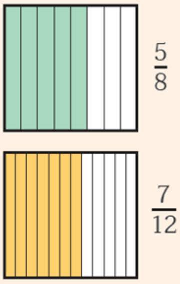
เปรียบเทียบ $\frac{5}{8}$ กับ $\frac{7}{12}$

พิจารณา $\frac{5}{8}$ เนื่องจากครึ่งของ 8 คือ 4 ซึ่ง $5 > 4$ แสดงว่า $\frac{5}{8} > \frac{1}{2}$

พิจารณา $\frac{7}{12}$ เนื่องจากครึ่งของ 12 คือ 6 ซึ่ง $7 > 6$ แสดงว่า $\frac{7}{12} > \frac{1}{2}$

นั่นคือ $\frac{5}{8}$ และ $\frac{7}{12}$ มากกว่า $\frac{1}{2}$ ซึ่งยังบอกไม่ได้ว่าจำนวนใดมากกว่า

จึงอาจใช้รูปแสดงการเปรียบเทียบ ดังนี้



จากรูป จะได้ว่า $\frac{5}{8} > \frac{7}{12}$ หรือ $\frac{7}{12} < \frac{5}{8}$

ถ้าไม่แสดงด้วยรูป จะมีวิธีการเปรียบเทียบอย่างไร

ทำ $\frac{5}{8}$ และ $\frac{7}{12}$ ให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันก่อน แล้วจึงเปรียบเทียบ

การทำตัวส่วนให้เท่ากัน อาจใช้ตารางการคูณ ดังนี้

×	2	3
8	16	24
12	24	

$$\frac{5}{8} = \frac{5 \times 3}{8 \times 3} = \frac{15}{24}$$

$$\frac{7}{12} = \frac{7 \times 2}{12 \times 2} = \frac{14}{24}$$

เนื่องจาก $\frac{15}{24} > \frac{14}{24}$

ดังนั้น $\frac{5}{8} > \frac{7}{12}$ หรือ $\frac{7}{12} < \frac{5}{8}$

ภาพ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในหนังสือเรียนใหม่ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

จะเห็นได้ว่า วิธีนำเสนอเนื้อหาแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงจากความรู้เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว ใช้สื่อรูปธรรมเพื่อหาคำตอบ จนถึงการแสดงวิธีหาคำตอบในลักษณะของนามธรรม จากตัวอย่างการเปรียบเทียบเศษส่วนดังกล่าว ผู้สอนควรชี้ให้ผู้เรียนเห็นว่าหากเศษส่วนที่นำมาเปรียบเทียบมีตัวส่วนที่มีค่ามาก ๆ แล้วผู้เรียนใช้วิธีเขียนรูปประกอบเพื่อหาคำตอบ อาจเสียเวลาและมีโอกาสคลาดเคลื่อนได้ จึงควรใช้วิธีที่ทำให้ได้คำตอบแน่นอน ไม่คลาดเคลื่อน นั่นก็คือทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันโดยการคูณ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีดั้งเดิมที่ผู้สอนคุ้นเคยเป็นอย่างดี ใน**หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรฯ พุทธศักราช 2551** สสวท. ได้นำเสนอวิธีที่ต่างไปจากเดิมคือ **ใช้ตารางการคูณในการทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากัน** ซึ่งก็เป็นวิธีการทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันโดยการคูณนั่นเอง เพียงแต่นำมาเขียนในรูปตารางการคูณ ทั้งนี้เพื่อช่วยผู้เรียนที่ยังคิดไม่เป็นระบบหรือเรียนอ่อน สามารถทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันได้ง่ายและสะดวกขึ้น ซึ่งเมื่อผู้เรียนสามารถทำได้หรือประสบความสำเร็จก็จะเป็นการสร้างแรงจูงใจทางบวก (Positive Reinforcement) และสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน

สำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จะเรียนเนื้อหาการเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน โดยการหา ค.ร.น. ของตัวส่วน ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ผู้สอนคุ้นเคยกันดีและมักถูกนำไปใช้ในการเรียนการสอน แต่มีผู้สอนจำนวนไม่น้อยที่เข้าใจว่า **"การทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันนั้น ต้องหา ค.ร.น. ของตัวส่วน" ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิด** เนื่องจากการทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากัน เราอาจใช้การคูณหรือการหารก็ได้ ส่วนการหา ค.ร.น. ของตัวส่วนก็เป็นการทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากันโดยการคูณ แล้วเลือกผลคูณร่วมที่น้อยที่สุดเท่านั้น ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง เปรียบเทียบ $\frac{1}{4}$ กับ $\frac{5}{6}$

ผลคูณของตัวส่วนแสดงด้วยตารางการคูณดังนี้

×	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...
6	12	18	24	30	36	42	48					...
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	...

จากตารางการคูณ จะเห็นว่าเราสามารถทำตัวส่วนของ $\frac{1}{4}$ กับ $\frac{5}{6}$ ให้เท่ากันได้หลายจำนวน เช่น 12, 24, 36, 48, ... ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ 12 ซึ่งเป็น ค.ร.น. ของ 4 และ 6 เพียงจำนวนเดียวเท่านั้น

จะได้ $\frac{1}{4} = \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = \frac{3}{12}$ และ $\frac{5}{6} = \frac{5 \times 2}{6 \times 2} = \frac{10}{12}$

พบว่า $\frac{3}{12} < \frac{10}{12}$

ดังนั้น $\frac{1}{4} < \frac{5}{6}$ หรือ $\frac{5}{6} > \frac{1}{4}$

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วน จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนควรจะสอนวิธีเปรียบเทียบเศษส่วนหลาย ๆ วิธี และควรอธิบายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในหลักการอย่างแท้จริง รวมทั้งแนะนำให้ผู้เรียนเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับจำนวนที่กำหนดมาให้ หรืออาจใช้หลายวิธีผสมผสานกัน ซึ่งการได้ฝึกทักษะการเปรียบเทียบเศษส่วนบ่อย ๆ จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้วิธีเปรียบเทียบเศษส่วนได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และหากเป็นการเปรียบเทียบจำนวนคละ ผู้เรียนก็สามารถประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนหลาย ๆ วิธีตามที่เรียนมาแล้ว มาใช้ในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วและง่ายขึ้น

บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้นเมื่อ 30 กรกฎาคม 2564, จาก https://www.scimath.org/ebook-mathematics/item/10335-2019-05-17-06-25-28/.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

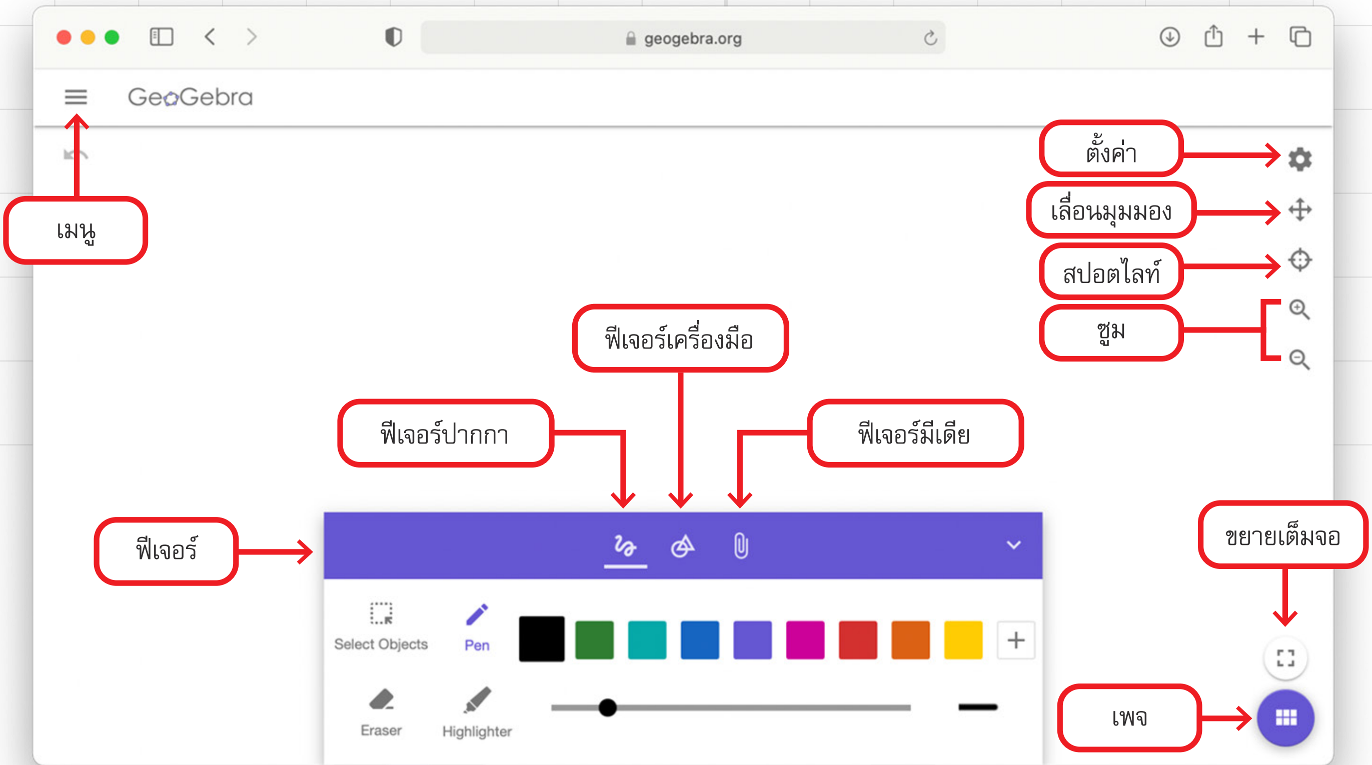
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

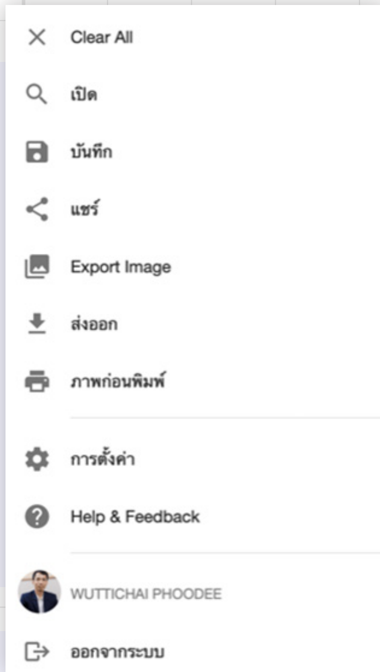
วุฒิชัย ภูดี • ครูชำนาญการ โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว • e-mail: W.Phoodee@gmail.com
พฤฒิพงศ์ โลหะสุวรรณ์ • โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา)

GeoGebra Note : Feature ใหม่ที่ควรรู้

GeoGebra Note เป็นฟีเจอร์ใหม่ของ GeoGebra ซึ่งมีลักษณะเด่นที่ใช้เป็นกระดานที่สามารถเขียนและจัดทำเอกสารได้ และยังสามารถแทรกสื่อที่เป็นแบบปฏิสัมพันธ์ที่หลากหลาย เช่น การแทรกตัวอักษร ภาพ วิดีโอ เว็บไซต์ ไฟล์ PDF แผนภูมิ (Chart) กราฟ แผนผังความคิด (Mind map) Graspable Math ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ต่างๆ ในยุคดิจิทัลได้

บทความนี้จะแนะนำเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้งานหลักใน GeoGebra Notes เพื่อให้ครูทุกท่านสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ โดยสามารถเข้าใช้งานได้ผ่านเว็บเบราเซอร์ ดังต่อไปนี้ https://www.geogebra.org/notes โดยจะมีหน้าต่างการทำงานดังต่อไปนี้





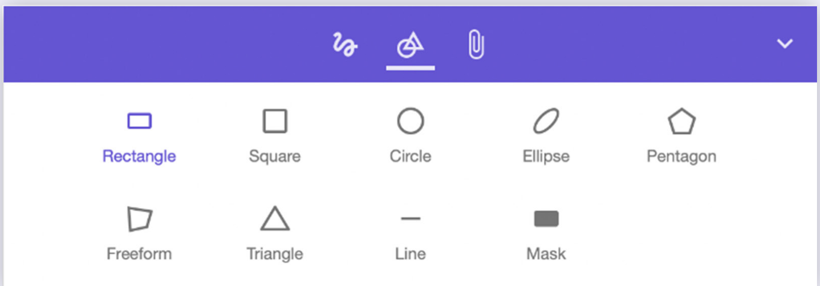
เมนู ในส่วนของเมนูจะมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- **เมนู Clear All** เพื่อที่จะลบชิ้นงานที่สร้างทั้งหมด
- **เมนูเปิด** ใช้สำหรับการเปิดเอกสารที่มีอยู่ในเว็บไซต์ GeoGebra
- **เมนูบันทึกและแชร์** ใช้สำหรับบันทึกเอกสารที่สร้างขึ้น
- **เมนู Export Image** เป็นการส่งออกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพ สไลด์
- **เมนูตั้งค่า** ใช้งานในการตั้งค่าต่าง ๆ เช่น ภาษา การตั้งชื่อจุด

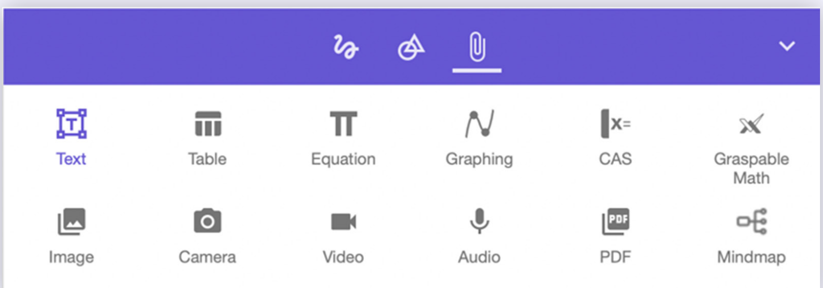
เพจ เพจจะใช้ในการทำเอกสารเป็นหน้า ๆ เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการใช้สื่อ ซึ่งสามารถมีจำนวนเพจได้ตามที่ต้องการ

ฟีเจอร์ เป็นการรวบรวมเครื่องมือไว้ใช้งาน โดยจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. **ฟีเจอร์ปากกา** กลุ่มฟีเจอร์นี้ใช้สำหรับการวาดภาพหรือใช้เขียน โดยสามารถปรับเปลี่ยนสีของเส้นและทำไฮไลท์ได้
2. **ฟีเจอร์เครื่องมือ** กลุ่มฟีเจอร์นี้ใช้เกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม วงกลม วงรี เส้นและหน้ากาก (Mask)

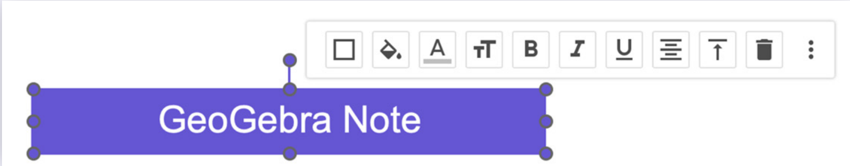


3. **ฟีเจอร์มีเดีย** กลุ่มฟีเจอร์นี้ใช้สำหรับแทรกสื่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น ข้อความ เอกสาร รูปภาพ วีดิทัศน์ เสียง เว็บไซต์ แผนภูมิ (Chart) กราฟ แผนผังความคิด (Mind Map) และ Graspable Math ซึ่งแต่ละเครื่องมือจะมีรายละเอียดดังนี้



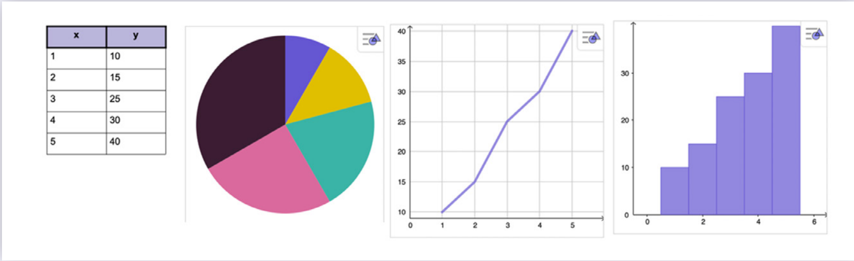
Text และ Equation

เป็นเครื่องมือที่ใช้แทรกกล่องข้อความและกล่องสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถปรับขนาด สี พื้นหลังได้ตามต้องการ



Table

เป็นเครื่องมือตารางช่วยในการสร้างตารางและนำข้อมูลไปสร้างแผนภูมิวงกลม กราฟเส้นและแผนภูมิแท่งได้



Graphing และ CAS

เป็นเครื่องคิดเลขกราฟิกของ GeoGebra สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ เขียนกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมมองพีชคณิต (Algebra view) และมุมมองกราฟิก (Graphic view) และ CAS ได้

Image Camera Video Audio

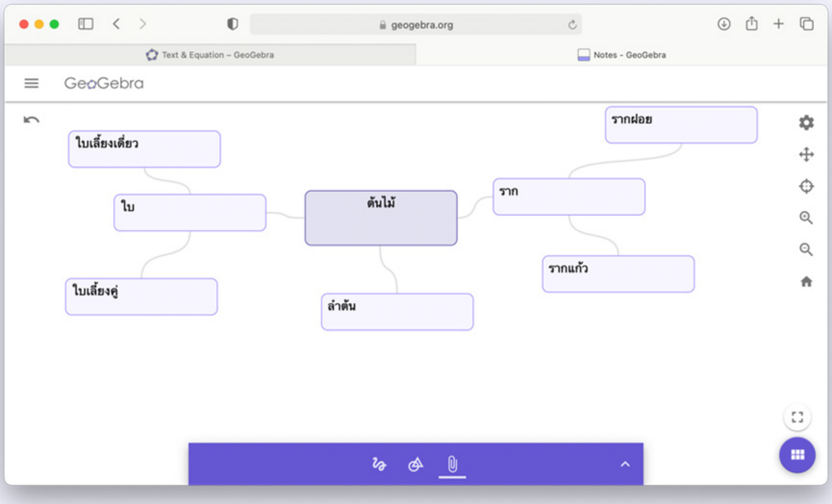
เครื่องมือกลุ่มนี้จะเป็นการแทรกรูปภาพ วีดิทัศน์ และเสียงโดยจะสามารถแทรกผ่านลิงค์เท่านั้น เช่น YouTube หรือเว็บไซต์ที่ให้บริการฝากไฟล์

PDF

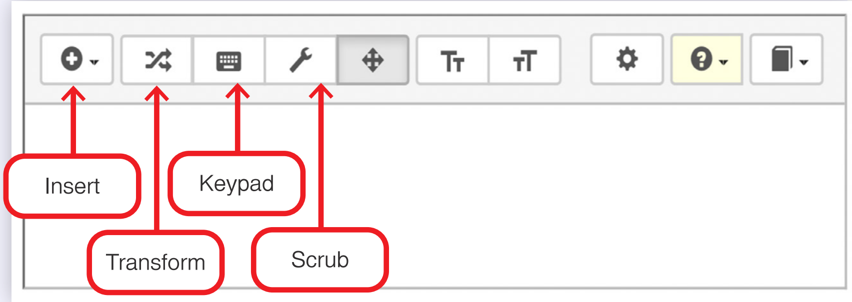
เป็นการแนบไฟล์ใบงานหรือเอกสารที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์และอัปโหลดขึ้นในเว็บโดยตรง

Mind map

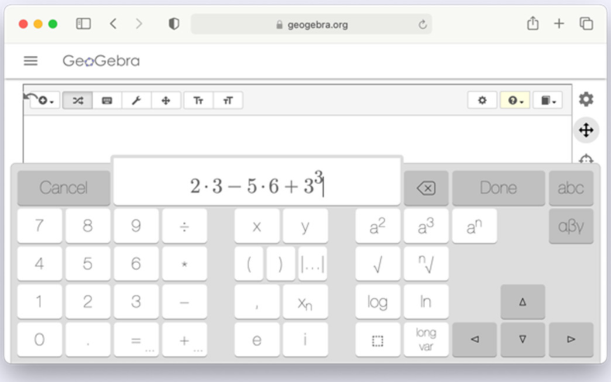
เป็นเครื่องมือที่ให้นักเรียนแสดงแผนผังความคิดที่แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของมโนภาพที่สัมพันธ์กัน



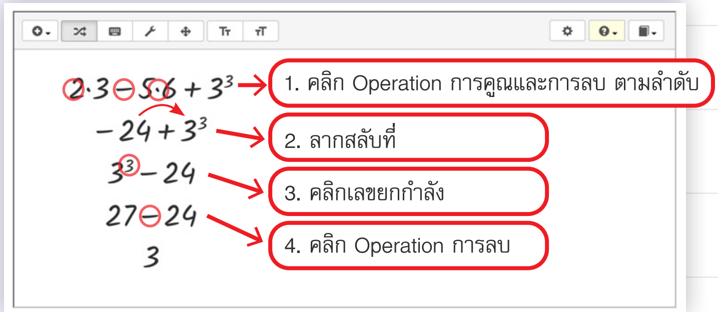
Graspable Math เป็นเครื่องมือคำนวณนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ พร้อมแสดงขั้นตอนการคำนวณในแต่ละขั้น และสามารถเชื่อมโยงกับเครื่องคิดเลขกราฟิกของ GeoGebra ได้ ซึ่งมีเมนูการใช้งานดังต่อไปนี้



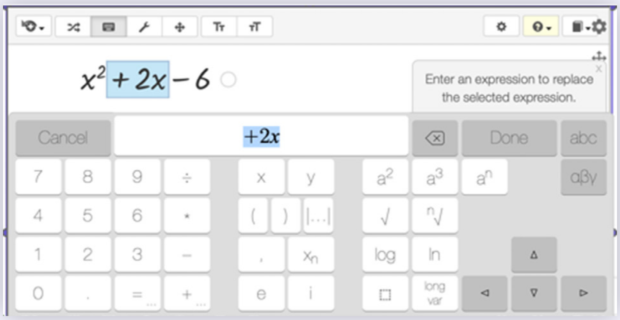
เมนู **Insert** ใช้สำหรับแทรกสมการหรือนิพจน์คณิตศาสตร์



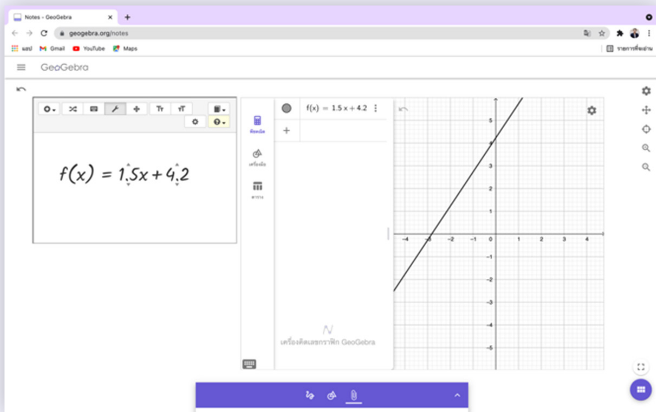
เมนู **Transform** ใช้สำหรับคำนวณหรือดำเนินการบนนิพจน์คณิตศาสตร์โดยอาศัยการลากวาง หรือคลิกที่ตัวดำเนินการเพื่อให้นิพจน์เกิดการดำเนินการกัน



เมนู **Keypad** ใช้เป็นเครื่องมือแป้นพิมพ์สามารถแก้ไขนิพจน์ที่ต้องการได้ โดยคลิกที่นิพจน์จะปรากฏแป้นพิมพ์ขึ้นมา



เมนู **Scrub** ใช้สำหรับปรับค่าของจำนวนที่อยู่บนนิพจน์ต่าง ๆ สามารถแสดงค่าที่สัมพันธ์กับนิพจน์และการดำเนินการได้อย่างทันทีซึ่งสามารถใช้ร่วมกับเครื่องมือ Graphing เพื่อจะแสดงในรูปแบบกราฟได้



ผู้เขียนหวังว่าการแนะนำการใช้งานเบื้องต้นของ GeoGebra Note จะช่วยให้ผู้อ่านได้มีแนวทางในการประยุกต์ใช้สำหรับสร้างสื่อการสอนที่เหมาะสมและนำไปพัฒนานักเรียนได้ตามบริบทที่แตกต่างกันไป

บรรณานุกรม

GeoGebra Team. Learn Note. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2564, จาก https://www.geogebra.org/m/fp7bctpr.

ดร.เจนจิรา ทิพย์ญาณ • ครูชำนาญการ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี ๒ • e-mail: tipyan.j@gmail.com

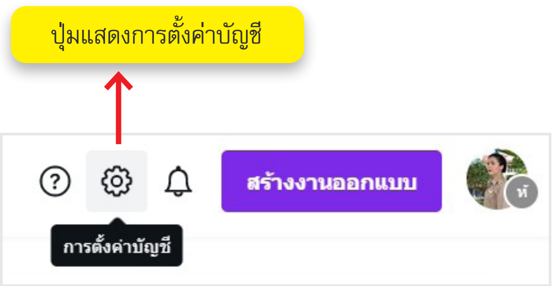
การระดมสมองแบบเรียลไทม์ ทำงานร่วมกันผ่านออนไลน์ด้วย *Canva for Education*

จากบทความในนิตยสาร สสวท. ฉบับที่ 230 พฤษภาคม – มิถุนายน พ.ศ. 2564 ผู้เขียนได้กล่าวถึงการสร้างชั้นเรียน การเชิญนักเรียนเข้าชั้นเรียน การสร้างงานชั้นเรียน การส่งงานของนักเรียนและการตรวจงานนักเรียนด้วย Canva for Education ในบทความนี้จะนำเสนอการจัดกิจกรรมการระดมสมองแบบออนไลน์โดยนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและสามารถเห็นผลงานการระดมสมองแบบเรียลไทม์ ครูสามารถแสดงข้อเสนอแนะในงานของนักเรียนได้ ซึ่ง Canva for Education เป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ครูจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์และสร้างสรรค์ชิ้นงานได้สวยงามหลากหลาย ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนาน และมีความสุขในการเรียนออนไลน์มากยิ่งขึ้น และสามารถเสนอขั้นตอนในการ “สร้างชั้นเรียนใหม่” ได้หลายชั้นเรียนอีกด้วย ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ในกิจกรรมระดมสมองด้วย Canva for Education มีขั้นตอนดังนี้

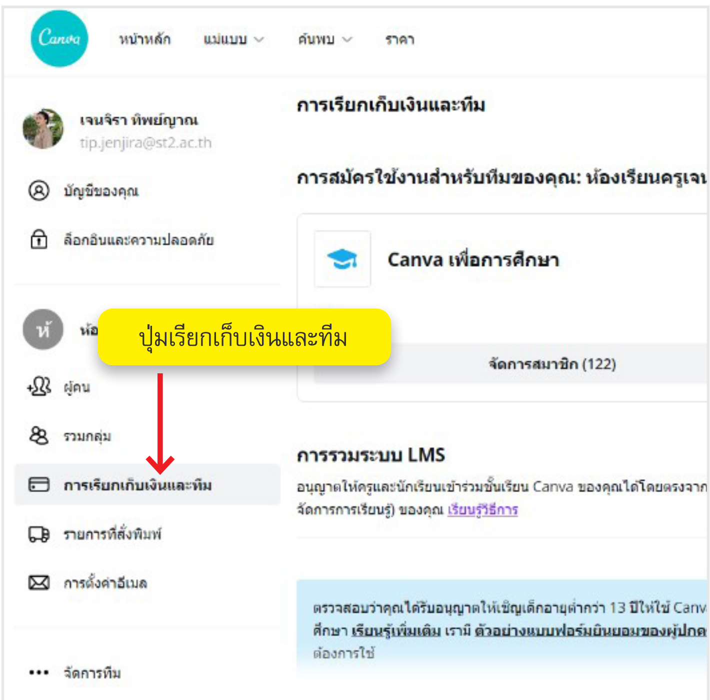
การสร้างกลุ่มหรือทีม

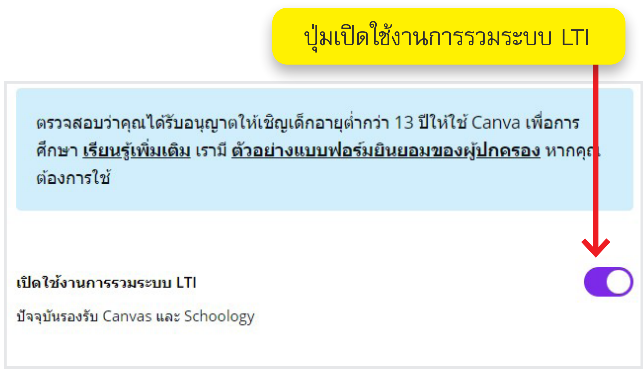
ครูสร้างกลุ่มหรือทีมให้กับนักเรียนที่เรียนในรายวิชาที่ครูสอนโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. คลิกปุ่ม “การตั้งค่าบัญชี” ดังภาพ 1 ที่หน้าบัญชี จากนั้นคลิกปุ่ม “การเรียกเก็บเงินและทีม” ดังภาพ 2 สำหรับ Canva for Education ที่ใช้อีเมลของโรงเรียนจะไม่มีค่าใช้จ่าย เมื่อเลื่อนลงมาจะพบข้อความ “เปิดใช้งานการรวมระบบ LTI” ให้คลิกปุ่มทางขวาของข้อความเพื่อทำการเปิดใช้งานดังภาพ 3



ภาพ 1 การตั้งค่าบัญชี



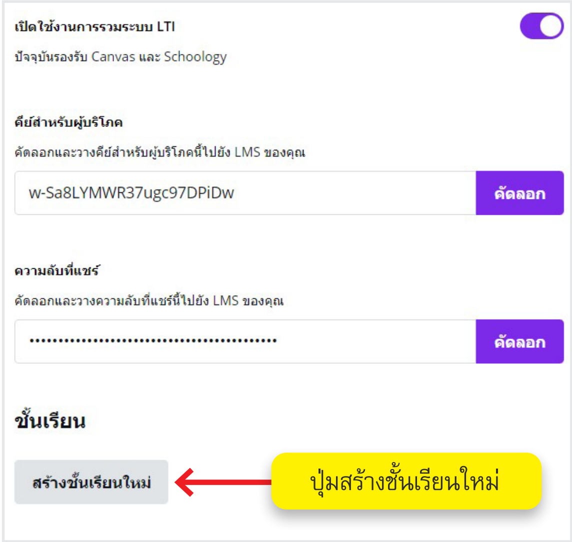


ภาพ 3 การเปิดใช้งานการรวมระบบ LTI

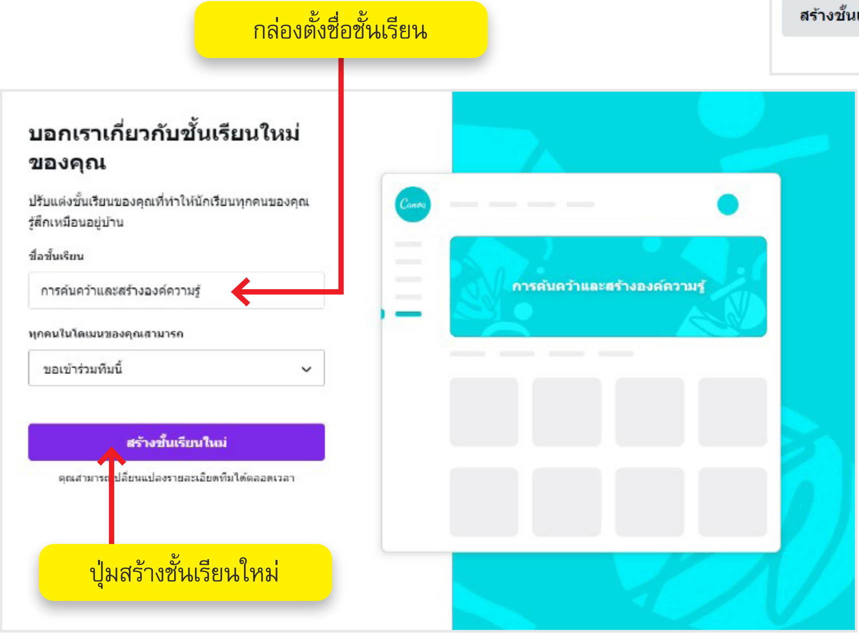
ภาพ 2 การเรียกเก็บเงินและทีม

2. จากนั้นเลื่อนลงมาด้านล่างจะพบข้อความ "ชั้นเรียน" ให้คลิกปุ่ม "สร้างชั้นเรียนใหม่" เพื่อทำการสร้างชั้นเรียนดังภาพ 4 เมื่อคลิกปุ่ม "สร้างชั้นเรียนใหม่" จะพบหน้าต่างดังภาพ 5

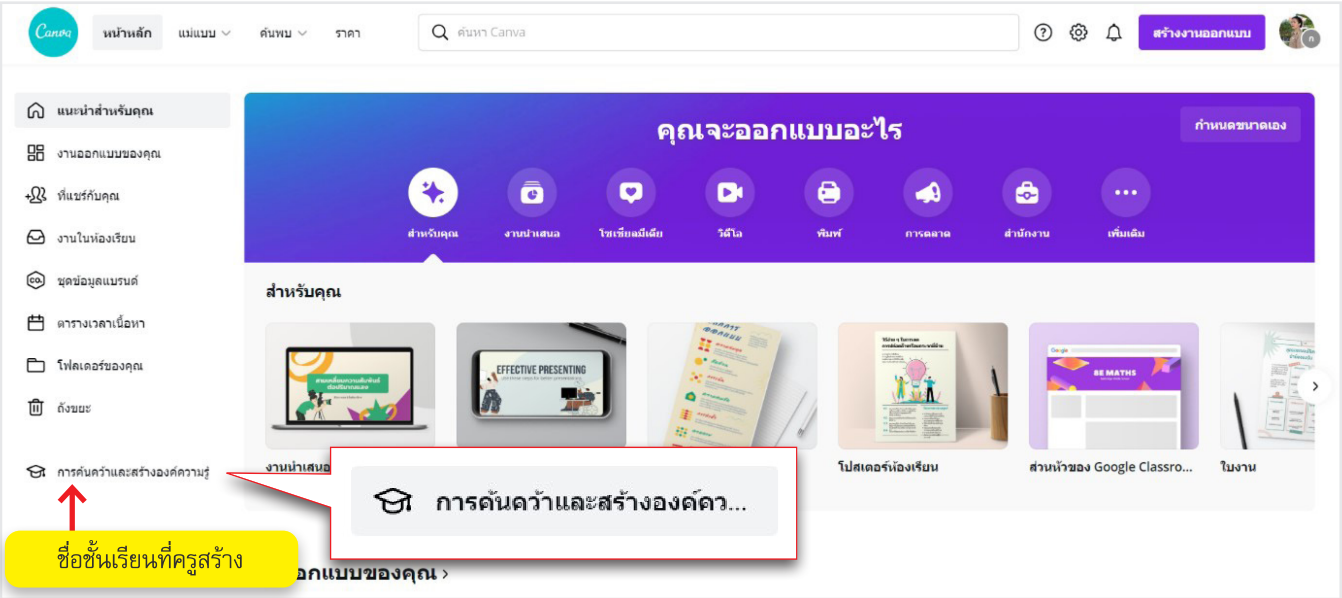
3. ตั้งชื่อชั้นเรียน และเลือกขอเข้าร่วมทีมนี้ จากนั้นคลิกปุ่ม "สร้างชั้นเรียนใหม่" ดังภาพ 5



ภาพ 4 แสดงการสร้างชั้นเรียนใหม่



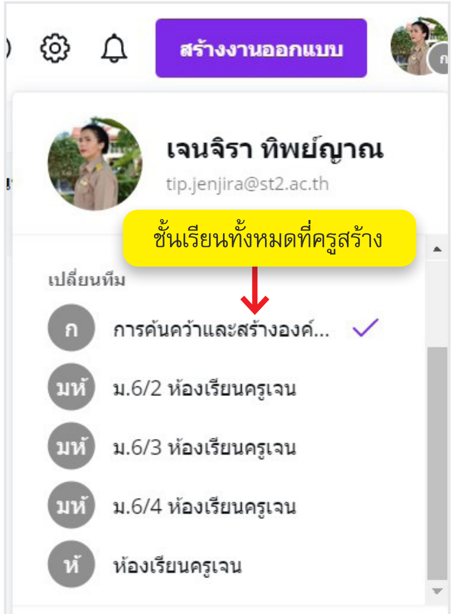
ภาพ 5 แสดงการตั้งชื่อชั้นเรียน



ภาพ 6 แสดงหน้าต่างและชื่อชั้นเรียน

4. จากนั้นจะพบหน้าต่างชั้นเรียนและชื่อชั้นเรียนที่ครูได้สร้างขึ้น ดังภาพ 6

5. ครูสามารถสร้างชั้นเรียนได้หลายชั้นเรียนโดยให้ทำตามข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 5 ซ้ำอีกครั้ง เมื่อครูสร้างชั้นเรียน ชั้นเรียนจะปรากฏให้ครูเลือกใช้งานตามความต้องการ เมื่อครูต้องการทำกิจกรรมในชั้นเรียนใดให้ครูคลิกที่รูปโปรไฟล์เลือกชั้นเรียนตามที่ต้องการจะปรากฏเครื่องหมายถูกดังภาพ 7

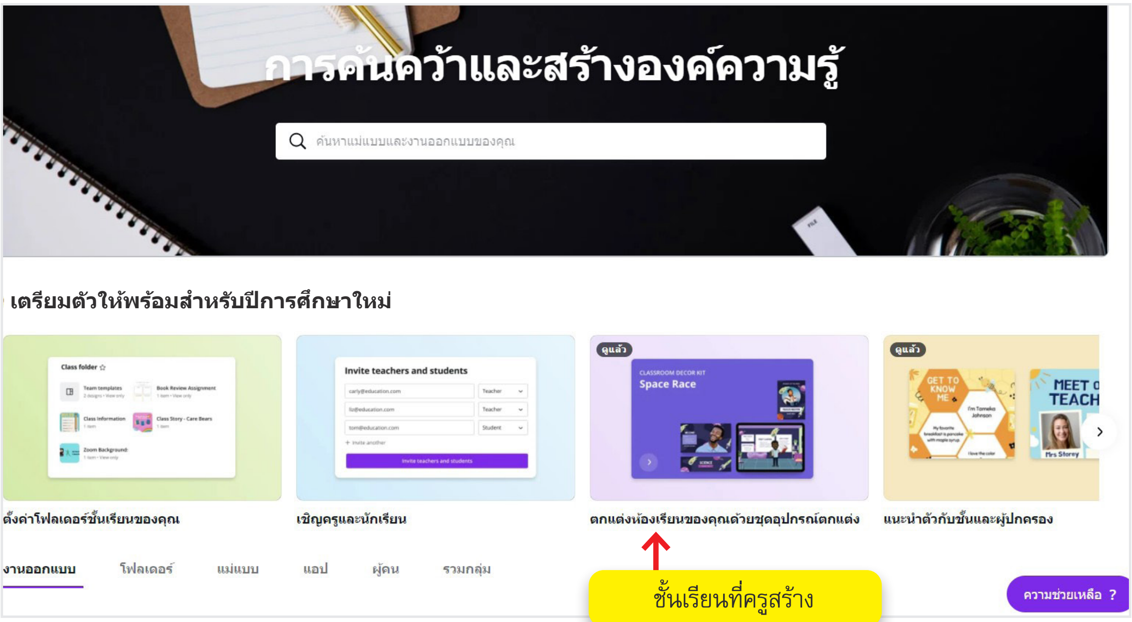


ภาพ 7 ชั้นเรียนทั้งหมดที่ครูได้สร้าง

การสร้างงานออกแบบ

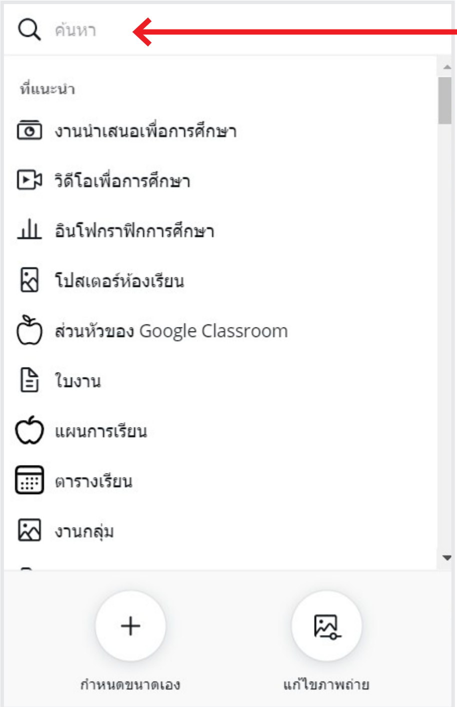
ขั้นตอนในการสร้างงานออกแบบเพื่อให้นักเรียนระดมสมองเพื่อทำงานแบบเรียลไทม์มีขั้นตอนดังนี้

1. ครูคลิกปุ่ม “ชั้นเรียน” ที่ครูได้สร้างขึ้นจะปรากฏหน้าต่างดังภาพ 8
2. ทำการสร้างงานออกแบบโดยคลิกปุ่ม “สร้างงานออกแบบ” ดังภาพ 9

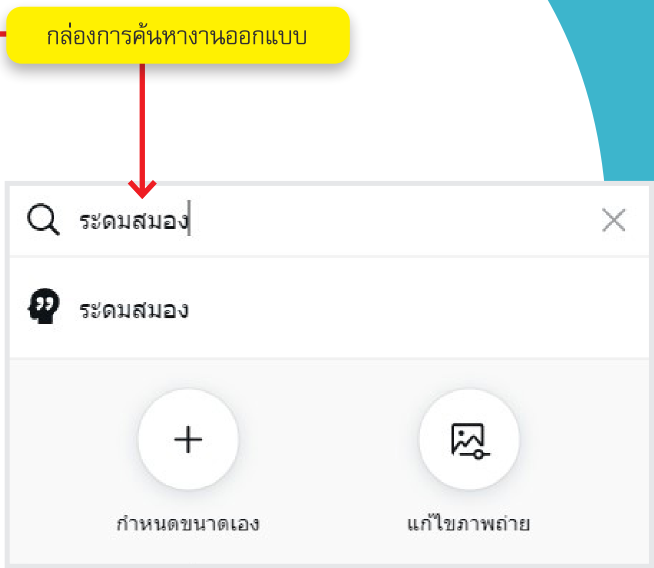


ภาพ 8 แสดงชั้นเรียนที่ครูเลือกทำกิจกรรมระดมสมอง

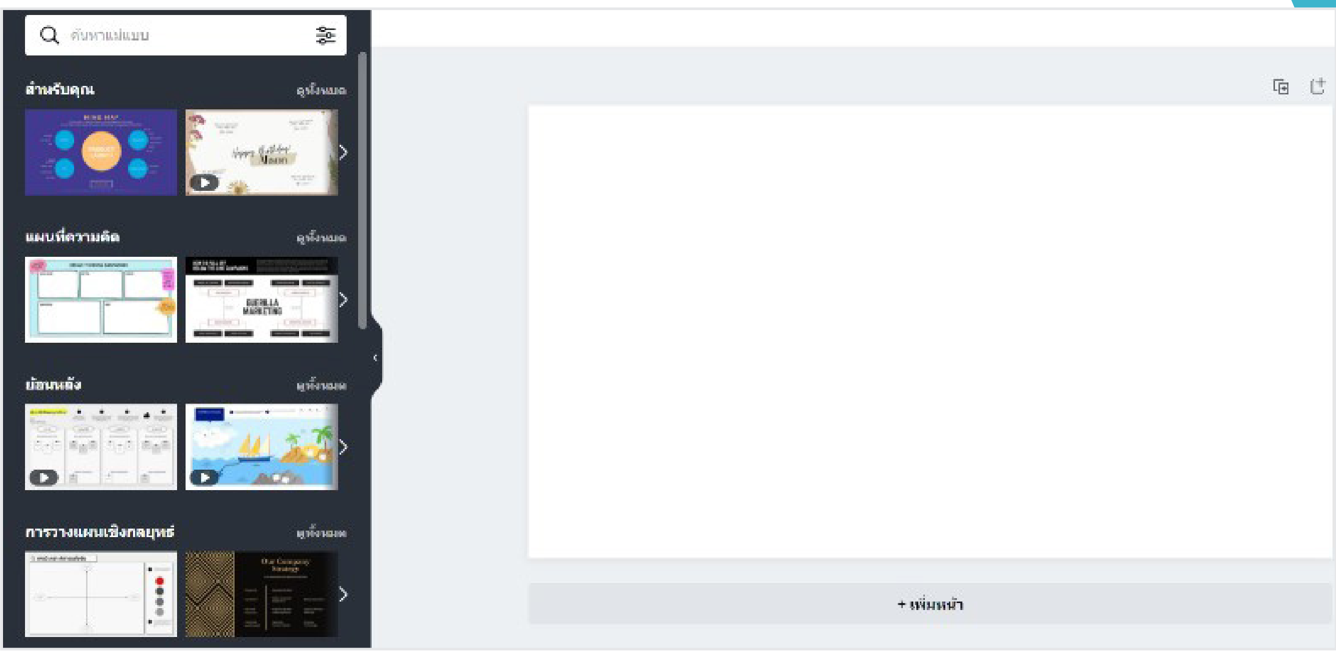
ภาพ 9 แสดงหน้าต่างสร้างงานออกแบบ



ภาพ 10 แสดงหน้าต่างในการพิมพ์ข้อความ



ภาพ 11 พิมพ์ข้อความระดมสมอง

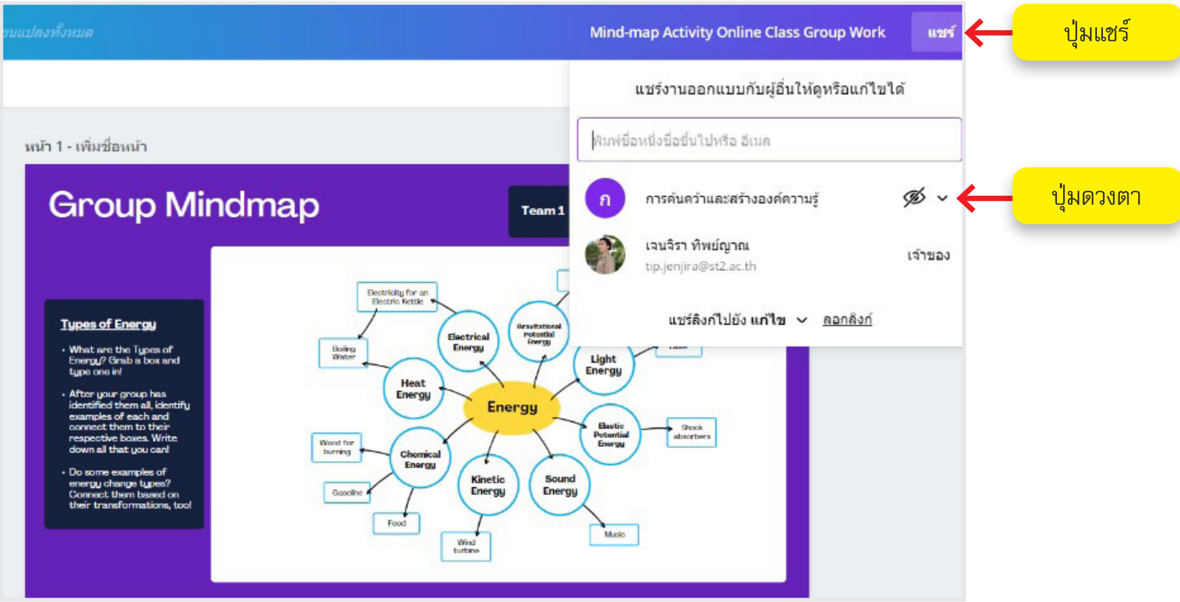


ภาพ 12 แสดงหน้าต่างเทมเพลตการระดมสมอง

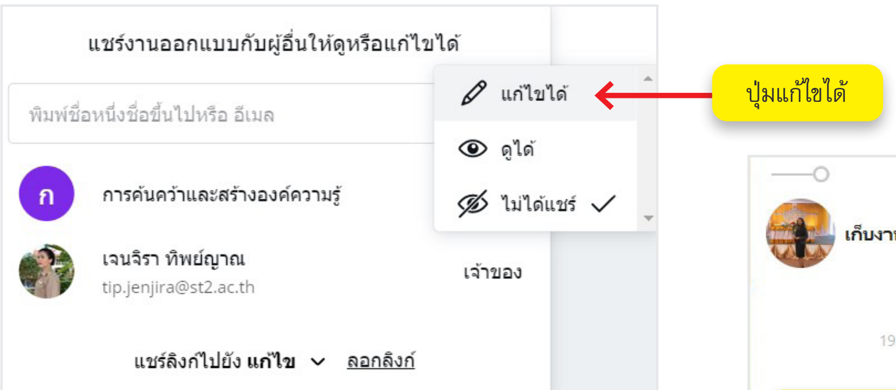
ให้ครูพิมพ์ข้อความว่า “ระดมสมอง” ที่ช่องค้นหา จะปรากฏข้อความด้านล่างเพื่อให้ครูเลือกดังภาพ 11 ในการระดมสมอง ครูสามารถเลือกเทมเพลต (Template) ทางด้านซ้ายของหน้าต่างในการทำกิจกรรมระดมสมองดังภาพ 12 ได้ตามต้องการ

การสร้างกิจกรรมระดมสมองแบบเรียลไทม์

เมื่อครูเลือกเทมเพลตในการระดมสมองเรียบร้อยแล้วให้คลิกปุ่ม “แชร์” ดังภาพ 13 แล้วให้คลิกปุ่มที่เป็น “รูปดวงตา” จากนั้นคลิกปุ่ม “แก้ไขได้” ดังภาพ 14



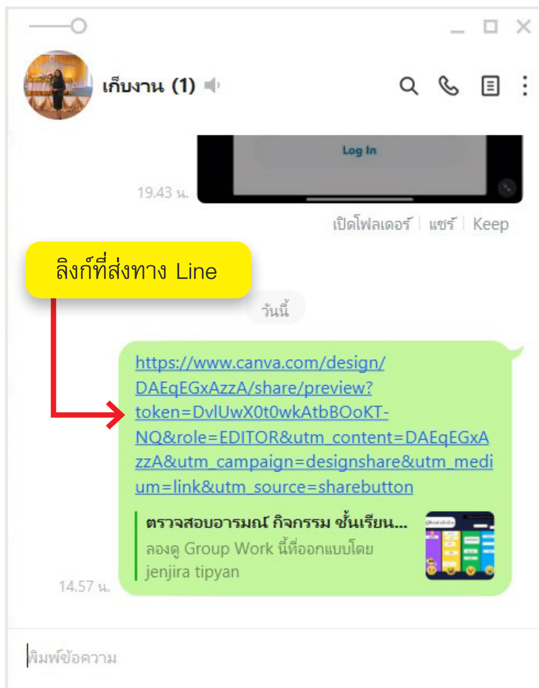
ภาพ 13 แสดงการเลือกปุ่มแชร์



ภาพ 14 แสดงการเลือกปุ่มแก้ไขได้

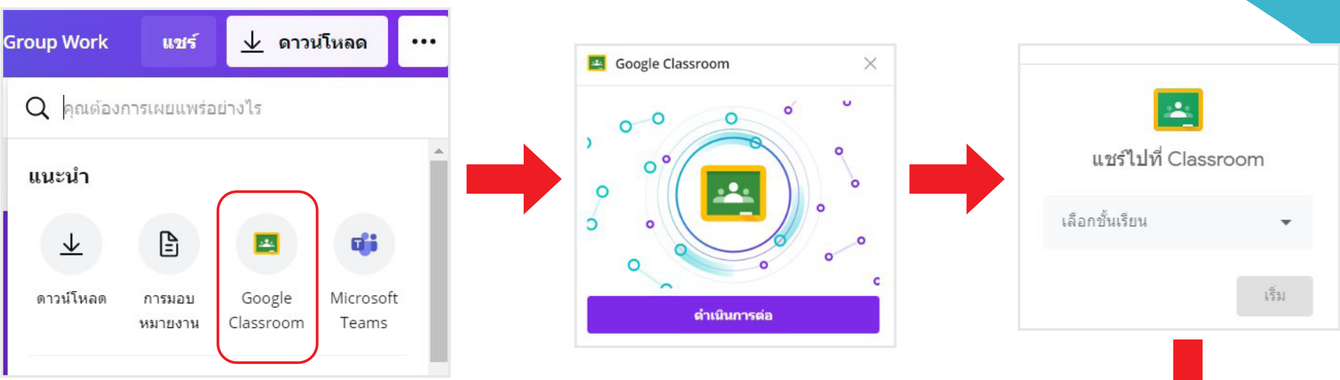
การนำกิจกรรมระดมสมองให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมสามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 ครูคัดลอกลิงก์ที่ปรากฏดังภาพ 15 แล้วส่งไปให้นักเรียนผ่านช่องทางที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับนักเรียน เช่น Line หรือ Facebook เพื่อให้นักเรียนสามารถคลิกลิงก์ที่ครูส่งให้แล้วเข้ามาทำกิจกรรมระดมสมองแบบเรียลไทม์ได้

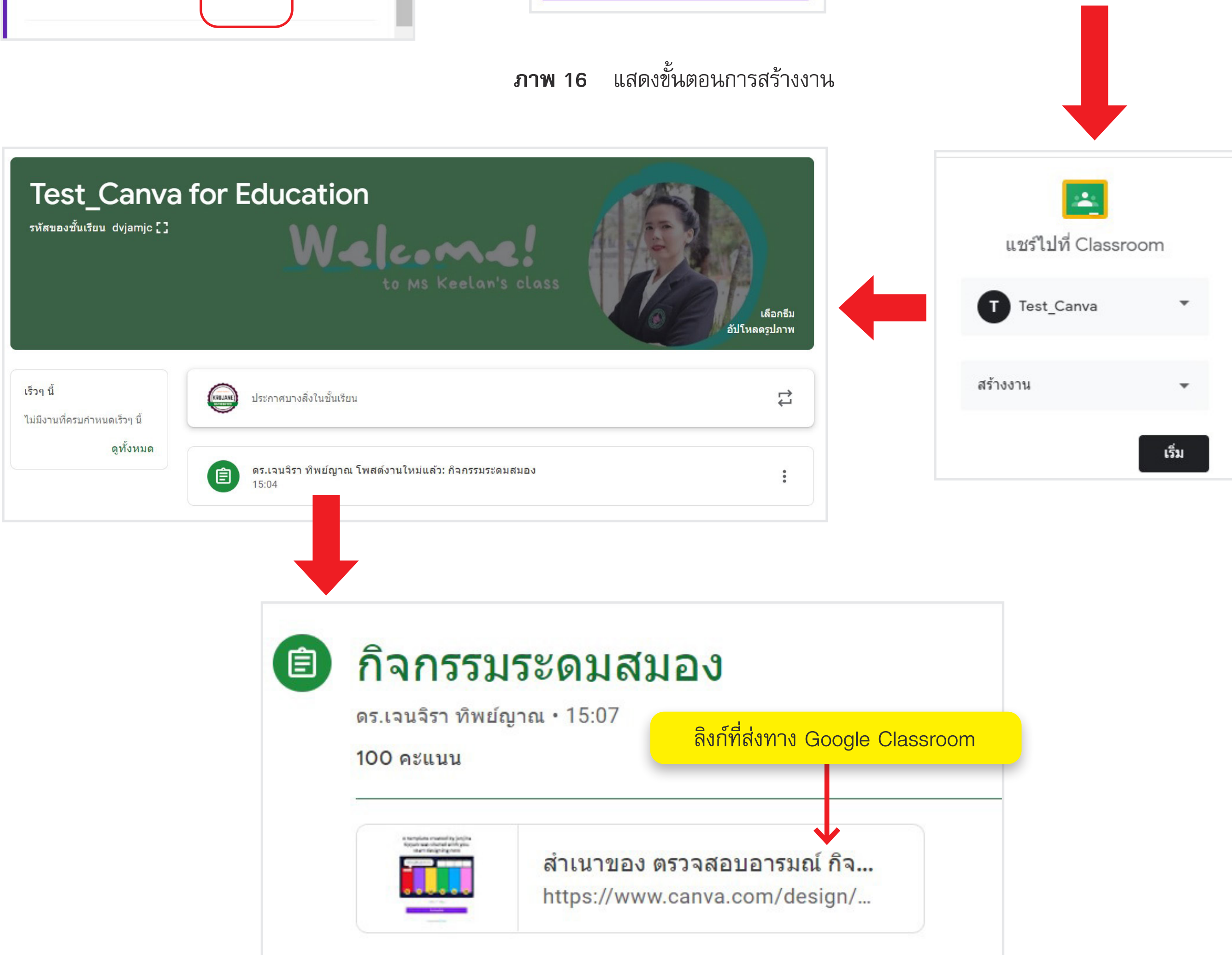


ภาพ 15 แสดงการนำลิงก์ส่งให้นักเรียนผ่าน Line

วิธีที่ 2 ครูคลิกปุ่ม “จุดสามจุด” จะปรากฏหน้าต่างเพื่อให้ครูเลือกไปยังปุ่ม “Google Classroom” เมื่อเลือกแล้วจะมีหน้าต่างให้คลิกปุ่ม “เลือกดำเนินการต่อ” คลิกปุ่ม “เลือกชั้นเรียน” “สร้างงาน” แล้วคลิกปุ่ม “เริ่ม” ตามลำดับ ดังภาพ 16 นักเรียนสามารถเข้ามาทำงานแบบเรียลไทม์โดยครูและนักเรียนจะเห็นรายละเอียดจากการระดมสมองของนักเรียนกลุ่มอื่นได้แบบเรียลไทม์ ดังภาพ 17



ภาพ 16 แสดงขั้นตอนการสร้างงาน



ภาพ 17 แสดงขั้นตอนการส่งกิจกรรมระดมสมองให้นักเรียนผ่าน Google Classroom

การเข้าร่วมทำกิจกรรมระดมสมองแบบเรียลไทม์ของนักเรียน

หลังจากที่ครูคัดลอกลิงก์แล้วส่งผ่านช่องทางที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับนักเรียน หรือโพสต์กิจกรรมระดมสมองใน Google Classroom เมื่อนักเรียนคลิกลิงก์ จะพบหน้าต่างให้นักเรียนคลิกปุ่มใช้แม่แบบ จากนั้นนักเรียนจะเข้ามายังกิจกรรมระดมสมองที่ครูได้สร้างขึ้น นักเรียนสามารถเห็นเพื่อนทำงานร่วมกันแบบเรียลไทม์ ดังภาพ 18

ภาพ 18 แสดงขั้นตอนการเข้าร่วมกิจกรรมระดมสมองของนักเรียน

การร่วมกิจกรรมระดมสมองแบบเรียลไทม์ของครู

ขณะที่นักเรียนระดมสมองครูสามารถเห็นนักเรียนพร้อมรายชื่อนักเรียนทุกคนที่เข้าร่วมกิจกรรมได้แบบเรียลไทม์ ดังภาพ 19 นอกจากนั้น ครูสามารถแก้ไขไปพร้อมกับนักเรียนและแสดงความคิดเห็นได้ และส่งสติกเกอร์ให้กำลังใจนักเรียนขณะทำกิจกรรมได้ ดังภาพ 20

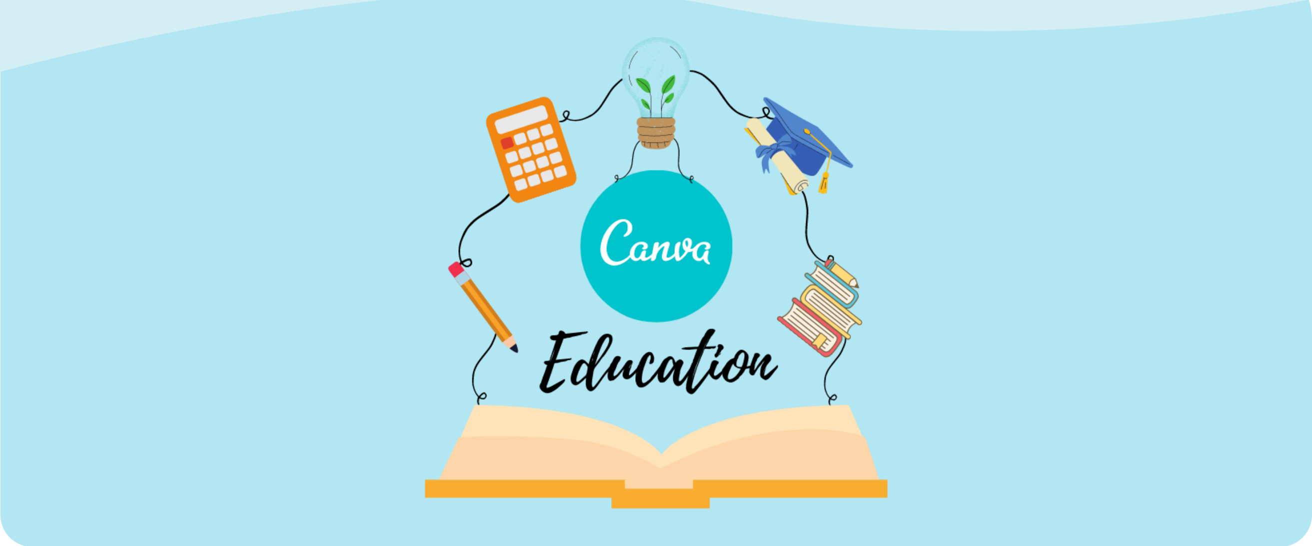
ภาพ 19 แสดงการทำงานร่วมกันของนักเรียนแบบเรียลไทม์

ภาพ 20 แสดงการแสดงความคิดเห็นและการส่งสติกเกอร์

นอกจาก Canva for Education เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบงานนำเสนอ ใบงาน โปสเตอร์ ฯลฯ แล้ว ยังสามารถใช้ในการสร้างกิจกรรมระดมสมองแบบเรียลไทม์ โดยมีเทมเพลตในการทำกิจกรรมกลุ่มมากมาย เช่น ระดมสมอง ผังกราฟิก ผังงาน งานกลุ่ม เป็นต้น ผู้เขียนหวังว่า Canva for Education จะเป็นทางเลือกที่ช่วยให้ครูและนักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนก็ตามโดยสามารถดู แก้ไข และแชร์ความคิดเห็นแบบเรียลไทม์ ทั้งในและนอกห้องเรียน ทำให้ช่วยลดปัญหาในการทำงานกลุ่มของนักเรียนได้เป็นอย่างดีในช่วงสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ข้อมูลเพิ่มเติม

bit.ly/232-v3



ที่มา https://www.facebook.com/Canva-Education-106893278174932/

บรรณานุกรม

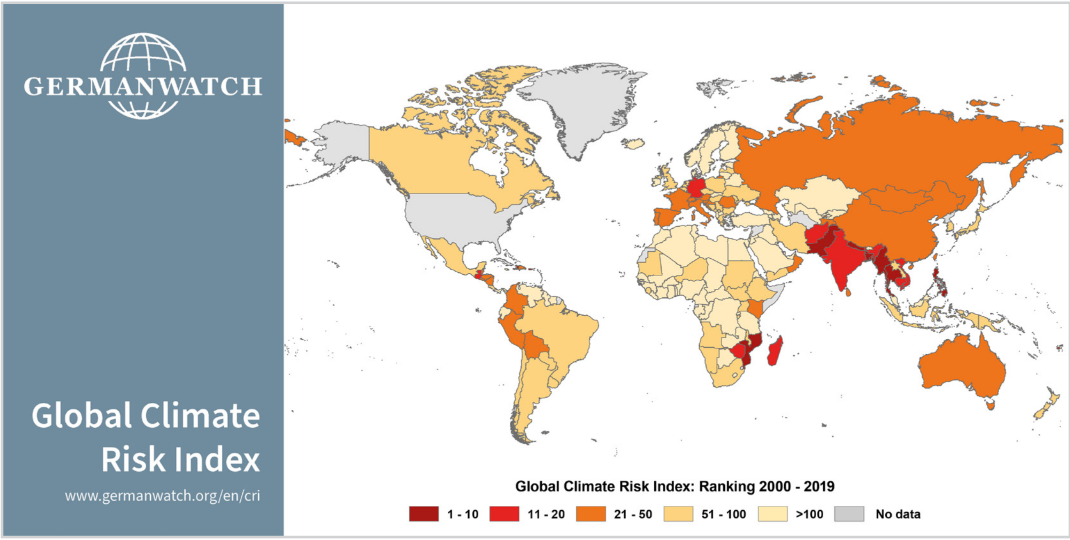
Carey, S. Get Creative with Canva for Teachers. Retrieved September 17, 2021, from https://www.youtube.com/watch?v=9iuWcf67pgM.

สุวินัย มงคลธารณ์ • ผู้ชำนาญ ฝ่ายโลกศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม สสวท. • e-mail: smong@ipst.ac.th

Climate Change กับการเตรียมรับมือของการศึกษาไทย

เมื่อกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ หรือที่รู้จักกันดีในชื่อว่า Climate Change ในความหมายตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) หมายถึง "การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอันเป็นผลทางตรงหรือทางอ้อมจากกิจกรรมมนุษย์ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป" และความหมายตามคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) หมายถึง "การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเนื่องมาจากความผันแปรตามธรรมชาติหรือจากกิจกรรมมนุษย์" (ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา, 2564)

อย่างไรก็ตาม ภูมิอากาศโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอาจจะเกิดขึ้นจากความผันแปรตามธรรมชาติหรือจากกิจกรรมมนุษย์ เราต่างยอมรับว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแม้เพียงเล็กน้อยกลับส่งผลกระทบต่อทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตบนโลก โดย GERMANWATCH ซึ่งเป็นองค์กรเอกชนที่ไม่แสวงผลกำไรของประเทศเยอรมัน ได้ตีพิมพ์เอกสาร ดัชนีชี้วัดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก (Global Climate Risk Index–CRI) และมีรายงานออกมาทุกปีติดต่อกันจนถึงปัจจุบัน ใน Global Climate Risk Index 2019 GERMAN WATCH รายงานการวิเคราะห์และจัดลำดับว่าประเทศต่าง ๆ ได้รับผลกระทบที่เกิดจากเหตุการณ์สภาพอากาศสุดขั้ว (Extreme Weather Event) เช่น พายุ ลูกเห็บ น้ำท่วม และคลื่นความร้อน ตัวชี้วัดที่ใช้ในการคำนวณมี 4 ตัว คือ (1) จำนวนผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์ (2) จำนวนผู้เสียชีวิตต่อประชากร 100,000 คน (3) ความสูญเสียทางเศรษฐกิจ และ (4) ความสูญเสียทางเศรษฐกิจคิดร้อยละของจีดีพี โดยใช้ข้อมูลในปี ค.ศ. 2019 และข้อมูลในช่วงปี ค.ศ. 2000 – 2019 พบว่าในรายงานนี้ ประเทศไทยถูกจัดให้อยู่ในอันดับ 9 ของประเทศที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดในโลกจากทั้งหมดประมาณ 180 ประเทศ ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระยะยาวตลอดระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2543 – 2562) (ภาพ 1) ทั้งจากอุณหภูมิเฉลี่ยที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปริมาณฝนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นในฤดูน้ำหลากและปริมาณฝนเฉลี่ยที่น้อยลงในฤดูแล้งซึ่งส่งผลให้เกิดภัยธรรมชาติ เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง และวาตภัยที่รุนแรงและบ่อยครั้งมากขึ้น โดยประเทศไทยได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติถึง 137 ครั้ง ผลกระทบเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อทั้งเศรษฐกิจของประเทศ การบริหารจัดการน้ำ การพัฒนาเมือง การย้ายถิ่นฐานของประชากร การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการแพร่กระจายของโรค ซึ่งจะส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ(GDP: Gross Domestic Product) อย่างใหญ่หลวง



ภาพ 1 ดัชนีชี้วัดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก (Global Climate Risk Index 2019)
ที่มา GERMANWATCH (2019)

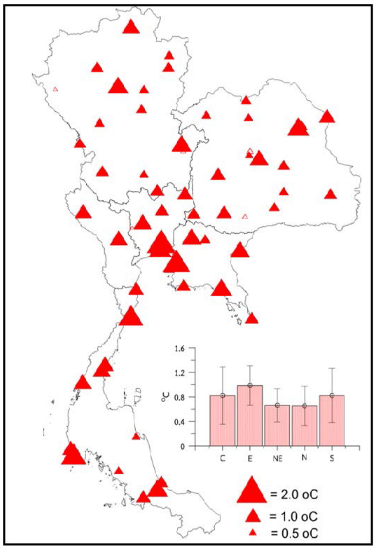
สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย ได้เผยแพร่รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย (Thailand's Assessment Report on Climate Change: TARCC) ครั้งที่ 2 ซึ่งสรุปได้ดังนี้ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561)

1. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศใกล้พื้นผิว

ในรอบ 40 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2513 – 2552) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศใกล้พื้นผิวในประเทศไทยทั้งในระดับภาพรวมทั้งประเทศ และในระดับพื้นที่เฉพาะ แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิอากาศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั่วประเทศ โดยเฉพาะในภาคกลาง (ภาพ 2) โดยอุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.96, 0.92 และ 1.04 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

อุณหภูมิอากาศ ใกล้พื้นผิว



ภาพ 2 แนวโน้มการพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของประเทศไทยในรอบ 40 ปี (พ.ศ. 2513 – 2552) จากสถานีตรวจวัดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 65 สถานี

ที่มา Limjirakan S. and Limsakul A (2012a)

2. การเปลี่ยนแปลงของฝน

การเปลี่ยนแปลงของฝนในภาพรวมของประเทศไทย มีความแปรปรวนในระยะสั้นที่มีความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ ENSO (El Niño–Southern Oscillation) และความผันผวนของสภาพภูมิอากาศในคาบสมุทรแปซิฟิก PDO (Pacific Decadal Oscillation) โดยในรอบ 60 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2498 – 2557) ปริมาณฝนสะสมรวมรายปีในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งอันดามันมีแนวโน้มลดลง และฝั่งอ่าวไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณฝนสะสมรวมเฉพาะในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ภาพรวมของประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตรา 64.8 มิลลิเมตร

ปริมาตรฝน มีความแปรปรวน ในระยะสั้น

ENSO เป็นคำที่ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรและความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ จึงหมายความรวมถึงปรากฏการณ์ทั้งเอลนีโญและลานีญา

3. การเปลี่ยนแปลงของพายุหมุนเขตร้อน

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพายุหมุนเขตร้อนในประเทศไทยอยู่ในระดับปานกลาง โดยในรอบ 64 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2494 – 2557) กรมอุตุนิยมวิทยาระบุว่า ความถี่ของพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อปริมาณฝนและภาวะแห้งแล้งในประเทศไทย แต่จำนวนพายุหมุนเขตร้อนในระดับที่รุนแรงกว่าพายุดีเปรสชันเขตร้อนกลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งบ่งชี้ถึงความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นต่อเหตุการณ์สภาวะอากาศผันผวนอย่างรุนแรง ทั้งจากเหตุการณ์ฝนตกหนักและน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆ สลับกับการเกิดภาวะความแห้งแล้งที่ยาวนานขึ้น

4. การเปลี่ยนแปลงของสภาวะสุดขั้ว

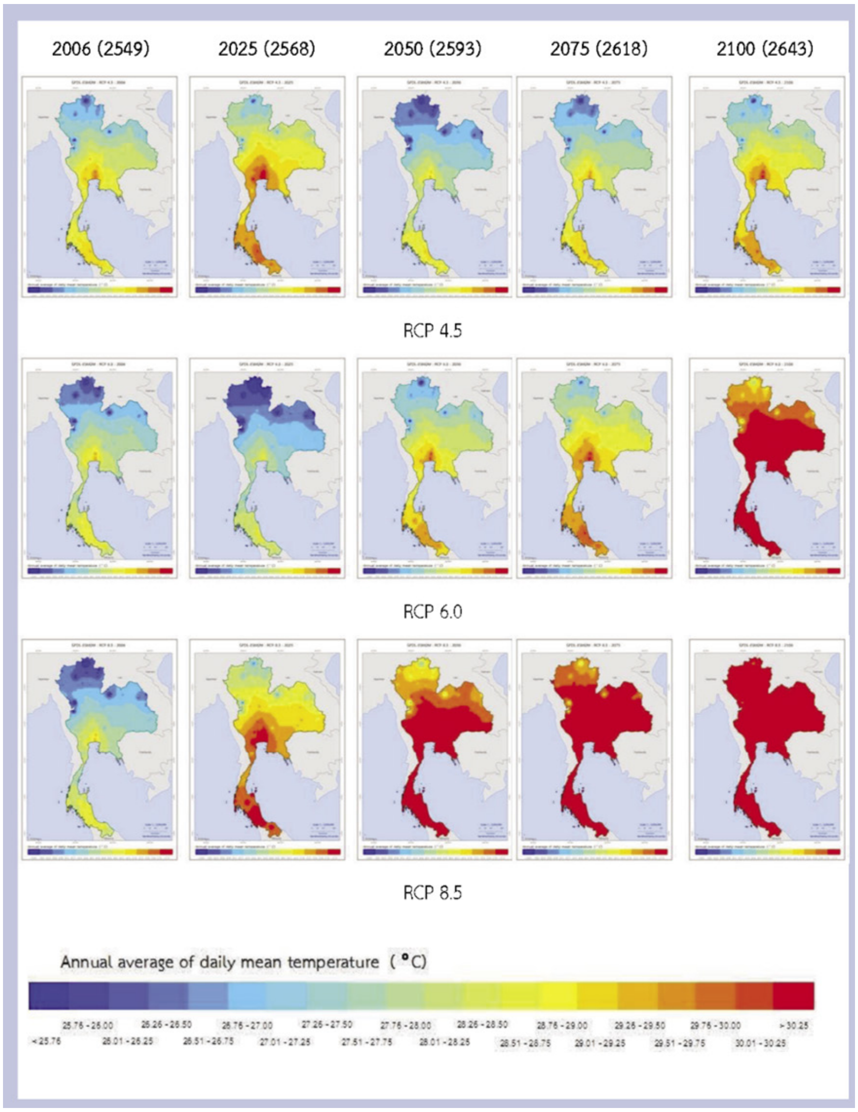
ในรอบ 40 – 50 ปีที่ผ่านมา สภาวะสุดขั้วของอุณหภูมิในประเทศไทย มีแนวโน้มสูงขึ้น ส่วนสภาวะสุดขั้วของฝน พบว่า ความถี่ของฝนมากขึ้น ความต่อเนื่องของฝนที่ตกลลดลง แต่เกิดฝนตกหนักเพิ่มขึ้น ซึ่งนำไปสู่เหตุการณ์ภัยพิบัติ

5. การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของระดับน้ำของโลกมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 2.8 (ข้อมูลจากสถานีตรวจวัด) – 3.3 มิลลิเมตรต่อปี (ข้อมูลจากดาวเทียมประเภทอัลติมิเตอร์) การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในบริเวณชายฝั่งของประเทศไทย ที่คำนวณจากดาวเทียมบริเวณทะเลอันดามัน ทะเลจีนใต้ และทะเลโดยรอบประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับประเทศไทย พบว่าระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น 3.6 – 6.6 มิลลิเมตรต่อปี

การคาดการณ์สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต

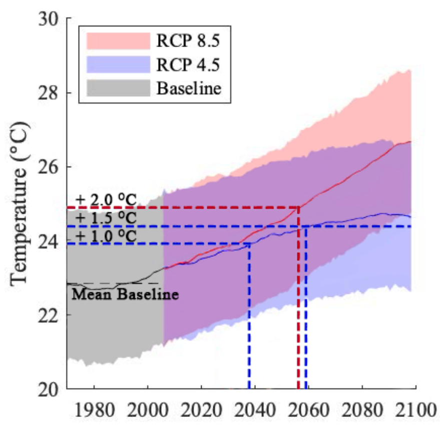
จากรายงาน TARCC ครั้งที่ 2 (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2559) ได้มีการศึกษาการคาดการณ์ภูมิอากาศของประเทศไทยโดยย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลกจาก 3 แบบจำลอง ในช่วงปี พ.ศ. 2549 – 2643 (ค.ศ. 2006 – 2100) ซึ่งมีความละเอียดเชิงพื้นที่ 10 กิโลเมตร x 10 กิโลเมตร และความละเอียดเชิงเวลาเป็นรายวัน พบว่า ภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2643 (ค.ศ. 2100) ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน (ภาพ 3) อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณฝนโดยเฉลี่ยทั่วประเทศ มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทุกแบบจำลอง



หมายเหตุ
- Global Climate Model (GCM) คือ แบบจำลองภูมิอากาศโลก
- Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Earth System Model Version 2M (GFDL – ESM2M)
- Representative Concentration Pathway (RCP) คือ สถานการณ์ที่รวมอนุกรมเวลาของการปล่อยแก๊สเรือนกระจก และความเข้มข้นของแก๊สเรือนกระจก แอโรซอล และแก๊สที่ออกฤทธิ์ทางเคมี ตลอดจนการใช้ที่ดิน/การปกคลุมที่ดิน
- สถานการณ์จำลอง RCP4.5 และ RCP6.0 หมายถึง สถานการณ์ที่ใช้มาตรการลดแก๊สเรือนกระจกระดับปานกลาง และกำหนดค่าปริมาณการแผ่รังสีคงที่ 4.5 และ 6.0 วัตต์ต่อตารางเมตร ตามลำดับ
- สถานการณ์จำลอง RCP8.5 หมายถึง สถานการณ์ที่คาดการณ์ว่าการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และกำหนดค่าปริมาณการแผ่รังสีคงที่ที่ 8.5 วัตต์ต่อตารางเมตร

ภาพ 3 ค่าเฉลี่ยรายปีของอุณหภูมิเฉลี่ยรายวันของประเทศไทยในอนาคต จากการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลก GCM – GFDL – ESM2M

นอกจากนี้ จากผลการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในอนาคต ปี พ.ศ. 2549 – 2643 (ค.ศ. 2006 – 2100) ด้วยแบบจำลองสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาค พบว่า หากประเทศไทยใช้มาตรการลดแก๊สเรือนกระจกระดับปานกลาง และกำหนดค่าปริมาณการแผ่รังสีคงที่ 4.5 วัตต์ต่อตารางเมตร (RPC4.5) (ภาพ 4) อุณหภูมิอากาศในประเทศไทยคาดว่าจะเพิ่มขึ้นประมาณ 1.5 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับผลการคาดการณ์ในระดับภูมิภาคและระดับโลก (จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์และคณะ, 2562) ซึ่งจะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกโดยรวมและประเทศไทยในอนาคตมีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงและร้อนมากยิ่งขึ้น



ภาพ 4 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต ปี พ.ศ. 2549 – 2643 (ค.ศ. 2006 – 2100)

ที่มา ดัดแปลงจาก จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์ (2564)

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อสุขภาพและความเสี่ยงจากโรคระบาดของประชากรไทย

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบโดยตรงต่อปัญหาด้านสุขภาพของมนุษย์ เช่น คลื่นความร้อนรุนแรง อุทกภัยทางธรรมชาติและความแปรปรวนของการเกิดฝนตก การเกิดโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีผลต่อการเพิ่มจำนวนของพาหะนำโรคและการอยู่รอดของเชื้อโรค โดยอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเพิ่มสูงขึ้นในหลาย ๆ พื้นที่ เป็นปัจจัยกระตุ้นให้เกิดโรคที่มีแมลงเป็นพาหะและโรคระบาดที่มาจากน้ำเพิ่มมากขึ้น (Parry et al, 2007) ในกลางศตวรรษที่ 21 ปี พ.ศ. 2593 (ค.ศ. 2050) ประเทศไทยจะมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น 1.16 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบจากปี พ.ศ. 2474 – 2523 (ค.ศ. 1931 – 1980) ซึ่งจะส่งผลให้โรคไข้เลือดออกมีแนวโน้มจะระบาดมากขึ้นตามไปด้วย ผลจากแบบจำลองโรคไข้เลือดออก Epidemic Potential (EP Model) ระบุว่า แนวโน้มโรคไข้เลือดออกจะระบาดมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม และระยะเวลาเชื้อเพิ่มจำนวน 3 เดือนจึงพบผู้ป่วยมากที่สุดในช่วงเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม (Jonathan et al, 1998)

นอกจากนี้ แนวโน้มอัตราการเกิดโรคระบาดในอนาคต ปี พ.ศ. 2643 (ค.ศ. 2100) จังหวัดส่วนใหญ่ของประเทศไทยจะพบโรคมาลาเรียที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะอากาศมากกว่าโรคไข้เลือดออก มีเพียงส่วนน้อยที่อาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยอื่น ๆ เช่น การข้ามเขตแดนระหว่างประเทศของประชากร ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ (ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยฯ, 2554) ซึ่งสอดคล้องกับองค์การอนามัยโลกที่คาดการณ์ว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2573 – 2593 ปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจะเป็นสาเหตุของการตายจากการขาดอาหาร มาลาเรีย ท้องร่วง และความเครียดจากความร้อน โดยประเทศกำลังพัฒนาซึ่งส่วนใหญ่ระบบสาธารณสุขไม่มีประสิทธิภาพ จะมีความเสี่ยงและได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมากกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561)

การเตรียมรับมือของการศึกษาไทยต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

จากข้อมูลสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การคาดการณ์สถานการณ์ของประเทศไทยในอนาคต และผลกระทบต่อสุขภาพและความเสี่ยงจากโรคระบาด แสดงให้เห็นว่าสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทยกำลังทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและเผยแพร่องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เสนอว่าเยาวชนไทยควรได้รับองค์ความรู้เพื่อรู้เท่าทันและสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนภูมิอากาศ เรียนรู้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเป้าหมายการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก 1.5 องศาเซลเซียส ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและวิถีการลดผลกระทบ แนวทางการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการปรับตัว โดยสอดแทรกองค์ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในหลักสูตรการศึกษาในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ สังคมศึกษา ซึ่งเน้นการเรียนรู้นอกห้องเรียนจากตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กำลังเกิดขึ้นเพื่อสร้างความสนใจ เสริมสร้างประสบการณ์ของผู้เรียน และส่งเสริมกิจกรรมที่เน้นการสร้างพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน (ภัทรา เพ่งธรรมกีรติ, 2564)

สสวท. ซึ่งมีบทบาทหน้าที่ในการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเน้นการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทย ได้ดำเนินการพัฒนาหนังสือกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ที่พัฒนาขึ้นตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 5 ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2560 – 2579 รวมทั้งแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ปี พ.ศ. 2558 – 2593 ในการสร้างขีดความสามารถ

ด้านการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในส่วนของการสร้างความตระหนักรู้และเสริมสร้างศักยภาพในการรับมือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้เยาวชนไทยได้เรียนรู้และเกิดความตระหนักในการปรับตัวภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

หนังสือกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ประกอบด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมสำหรับครูและเอกสารกิจกรรมสำหรับผู้เรียน ซึ่งมีรายละเอียดเนื้อหาที่ครอบคลุมประเด็น ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

หน่วยที่ 1 ระบบโลก (Earth as a System)

กิจกรรมเรียนรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ บนโลก (ดิน น้ำ บรรยากาศ สิ่งมีชีวิต) รู้จักลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ รวมทั้งปัจจัยภูมิศาสตร์และภูมิอากาศที่เกี่ยวข้อง

หน่วยที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก (Global Climate Change)

กิจกรรมเรียนรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกที่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ และสาเหตุที่อุณหภูมิโลกเปลี่ยนแปลง บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำให้อุณหภูมิโลกเปลี่ยนแปลง และเกมกูรูแก๊สเรือนกระจก

หน่วยที่ 3 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก (Effects of Climate Change)

กิจกรรมเรียนรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกที่ส่งผลต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติและสถานการณ์โลกกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

หน่วยที่ 4 การปรับตัวรับการเปลี่ยนแปลงต่อภูมิอากาศโลก (Coping with Climate Change)

กิจกรรมเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ร่วมมือกันระดมความคิดและรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในท้องถิ่นของตน เพื่อออกแบบและสร้างผังเมืองน่าอยู่พร้อมนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

กิจกรรมการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1–3

หน่วยที่ 1 ภูมิอากาศโลกกำลังเปลี่ยนแปลง (Global Climate is Changing)

กิจกรรมเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต สมดุลพลังงานของโลก ปรากฏการณ์เรือนกระจกและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกกับปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ

หน่วยที่ 2 ผลกระทบและผลที่ตามมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Impact of Climate Change)

กิจกรรมเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต สมดุลพลังงานของโลก ปรากฏการณ์เรือนกระจกและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกกับปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ

หน่วยที่ 3 ร่วมมือกันเพื่อโลกที่ยั่งยืน (Cooperative for Sustainability of Earth)

กิจกรรมเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนร่วมมือกันระดมความคิด ประเมินความเสี่ยงของการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ รวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในท้องถิ่นของตน เพื่อออกแบบรับมือภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การเรียนรู้และเข้าใจการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและของประเทศไทย การจัดการความเสี่ยง การปรับตัว รวมทั้งการวางแผนหาแนวทางรับมือต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นเร่งด่วน นอกจากจะช่วยลดอัตราการสูญเสียของประชากรแล้ว ยังลดอัตราการสูญเสียทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติด้วย เป็นที่เชื่อมั่นได้ว่าเราจะให้ความร่วมมือกันรณรงค์เพื่อการดำรงชีวิตบนโลกอย่างกลมเกลียวและยั่งยืนต่อไป

หากท่านใดสนใจในหนังสือกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนภูมิอากาศโลกชุดนี้ สามารถติดต่อได้ที่ฝ่ายโลกศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม (GLOBE) ได้ทาง Facebook GLOBE Thailand (https://www.facebook.com/globethailand2015 หรือ https://www.facebook.com/GLOBEThailandOfficial)

บรรณานุกรม

GERMANWATCH. (2019) Global Climate Risk Index. Retrieved August 15, 2021, from https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/2021-01/cri-2021_map_ranking_2000_-_2019.jpg.

Jonathan, A.P.& Willem, J.M. & Martens, Focks, D.A. & Theo, H. J. (1998). Dengue Fever Epidemic Potential as Projected by General Circulation Model of Global Climate Change. *Environmental Health Perspectives. 106*(3): 147-153.

Jonathan, A.P.& Willem, J.M. & Martens, Focks, D.A. & Theo, H. J. (1998). Retrieved August 15, 2021, from https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9452414/.

Limjirakan, S. & Limsakul, A. (2012). Observed Trends in Surface Air Temperature and Their Extremes in Thailand from 1970 to 2009. *Journal of the Meteorological Society of Japan. 90*: 647-662.

Limjirakan, S. & Limsakul, A. (2012). Retrieved August 15, 2021, from https://www.researchgate.net/publication/235350442_Observed_Trends_in_Surface_Air_Temperatures_and_Their_Extremes_in_Thailand_from_1970_to_2009.

Parry, M.L. et al. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge. UK: Cambridge University Press.

Parry, M.L. et al. (2007). Retrieved August 15, 2021, from https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf.

จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์. (2564). *สรุปสภาพปัจจุบันและอนาคต ด้านการคาดประมาณ และการเผยแพร่ข้อมูลและสารสนเทศด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.* ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาคและพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

รศ. ดร.ภัทรา เพ่งธรรมกีรติ. (2564). *โครงการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงวิชาการจากรายงานฉบับพิเศษของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและเผยแพร่องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: ข้อเสนอแนะการพัฒนาความรู้สำหรับหลักสูตรการศึกษาจากรายงานพิเศษเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนที่ 1.5 องศาเซลเซียส และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและที่ดิน.* มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2554). *รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ.* กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กระทรวงทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2554). สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2564, จาก https://climate.onep.go.th/wp-content/uploads/2019/10/NC_ adaptation-Green.pdf.

ศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา. (2564). การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศคืออะไร. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2564, จาก http://climate.tmd.go.th/content/article/9.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2559). *รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2559 (Thailand's Second Assessment Report on Climate Change 2016).* กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2561). แผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (Thailand's national adaptation plan: NAP). กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

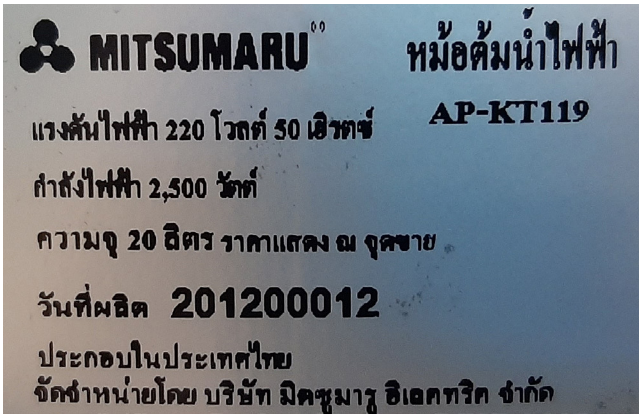
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2561). สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2564, จาก https://climate.onep.go.th/wp-content/uploads/2019/07/NAP.pdf.

ดร.ดวงแข ศรีคุณ • โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) จังหวัดนครปฐม
ดร.อุษา จีนเจนกิจ • โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) จังหวัดนครปฐม • e-mail: usa.jjk@mwit.ac.th

กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
ต้มน้ำอย่างไรให้ประหยัดพลังงาน

เคมีสีเขียว (Green Energy) เป็นปรัชญาของการวิจัยทางเคมีและวิศวกรรมที่สนับสนุนให้เกิดการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่ลดการใช้และการสร้างสารที่เป็นอันตราย ดังนั้นการเรียนรู้เกี่ยวกับเคมีสีเขียวจะช่วยปลูกฝังให้เยาวชนมีความตระหนักถึงความสำคัญในการป้องกันการเกิดมลพิษจากกระบวนการทางเคมีและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า พลังงานเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในกระบวนการเคมี จึงถูกบรรจุไว้อยู่ในหลักการหนึ่งของเคมีสีเขียวในเรื่องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เราทราบว่าการให้ความร้อนแก่ปฏิกิริยาเคมีสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ตะเกียงบุนเสน เตาให้ความร้อน เตาไมโครเวฟ กิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องนี้ที่เป็นเรื่องใกล้ตัวในชีวิตประจำวันคือ การศึกษาการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพผ่านการต้มน้ำ เนื่องจากแต่ละบ้านจะมีเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับต้มน้ำที่แตกต่างกันและคาดว่านักเรียนน่าจะมีอุปกรณ์นี้อย่างน้อยหนึ่งชนิด เช่น กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า กาต้มน้ำไฟฟ้า เตาไฟฟ้า เตาไมโครเวฟ เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้มีข้อมูลกำลังไฟฟ้าและฉลากแสดงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดนั้นๆ ที่เรียกกันว่าฉลากประหยัดไฟฟ้าระบุไว้ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ผลการทดลองของนักเรียนการใช้อุปกรณ์ให้ความร้อนเหล่านี้มาต้มน้ำให้เดือดและนำข้อมูลมาวิเคราะห์รวมทั้งอภิปรายถึงพลังงานที่ใช้ในการต้มน้ำจนเดือด สามารถนำมาออกแบบเป็นบทเรียนให้นักเรียนตระหนักรู้เรื่องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพได้

ภาพ 1 ตัวอย่างฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 ของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้า



ภาพ 2 ตัวอย่างค่ากำลังไฟฟ้าของหม้อต้มน้ำไฟฟ้า

ผู้เขียนขอยกตัวอย่างการออกแบบการทดลองการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับเครื่องใช้ไฟฟ้า ภาชนะบรรจุน้ำ และอุปกรณ์การติดตามผลการทดลองที่นักเรียนมี เช่น การจับเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำจนถึงอุณหภูมิที่ต้องการ (หรือเมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดการตัดไฟ) หรืออาจเลือกใช้วิธีการวัดอุณหภูมิของน้ำจากการให้ความร้อนในเวลาที่เท่ากัน

ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (Energy Efficiency) สามารถคำนวณได้จากการใช้พลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า (Total Energy Input) และพลังงานที่ใช้ในการให้ความร้อนกับน้ำ (Useful Energy Input) ดังสมการ

$$\text{Energy Efficiency (\%)} = \frac{\text{Total Energy Output}}{\text{Useful Energy Input}} \times 100\%$$

โดย การใช้พลังงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า (Total Energy Input) คำนวณหามาจาก

$$w = Pt$$

พลังงานไฟฟ้า (จูล) = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) x เวลา (วินาที)

และพลังงานที่ใช้ในการให้ความร้อนกับน้ำ (Useful Energy Output) คำนวณมาจาก

$$Q = mc\Delta t$$

เมื่อ c คือ ความร้อนจำเพาะของน้ำ (มีค่า 4.184 J/g °C)

Q คือ พลังงานที่ให้ความร้อนกับน้ำ หน่วยเป็นจูล (J)

m คือ มวลของน้ำ หน่วยเป็นกรัม (g)

Δt คือ ผลต่างของอุณหภูมิเริ่มต้นและอุณหภูมิสิ้นสุด (°C)

ตัวอย่างการคำนวณ

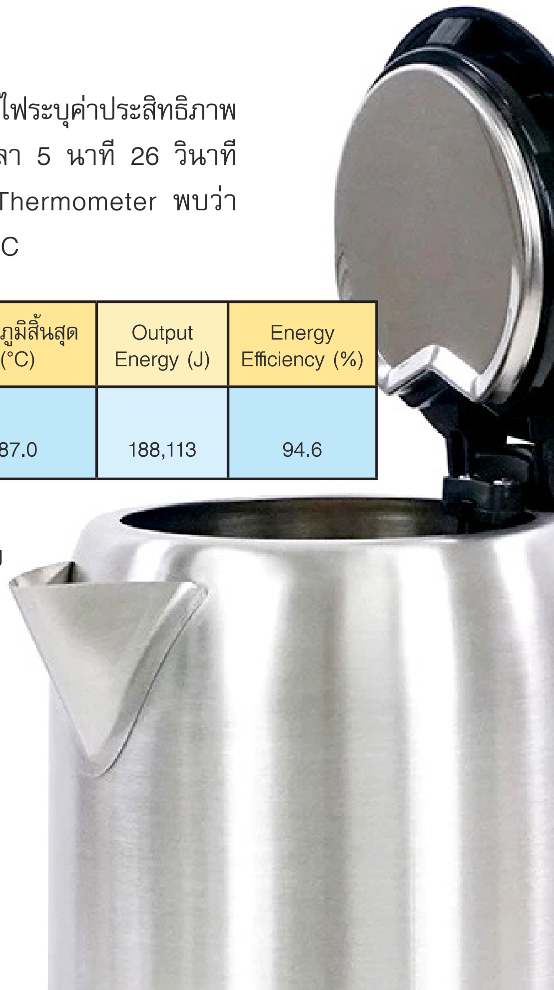
กระติกน้ำร้อนไฟฟ้ายี่ห้อหนึ่ง ขนาด 1.6 L กำลังไฟฟ้า 610 W มีฉลากประหยัดไฟระบุค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงาน 95.90% เมื่อทำการทดลองต้มน้ำ 0.8 L (โดยประมาณ) พบว่าใช้เวลา 5 นาที 26 วินาที กระติกน้ำร้อนตัดการให้ความร้อน การวัดอุณหภูมิของน้ำทำโดยการใช้ Infrared Thermometer พบว่าน้ำก่อนต้มมีอุณหภูมิ 30.8 °C และน้ำในกระติกน้ำร้อนขณะที่ตัดไฟ มีอุณหภูมิ 87.0 °C

อุปกรณ์	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาที่ใช้ (s)	Input Energy (J)	ปริมาตรน้ำ (mL)	อุณหภูมิเริ่มต้น (°C)	อุณหภูมิสิ้นสุด (°C)	Output Energy (J)	Energy Efficiency (%)
กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า 1.6 L	610	326	198,860	800	30.8	87.0	188,113	94.6

Total Energy Input (J) = 610 W x 326 วินาที = 198,860 J

Useful Energy Output (J) = 800g x 4.184 J/g °C x (87–30.8 °C) = 188,113 J

Energy Efficiency (%) = (118,113 x100)/198,860 = 94.6%



เมื่อนักเรียนคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานได้แล้วสามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บอกบนฉลากของเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ที่นักเรียนใช้ทำการทดลอง

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านสื่อออนไลน์

กิจกรรมนี้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ในวิชา ว30503 เคมีสีเขียว หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ปีพุทธศักราช 2562 เป็นวิชาเลือกเพิ่มเติมที่เปิดให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ได้มีโอกาสเลือกเรียน ซึ่งนักเรียนจะมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน และพลังงานที่ใช้ในกระบวนการทางเคมีมาแล้ว เนื่องจากสถานการณ์โควิด 19 และมีการล็อกดาวน์ในบางพื้นที่ ทำให้ต้องปรับการเรียนการสอนบางส่วนเป็นออนไลน์ ในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนไม่สะดวกในการออกนอกที่พักอาศัย ไม่สะดวกในการหาซื้ออุปกรณ์ ในขณะที่การทำงานเป็นทีมผ่านการสื่อสารช่องทางออนไลน์เป็นทักษะที่ต้องมีในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังนั้น ผู้เขียนจึงได้ออกแบบกิจกรรมที่นักเรียนสามารถทำได้สะดวกจากวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว และใช้ช่องทางออนไลน์ในการติดต่อทำงานร่วมกันผ่านคำถามปลายทางที่นักเรียนต้องออกแบบการทดลองตามแนวของการสืบเสาะหาความรู้แบบกึ่งกำหนดโครงสร้างเพื่อตอบคำถามนั้น ครูกำหนดปัญหาให้ จากนั้นนักเรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางการแก้ปัญหา ออกแบบวิธีการทดลองเพื่อหาคำตอบ บทบาทครูคอยสังเกตและให้คำปรึกษา เตรียมคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนได้ขยายความรู้ และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการเรียนออนไลน์แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

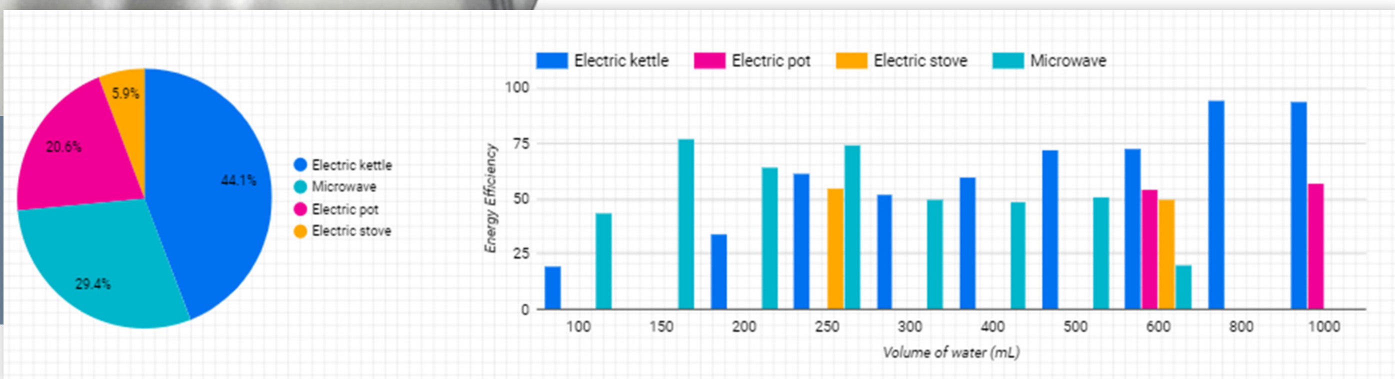
1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเรื่อง การประหยัดพลังงาน ซึ่งเป็นหลักการหนึ่งของเคมีสีเขียว นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างการใช้พลังงานในกระบวนการทางเคมี เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการเคมี และศึกษาตัวอย่างการประหยัดพลังงาน เช่น การออกแบบกระบวนการสังเคราะห์เคมีโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีที่สามารถเกิดได้ที่อุณหภูมิห้องและความดันปกติ เป็นต้น
2. ครูมอบหมายงานการทดลองเรื่องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนทำงานร่วมกันกลุ่มละ 4 คน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดออกแบบการทดลองเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ซึ่งในขั้นตอนนี้นักเรียนสามารถปรึกษากัน ผ่านห้องประชุมย่อยที่ครูสามารถเข้าไปให้คำปรึกษาในแต่ละห้องของแต่ละกลุ่มได้

คำถามที่ 1 ประสิทธิภาพการใช้พลังงานในการต้มน้ำของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ มีความแตกต่างกันหรือไม่
– นักเรียนจะต้องเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างน้อย 2 ชนิด มาทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

คำถามที่ 2 ปัจจัยใดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในการต้มน้ำของเครื่องใช้ไฟฟ้า
– นักเรียนเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้า 1 ชนิด ทำการทดลองศึกษาหนึ่งปัจจัยที่อาจมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เช่น ปริมาตรของน้ำ ชนิดของภาชนะ พฤติกรรมการใช้งาน (เปิด/ปิด ฝาหม้อ)

3. นักเรียนทำการทดลองซึ่งอาจมีการนัดหมายกันนอกคาบเรียน เพื่อทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเพื่อเตรียมนำเสนอในคาบเรียนต่อไป นอกจากนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องไปกรอกข้อมูลใน Google Sheet ผลการทดลองรวมของทั้งห้อง
4. สัปดาห์ถัดไปนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง กลุ่มละ 5 นาที และมีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนกลุ่มละ 5 นาที โดยประมาณ
5. นักเรียนและครูร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ โดยนักเรียนใส่ผลการทดลองของตนเองใน Google Sheet ที่นักเรียนจะเห็นผลการทดลองของเพื่อนกลุ่มอื่นด้วย และหลังจากนำเสนอผลการทดลองของกลุ่มตนเอง ครูถามคำถามให้นักเรียนเปรียบเทียบประสิทธิภาพการต้มน้ำของอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ตัวแปรต่าง ๆ เช่น ปริมาณน้ำ ภาชนะที่ใช้มีผลต่อการทดลองหรือไม่ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวัดผลการทดลอง มีสิ่งใดบ้าง จากนั้นครูนำข้อมูลรวมของทุกกลุ่มจาก Google Sheet มาแสดงผลโดยใช้ Google Data Studio และนำอภิปรายสรุปกิจกรรมด้วยคำถาม "ถ้านักเรียนมีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด นักเรียนจะเลือกวิธีการใดในการต้มน้ำ เมื่อนักเรียนต้องการใช้น้ำร้อน 1 แก้ว"

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่นักเรียนเลือกมาทำการทดลองมีความหลากหลาย เช่น กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า กาต้มน้ำไฟฟ้า หม้อหุงข้าว เตาไฟฟ้าเหนี่ยวนำ หม้อต้มไฟฟ้า เป็นต้น นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้วิธีการทดลองที่แตกต่างกันทำให้การนำเสนอมีความน่าสนใจมากกว่าการที่ทุกกลุ่มทำการทดลองด้วยวิธีการเหมือนกันทั้งหมด ผลการทดลองพบว่า กระติกน้ำร้อนไฟฟ้ามีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุด สอดคล้องกับข้อมูลจากฉลากประหยัดพลังงานที่ระบุประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ 95% แต่ทั้งนี้ผลการทดลองของบางกลุ่มได้ค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าเพียงแค่ 30% การศึกษาตัวแปรปริมาตรของน้ำ และการวิเคราะห์แนวโน้มข้อมูลรวมของห้องพบว่า การใช้ปริมาตรน้ำน้อยกว่าขีดกำหนดปริมาตรน้ำในกระติกน้ำร้อนแต่ละรุ่นจะทำให้มีค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่ำ เนื่องจากมีการสูญเสียพลังงานจากพื้นผิวของแผ่นโลหะให้ความร้อนส่วนที่ไม่สัมผัสกับน้ำ ในทางกลับกันพบว่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาไมโครเวฟจะมีค่าลดลงเมื่อใช้ปริมาตรน้ำมากขึ้น หลักการทำงานของเตาไมโครเวฟคือการใช้คลื่นไมโครเวฟเพื่อทำให้เกิดการหมุนของโมเลกุลมีขั้ว ปัจจัยแทรกซ้อนที่สำคัญของการต้มน้ำด้วยเตาไมโครเวฟคือ การสูญเสียพลังงานให้กับภาชนะที่สามารถดูดกลืนคลื่นไมโครเวฟ และรูปทรงของภาชนะบรรจุ นักเรียนสามารถทำการทดลองที่หลากหลายเพื่อศึกษาการให้ความร้อนด้วยเตาไมโครเวฟ เช่น การเปรียบเทียบการต้มน้ำปริมาตรเท่ากันในแก้วเซรามิคและภาชนะพลาสติกที่ใช้กับไมโครเวฟได้หรือรูปทรงของภาชนะที่ต่างกัน



ภาพ 3 ผลการทดลองรวมของทุกกลุ่ม นำเสนอโดยใช้ Google Data Studio

การสรุปบทเรียนด้วยคำถาม "ถ้านักเรียนมีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด นักเรียนจะเลือกวิธีการใดในการต้มน้ำเมื่อนักเรียนต้องการใช้น้ำร้อน 1 แก้ว" เป็นการเปิดประเด็นอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้ใช้ ถึงแม้ว่ากระติกน้ำร้อนไฟฟ้าจะมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุด แต่การเสียบปลั๊กทิ้งไว้ทั้งวัน หรือการใช้กระติกน้ำร้อนขนาดใหญ่เพื่อต้มน้ำเพียงหนึ่งแก้วก็ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานเช่นกัน

บรรณานุกรม

Fishback, L. (2021). Best way to boil water. Retrieved March 07, 2021, from https://www.plotwatt.com/best-way-boil-water/.

Schwartz, J., & Root, T. (2019, May 29). One thing you can Do: Boil WATER EFFICIENTLY. Retrieved March 07, 2021, from https://www.nytimes.com/2019/05/29/climate/nyt-climate-newsletter.html.

ณปภัช พิมพ์ดี. (2560). เคมีสีเขียว (Green Chemistry). สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2564, จาก https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7167-green-chemistry.

ดร.ดวงแข ศรีคุณ • โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) จังหวัดนครปฐม • e-mail: duangkhae.sri@mwit.ac.th
ดร.สาโรจน์ บุญเส็ง • โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน) จังหวัดนครปฐม

การแข่งขันเคมีสัประยุทธ์ระหว่างประเทศ International Chemistry Tournament (IChTo)

ประวัติความเป็นมา

การแข่งขันเคมีสัประยุทธ์ระหว่างประเทศ หรือ The International Chemistry Tournament (IChTo) ริเริ่มโดย Moscow State University ประเทศสหพันธรัฐรัสเซีย ในปี พ.ศ. 2560 การแข่งขัน IChTo มีรูปแบบคล้ายกับการแข่งขันฟิสิกส์สัประยุทธ์ (International Young Physicists' Tournament, IYPT) ซึ่งเป็นการแข่งขันโดยใช้โจทย์ปัญหาปลายเปิด จัดการแข่งขันรูปแบบทีม โดยแต่ละทีมมีสมาชิกซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทีมละ 4 – 6 คน การแข่งขัน IChTo ยังเป็นเวทีใหม่เมื่อเทียบกับการแข่งขัน IYPT ดังนั้น จึงมีทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันไม่มาก แต่ละประเทศสามารถส่งทีมเข้าร่วมการแข่งขันได้ 1 – 2 ทีม การแข่งขันครั้งล่าสุดที่ผ่านมา ซึ่งจัดขึ้นระหว่างวันที่ 21 – 25 สิงหาคม 2564 และเป็นการแข่งขัน IChO ครั้งที่ 4 ซึ่งเป็นการแข่งขันในรูปแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรมซูม มีทีมจากประเทศไทยเข้าร่วมการแข่งขันคือ ทีมโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และทีมโรงเรียนกำเนิดวิทย์ โดยทีมโรงเรียนกำเนิดวิทย์คว้ารางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 รองจากทีม n–undecanethiol จากประเทศสิงคโปร์ และ Hungarian Team Green จากประเทศฮังการี สำหรับการแข่งขัน IChTo ครั้งที่ 5 ซึ่งจะจัดขึ้นในปี พ.ศ. 2565 ประเทศฮังการีจะเป็นเจ้าภาพการแข่งขัน จากสถิติการแข่งขันที่ผ่านมาพบว่าทีมตัวแทนจากประเทศฮังการีเป็นทีมที่ได้เข้ารอบชิงชนะเลิศทุกปี (ตาราง 1) ทั้งนี้ เนื่องจากประเทศฮังการีมีการจัดการแข่งขันภายในประเทศเพื่อคัดเลือกนักเรียนเข้าร่วมทีมตัวแทนของประเทศ การหมุนเวียนเป็นเจ้าภาพจัดการแข่งขันเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้การแข่งขัน IChTo เป็นที่รู้จักกว้างขวางขึ้น และมีทีมเข้าร่วมการแข่งขันมากขึ้น

ตาราง 1 สถิติการแข่งขัน IChTo 2017 – 2019 ณ Moscow State University และการแข่งขัน IChTo 2021 จัดรูปแบบออนไลน์

ปี ค.ศ.	จำนวนทีมที่เข้าร่วมการแข่งขัน	ผลการแข่งขัน
IChTo 2017	8	ชนะเลิศ: ทีมฮังการี รองชนะเลิศอันดับ 1 : ทีมคาซัคสถาน รองชนะเลิศอันดับ 2 : ทีมรัสเซีย
IChTo 2018	12	ชนะเลิศ: ทีมสิงคโปร์ รองชนะเลิศอันดับ 1 : ทีมไทย (โรงเรียนกำเนิดวิทย์) รองชนะเลิศอันดับ 2 : ทีมฮังการี (ทีม Red)
IChTo 2019	11	ชนะเลิศ: ทีมฮังการี (ทีม Red) รองชนะเลิศอันดับ 1 : ทีมเซอร์เบีย รองชนะเลิศอันดับ 2 : ทีมสิงคโปร์
IChTo 2021 (การแข่งขันออนไลน์)	9	ชนะเลิศ : ทีมสิงค์โปร์ รองชนะเลิศอันดับ 1 : ทีมฮังการี (ทีม Green) รองชนะเลิศอันดับ 2 : ทีมไทย (โรงเรียนกำเนิดวิทย์)

ภาพ ครูและนักเรียนที่เข้าร่วมการแข่งขัน IChTo2018 ณ Moscow State University
ที่มา https://www.facebook.com/Int.Chem.Tourn

รูปแบบการแข่งขัน IChTo

การทำหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ

IChTo มีการแข่งขันรอบก่อนชิงชนะเลิศทั้งหมด 4 รอบ (Semi – Final Stage) เพื่อคัดเลือกทีมที่มีคะแนนสูงสุดสามอันดับแรกเข้าแข่งขันในรอบชิงชนะเลิศ (Final Stage) การแข่งขันรอบก่อนชิงชนะเลิศแบ่งทีมผู้เข้าแข่งขันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 ทีม โดยมีการคละทีมเมื่อจบแต่ละรอบการแข่งขัน การแข่งขันแต่ละรอบจะแบ่งเป็น 3 – 4 ยก ขึ้นกับจำนวนทีมในกลุ่มนั้น (ตาราง 2) แต่ละทีมจะส่งตัวแทนเพื่อทำหน้าที่เป็นฝ่ายนำเสนอ (Reporter) ฝ่ายซักค้าน (Opponent) ฝ่ายวิพากษ์ (Reviewer) และ ฝ่ายสังเกตการณ์ (Observer) ในกรณีที่ในกลุ่มนั้นมีเพียง 3 ทีม จะไม่มีการทำหน้าที่ฝ่ายสังเกตการณ์ ในการแข่งขันรอบก่อนชิงชนะเลิศทั้ง 4 รอบ และจะต้องไม่มีสมาชิกคนใดในทีมที่ทำหน้าที่เดิมซ้ำกัน 2 ครั้ง

การแข่งขันรอบชิงชนะเลิศจะไม่นำคะแนนสะสมก่อนหน้านี้มารวมด้วย ทีมนำเสนอจะเป็นฝ่ายเลือกโจทย์ที่จะนำเสนอด้วยตนเอง โจทย์ข้อที่เลือกมานำเสนอสามารถซ้ำกับข้อที่เคยนำเสนอในรอบก่อนชิงชนะเลิศได้ ทีมชนะเลิศจะได้รับรางวัลเหรียญทอง ส่วนเหรียญเงินและเหรียญทองแดงจะพิจารณาจากคะแนนทั้งในรอบชิงชนะเลิศและก่อนชิงชนะเลิศ โดยกำหนดจำนวนทีมที่ได้รับรางวัลไม่เกิน 45% ของทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันทั้งหมด

ตาราง 2 ตัวอย่างการทำหน้าที่ของแต่ละทีมในหนึ่งรอบการแข่งขัน

ทีม	ยกที่ 1	ยกที่ 2	ยกที่ 3	ยกที่ 4
A	ฝ่ายนำเสนอ	ฝ่ายซักค้าน	ฝ่ายวิพากษ์	ฝ่ายสังเกตการณ์
B	ฝ่ายสังเกตการณ์	ฝ่ายนำเสนอ	ฝ่ายซักค้าน	ฝ่ายวิพากษ์
C	ฝ่ายวิพากษ์	ฝ่ายสังเกตการณ์	ฝ่ายนำเสนอ	ฝ่ายซักค้าน
D	ฝ่ายซักค้าน	ฝ่ายวิพากษ์	ฝ่ายสังเกตการณ์	ฝ่ายนำเสนอ

การแข่งขันแต่ละยกใช้เวลา 50 นาที เริ่มจากฝ่ายซักค้านเป็นผู้เลือกโจทย์ปัญหาท้าดวล (Challenge) ฝ่ายนำเสนอมีสิทธิ์ที่จะปฏิเสธไม่นำเสนอโจทย์ปัญหาท้าดวลข้อนั้น การปฏิเสธมี 2 ทางเลือก คือ การปฏิเสธโจทย์ปัญหาท้าดวลข้อนั้นแบบถาวรตลอดการแข่งขัน (Strategic Refusal) ฝ่ายนำเสนอสามารถใช้สิทธิ์นี้ได้ 1 ครั้งในแต่ละรอบการแข่งขัน และ การปฏิเสธแบบชั่วคราวซึ่งมีผลเฉพาะในรอบการแข่งขันนั้น (Tactical Refusal) ฝ่ายนำเสนอสามารถใช้สิทธิ์นี้ได้ 2 ครั้งในแต่ละรอบการแข่งขัน เมื่อมีการตกลงโจทย์ปัญหาท้าดวลในรอบนั้นได้แล้ว แต่ละทีมส่งตัวแทนทำหน้าที่ฝ่ายนำเสนอ ฝ่ายซักค้าน และฝ่ายวิพากษ์ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ฝ่ายนำเสนอใช้เวลาไม่เกิน 8 นาที ในการนำเสนอคำตอบของโจทย์ปัญหาท้าดวล
2. ฝ่ายซักค้านมีเวลาในการระดมสมอง 1 นาที จากนั้นส่งผู้แทนชี้แจงประเด็นซักค้าน ซึ่งอาจเป็นจุดอ่อนของฝ่ายนำเสนอ หรือประเด็นที่ต้องการให้ฝ่ายนำเสนอชี้แจงเพิ่มเติม โดยใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที
3. ฝ่ายนำเสนอมีเวลา 4 นาที เพื่อตอบคำถามฝ่ายซักค้าน
4. ฝ่ายนำเสนอและฝ่ายซักค้านมีเวลา 5 นาที เพื่อสนทนาโต้ตอบประเด็นเพิ่มเติม
5. ฝ่ายวิพากษ์ระดมสมอง 1 นาที จากนั้นส่งผู้แทนสรุปประเด็นสำคัญและประเมินการทำหน้าที่ของฝ่ายนำเสนอและฝ่ายซักค้าน ภายในเวลา 3 นาที
6. คณะกรรมการใช้เวลา 5 นาที ในการซักถามฝ่ายนำเสนอ
7. เปิดเวทีอภิปราย 5 นาที เปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายรวมถึงทีมสังเกตการณ์และคณะกรรมการถามคำถามหรือถกประเด็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาข้อนั้น
8. คณะกรรมการขานคะแนนของฝ่ายนำเสนอ ฝ่ายซักค้าน และฝ่ายวิพากษ์

เกณฑ์การให้คะแนน

การให้คะแนนการแข่งขัน IChTo มีขั้นตอนที่ค่อนข้างซับซ้อน แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. คณะกรรมการแต่ละคนให้คะแนนฝ่ายนำเสนอ ฝ่ายซักค้าน และ ฝ่ายวิพากษ์ ในแต่ละยกของการแข่งขันเป็นระบบมาตรวัด 5 ระดับ เรียกว่า Rating Point
2. คะแนน Rating point จากกรรมการแต่ละคนจะถูกแปลงเป็นคะแนน Technical Point ตามสเกลที่กำหนด (ตาราง 3) คะแนนสะสมของทีมในรอบการแข่งขันนั้นจะคำนวณจากคะแนน Technical point หารด้วยจำนวนกรรมการและคูณด้วยตัวคูณของการทำหน้าที่ฝ่ายต่างๆ คะแนนสะสมสูงสุดที่เป็นไปได้ของแต่ละทีมในหนึ่งรอบการแข่งขันคือ 420 คะแนน แบ่งเป็นคะแนนการทำหน้าที่ฝ่ายนำเสนอ 240 คะแนน ฝ่ายซักค้าน 120 คะแนน และฝ่ายวิพากษ์ 60 คะแนน (ตาราง 4)
3. คะแนน Technical Point จะถูกแปลงกลับเป็นคะแนน Rating Point สะสม ซึ่งเป็นเลขจำนวนเต็มมีค่า 1 – 6 ตามเงื่อนไขที่กำหนด (ตาราง 5) คะแนน Rating Point สะสมจะขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยคือ คะแนน Technical Point ที่ทีมทำได้ในรอบนั้น และการกระจายคะแนนของทีมอื่นๆ ในกลุ่มเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าทีมอันดับที่ 1 มีคะแนน Technical Point 360 คะแนน จะได้ Rating Point 6 คะแนน ถ้าในรอบเดียวกันทีมอันดับที่ 2 ได้คะแนน Technical Point 310 คะแนน ตามเงื่อนไขการกระจายคะแนนทีมอันดับที่ 2 มีคะแนนต่างจากอันดับที่ 1 เกิน 10 คะแนน (TP < [TP(No 1) – 10]) ดังนั้น ทีมอันดับที่ 2 จะได้ Rating Point 5 คะแนน ทีมที่ได้คะแนน Rating Point สะสมสูงสุดสามทีมแรกจากการแข่งขันรอบก่อนชิงชนะเลิศ 4 รอบ จะเป็นทีมที่เข้าแข่งขันในรอบชิงชนะเลิศ ในแต่ละปีจะมีการบันทึกวีดิทัศน์การแข่งขันรอบชิงชนะเลิศซึ่งสามารถรับชมได้บน Facebook Page ของ IChTo https://www.facebook.com/Int.Chem.Tourn

ตาราง 3 การแปลงคะแนน Rating point เป็นคะแนน Technical point ในการแข่งขันแต่ละยก

Rating point (RP)	2	3–	3	3+	4–	4	4+	5–	5	5+
Technical point (TP)	2	5	9	14	20	27	34	42	51	60

ที่มา http://ichto.org/en/news/

ตาราง 4 คะแนน Technical Point สะสมจากแต่ละรอบการแข่งขัน

หน้าที่	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน TP สูงสุด	ตัวคูณ	คะแนน TP สะสมสูงสุด
ฝ่ายนำเสนอ	**ส่วนที่ 1** เนื้อหา – ความแปลกใหม่ – ความถูกต้อง – ตอบโจทย์ตรงประเด็น	60	x 2	120
	ส่วนที่ 2 การนำเสนอ – ลำดับเนื้อหาเข้าใจง่าย – สื่อประกอบการนำเสนอชัดเจน – เทคนิคการนำเสนอ	60	x 2	120
	รวม			240
ฝ่ายซักค้าน	– ระบุจุดอ่อนได้ตรงประเด็น – ความถูกต้องของข้อโต้แย้ง – ความสามารถในการโน้มน้าว	60	x 2	120
ฝ่ายวิพากษ์	– การสรุปประเด็นสำคัญ – การประเมินฝ่ายนำเสนอและฝ่ายซักค้าน	60	x 1	60

ตาราง 5 ตัวอย่างการแปลงคะแนน Technical Point เป็นคะแนน Rating Point สะสม

อันดับของทีมในรอบนั้น	เงื่อนไขที่ 1 คะแนน Technical Point (TP) ที่ทำได้ในรอบนั้น	เงื่อนไขที่ 2 การกระจายของคะแนน Technical Point ของทีมในกลุ่มนั้น	คะแนน Rating Point สะสม
1	$TP \geq 300$		6
	$230 \leq TP \leq 299$		5
2	$TP \geq 300$	TP > [TP(No 1) – 10]	6
	$TP \geq 300$	TP < [TP(No 1) – 10]	5
	$230 \leq TP \leq 299$	TP > [TP(No 1) – 10]	5
	$230 \leq TP \leq 299$	TP < [TP(No 1) – 10]	4

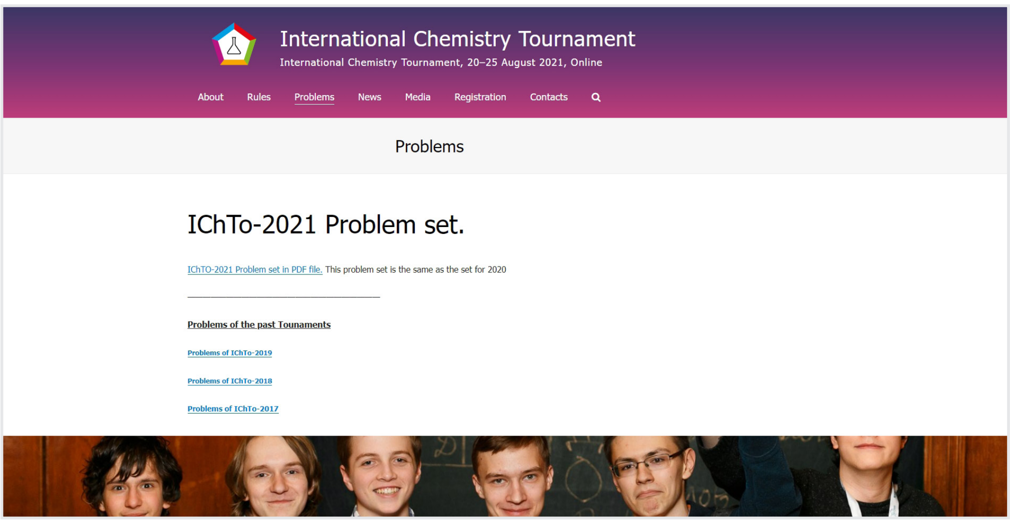
หมายเหตุ TP (No 1) หมายถึง คะแนน Technical Point ของทีมที่ได้อันดับหนึ่งในกลุ่มเดียวกัน

โจทย์ปัญหาท้าดวล

โจทย์ปัญหาท้าดวล (Problem Set) การแข่งขัน IChTo แต่ละปีจะเป็นโจทย์ปัญหาท้าดวลซึ่งเป็นคำถามปลายเปิด จำนวน 12 ข้อ เจ้าภาพการแข่งขันจะประกาศโจทย์ปัญหาท้าดวลให้ทราบล่วงหน้าเพื่อให้นักเรียนมีเวลาในการค้นคว้า เตรียมสื่อการนำเสนอ และศึกษาข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำหน้าที่ฝ่ายซักค้านและฝ่ายวิพากษ์ โจทย์ปัญหาท้าดวลการแข่งขันจะครอบคลุมหัวข้อด้านเคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ ชีวเคมี และเคมีเชิงฟิสิกส์ โจทย์การแข่งขัน IChTo สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. โจทย์การทดลอง เป็นหัวข้อที่อยู่ในขอบเขตที่นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ ข้อมูลจากการทดลองเป็นหลักฐานสำคัญในการสนับสนุนความน่าเชื่อถือของคำตอบ
   - [IChTo2019] จงออกแบบการทดลองและทำการทดลองเพื่อสาธิตปฏิกิริยาเคมีที่เกิดจากการบดผสม (Mechanochemistry) โดยการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะต้องสังเกตได้จากการเปลี่ยนสีของสารผสม
   - [IChTo2021] จงออกแบบการทดลองและทำการทดลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับพลังงานในการแตกแยกสนามผลึกของสารเชิงซ้อน (Crystal Field Energy) โดยใช้อุปกรณ์พื้นฐานที่มีในโรงเรียน
2. โจทย์ข้อเสนอการทดลองหรือนวัตกรรม เป็นหัวข้อที่นักเรียนไม่สามารถทำการทดลองได้ที่โรงเรียน คำตอบเป็นเพียงข้อเสนองานวิจัยหรือข้อเสนอแนวคิดนวัตกรรมที่สังเคราะห์จากข้อมูลการสืบค้นวรรณกรรม
   - [IChTo2018] จงเสนอวัสดุเพื่อใช้ในการผลิตตัวต่อเลโก้ที่จะไม่เป็นอันตรายเมื่อเด็กเล็กเผลอกลืนกินชิ้นส่วนตัวต่อ ตัวต่อเลโก้ที่ผลิตด้วยวัสดุใหม่นี้จะต้องมีคุณสมบัติไม่ต่างจากเดิม เช่น สมบัติการคงรูป ความแข็ง
   - [IChTo2021] จงเสนอวิธีการสกัดธาตุ Polonium จากใบยาสูบและประเมินปริมาณใบยาสูบที่จะต้องใช้ในการผลิต Polonium ปริมาณ 100 มิลลิกรัม
3. โจทย์เชิงทฤษฎี เป็นหัวข้อที่กำหนดให้นักเรียนสร้างโมเดลทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ
   - [IChTo2018] จงเสนอตารางธาตุของหมู่ฟังก์ชันที่พบในสารอินทรีย์ และอธิบายความสัมพันธ์ตามหมู่และคาบที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดเรียงหมู่ฟังก์ชันเหล่านั้น
   - [IChTo2021] จงทำนายว่าธาตุใดบ้างในตารางธาตุที่สามารถเกิดสารละลาย Electride

โจทย์ปัญหาท้าดวลการแข่งขันแต่ละปีสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ http://ichto.org/en/problems



การนำรูปแบบการแข่งขัน IChTo มาปรับใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ได้นำรูปแบบการแข่งขัน IChTo มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี หัวข้อพอลิเมอร์ โดยมีเป้าประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิด การสื่อสาร และเพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนรู้กับเทคโนโลยีพอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน การจัดกิจกรรมมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการแข่งขันให้เหมาะสมกับเวลา 2 คาบเรียน (100 นาที) ดังนี้

1. โจทย์การแข่งขัน โจทย์ท้าประลองมีจำนวน 6 ข้อ โดยเป็นโจทย์ปัญหารูปแบบข้อเสนอนวัตกรรม มีการเผยแพร่โจทย์ปัญหา 2 สัปดาห์ก่อนการแข่งขัน นักเรียนในแต่ละห้องเรียนจำนวน 24 คน ทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ดังนั้นแต่ละห้องเรียนจะเลือกนำเสนอโจทย์เพียง 4 ข้อ ตัวอย่างโจทย์ ได้แก่
   - จงเสนอวัสดุประเภทพลาสติกชีวภาพที่เหมาะสมต่อการใช้ผลิตกระบอกฉีดยา
   - จงเสนอวิธีการผลิตเสื้อกีฬารักษ์โลกจากขวดน้ำพลาสติก
2. การเตรียมตัวก่อนการแข่งขัน หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกโจทย์ปัญหาแล้วจะมีการจับฉลากการทำหน้าที่ในการแข่งขันแต่ละยก ดังนั้น ระหว่างการสืบค้นข้อมูลเพื่อเตรียมนำเสนอ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะทราบอยู่ก่อนแล้วว่ากลุ่มตนเองจะต้องนำเสนอโจทย์ข้อใด จะต้องทำหน้าที่ฝ่ายซักค้านและฝ่ายวิพากษ์ของโจทย์ข้อใด
3. การแข่งขัน ลำดับการทำหน้าที่ของแต่ละฝ่ายเหมือนกับการแข่งขัน IChTo แต่ละกลุ่มสามารถเลือกตัวแทนทำหน้าที่เพียง 1 คน หรือจะส่งตัวแทนมากกว่า 1 คน ทั้งในส่วนของการทำหน้าที่ฝ่ายนำเสนอ ฝ่ายซักค้าน และฝ่ายวิพากษ์ ให้คะแนนโดยใช้แบบประเมินแบบมาตรวัด 5 ระดับ โดยใช้คะแนนรวมจากครูและทีมที่ทำหน้าที่เป็นฝ่ายสังเกตการณ์

กิจกรรมการแข่งขัน IChTo เป็นโอกาสหนึ่งที่นักเรียนจะได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร รวมถึงทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม จากประสบการณ์การทำหน้าที่ครูที่ปรึกษาของทีมนักเรียนที่เข้าร่วมการแข่งขัน IChTo และการนำกิจกรรม IChTo มาปรับใช้ในชั้นเรียน ผู้เขียนมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทของครู ดังนี้

1. ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนสามารถใช้โมเดล Claim-Evidence-Reasoning ในการเตรียมความพร้อมนักเรียนก่อนเริ่มกิจกรรม (ณัฐธิดา พรหมยอด, 2562) เพื่อให้นักเรียนฝึกการตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับประเด็นสำคัญ ได้แก่ หลักฐานข้อมูลนั้นได้มาอย่างไร มีความน่าเชื่อถือเพียงใด ข้อสรุปหรือข้อโต้แย้งมีความสัมพันธ์กับหลักฐานที่ใช้สนับสนุนหรือไม่ การให้เหตุผลเชื่อมโยงข้อสรุปกับหลักฐานข้อมูลมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ หลักฐานข้อมูลนั้นสามารถนำไปสู่ข้อสรุปทางเลือกอื่นได้หรือไม่ หลักฐานข้อมูลนั้นเป็นข้อเท็จจริงหรือข้อคิดเห็น
2. แก่นของวิชาเคมี การทำหน้าที่ทั้งฝ่ายนำเสนอ ฝ่ายซักค้าน และฝ่ายวิพากษ์ ครูต้องเน้นย้ำให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ของปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี ความสัมพันธ์ของพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยา เนื่องจากหัวข้อพอลิเมอร์เป็นหัวข้อการเรียนรู้เรื่องสุดท้ายของวิชาเคมี การจัดกิจกรรมรูปแบบ IChTo จึงเป็นการทบทวนความรู้พื้นฐานและการบูรณาการความรู้ในทุกหัวข้อของวิชาเคมี
3. การเตรียมความพร้อมของฝ่ายนำเสนอ ครูควรต้องมีการนัดหมายกับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าในการเตรียมนำเสนอ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงพัฒนา อย่างน้อย 2 ครั้งก่อนการแข่งขัน ในช่วงของการให้คำปรึกษา เช่น การให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้คำสำคัญในการสืบค้นข้อมูล การลำดับเนื้อหาประเด็นสำคัญเพื่อนำเสนอในเวลาที่กำหนด การสร้างสื่อนำเสนอ

บรรณานุกรม

Rules of International Chemistry, สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2564, จาก http://ichto.org/media/uploads/2021/08/Rules_of_IChTo-2021-2.pdf.

การแข่งขัน International Chemistry Tournament สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2564, จาก http://ichto.org/en/.

ณัฐธิดา พรหมยอด. (2562). การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบ CER (Claim, Evidence and Reasoning). *นิตยสาร สสวท. 47*(219): 11-15.

เว็บช่วยสอน

Climate Kids
https://climatekids.nasa.gov/

Climate Kids เป็นเว็บไซต์ที่พัฒนาโดยองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ หรือองค์การนาซา นำเสนอข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการสำรวจและเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายได้เรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ อาทิ ระดับน้ำที่สูงขึ้น ปริมาณเมฆบนท้องฟ้า และอุณหภูมิของน้ำทะเล ผ่านสื่อในรูปแบบวิดีโอ แอนิเมชัน เกม และบทความที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและรู้จักการตั้งคำถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความเห็นโดยใช้ข้อมูลอ้างอิงและสนับสนุนความเห็นของตนเอง

High-Adventure Science
https://has.concord.org/

High-Adventure Science เป็นโครงการที่มีการออกแบบกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนได้ค้นหาหัวข้อที่นักวิจัยกำลังศึกษา เพื่อเพิ่มความสนใจของนักเรียนที่จะเรียนรู้ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเข้าใจถึงปัญหาที่ยังต้องการการแก้ไขซึ่งไม่ได้เป็นปัญหาที่ไกลจากตัว ทั้งคุณภาพของอากาศและน้ำที่พบปัญหาในหลายแห่งทั่วโลก โดยมีการจัดทำบทเรียนและกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกฝนทักษะการคิดวิเคราะห์ เช่น การตั้งสมมติฐาน การอ่านข้อมูลสถิติแบบกราฟ นอกจากนี้ ยังมีสื่อแบบจำลอง (Model) ที่ช่วยให้ครูนำไปประยุกต์ในการจัดกิจกรรมได้เช่นกัน

Earth Cubs
https://earthcubs.com/resources

Earth Cubs พัฒนาเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปลูกฝังให้เด็กปฐมวัยจนถึงประถมศึกษาได้เห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและการอาศัยร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันบนโลกใบนี้ ในเว็บไซต์ได้รวบรวมสื่อประกอบการสอนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตในสถานที่ต่าง ๆ ในรูปแบบใบกิจกรรมที่มีรูปภาพสีสันสดใส เพื่อให้ครูและผู้ปกครองนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสม ซึ่งผู้ปกครองและครูที่ต้องการใช้แอปพลิเคชัน สามารถเล่นไปพร้อมกับเด็ก ๆ เพื่อช่วยอธิบายและให้ความรู้เพิ่มเติม

ผลงาน สสวท. ปี 64 และนโยบายขับเคลื่อนภารกิจปี 65 สอดรับแผนปฏิรูปประเทศ

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 นับตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (COVID-19) ส่งผลให้การศึกษาไทยมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ได้บริหารจัดการต่อสภาวะการณ์ดังกล่าวได้อย่างทันท่วงที มีการปรับแผนการดำเนินงานเป็นแบบออนไลน์ทดแทนการจัดกิจกรรมตามปกติ สำหรับนโยบายการขับเคลื่อนภารกิจของ สสวท. ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ยังคงดำเนินงานภายใต้สโลแกน “สร้างเด็กฉลาดรู้ ครูคุณภาพสูง ยกระดับการศึกษาไทย แข่งขันได้ด้วยฐานสมรรถนะ” เชื่อมโยงกับแผนขับเคลื่อนกิจกรรมปฏิรูปที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อประชาชนอย่างมีนัยสำคัญ (Big Rock) มีการเตรียมครูและนักเรียนไทยให้มีความพร้อมสำหรับศตวรรษที่ 21 ลดความเหลื่อมล้ำ และกระจายโอกาสทางการศึกษา

ทั้งนี้ **ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์** ผู้อำนวยการ สสวท. กล่าวว่า “จุดเน้นของ สสวท. ในปี 2565 จะมุ่งวิจัยและพัฒนาหลักสูตร สื่อ และกระบวนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ปรับสู่รูปแบบดิจิทัล เน้นการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา เน้นการนำไปใช้ที่ตอบสนองการเรียนรู้รูปแบบใหม่ พัฒนาสื่อสำหรับนักเรียนในถิ่นทุรกันดาร หรือด้อยโอกาสทางการศึกษา พัฒนาและส่งเสริมแนวทางการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะในทุกระดับชั้น พัฒนาแนวทางการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ระดับประเทศและระดับนานาชาติ พัฒนาเครื่องมือในการสอบคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (TCAS) โดยเน้นการวัดผลตามฐานสมรรถนะ พัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลให้ครอบคลุมทุกกลุ่มสาระวิชาที่ สสวท. รับผิดชอบ และครอบคลุมทุกระดับชั้น เพื่อเป็นต้นแบบระบบปัญญาประดิษฐ์ ในการรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล ศึกษาพฤติกรรมผู้เรียน ประเมินวางแผนการจัดการเรียนรู้ และพยากรณ์อนาคตที่สอดคล้องกับสภาพจริง ส่งเสริมการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) ให้ผู้เรียนมีทักษะสอดคล้องกับการเรียนและการทำงานในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

สสวท. ปฐมนิเทศนักเรียนห้องเรียน พสวท. (สู่ความเป็นเลิศ) ผ่านระบบออนไลน์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดงานปฐมนิเทศนักเรียนห้องเรียน พสวท. (สู่ความเป็นเลิศ) เมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 ผ่านระบบออนไลน์ด้วยโปรแกรม Zoom โดยการปฐมนิเทศในครั้งนี้ได้รับเกียรติจากท่านผู้อำนวยการ สสวท. **ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์** บรรยายพิเศษ และคณะผู้บริหาร สสวท. กล่าวต้อนรับ และชี้แจงแนวทางการส่งเสริมนักเรียนห้องเรียน พสวท. (สู่ความเป็นเลิศ) พร้อมการจัดกิจกรรมสร้างแรงบันดาลใจเกี่ยวกับอาชีพนักวิทยาศาสตร์จากพี่บัณฑิต พสวท. ตลอดจนกิจกรรมการวางแผนที่ชีวิต และการรู้เท่าทันอารมณ์ตนเองจากทีมนักจิตวิทยาโรงเรียน

สสวท. พัฒนา Project 14 แก้ปัญหาเรียนออนไลน์พลิกวิกฤตเป็นโอกาส

ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ เป็นประธานเปิดการเสวนาหัวข้อ "เรียนวิทย์–คณิต บนฐานสมรรถนะด้วยสื่อดิจิทัล Project 14" ออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom พร้อมด้วย **ดร.สุภัทร จำปาทอง** ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ และ **ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์** ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยมีศึกษานิเทศก์ ครู และบุคลากรทางการศึกษา จากสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานศึกษาธิการจังหวัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ร่วมรับฟังกว่า 1,000 คน ในทุกช่องทาง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล "Project 14" นำสู่ความปกติใหม่ทางการศึกษา (New Normal Education) สร้างสมรรถนะที่จำเป็นผ่านการเรียนรู้จากปรากฏการณ์จริงในชีวิตประจำวันด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บรรเทาความเดือดร้อนแก่นักเรียน ครู และบุคลากรทางการศึกษาในภาวะวิกฤติ เมื่อวันที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ที่ผ่านมา

ศธ. แถลงข่าวความคืบหน้านโยบาย Coding for All : ตอบโจทย์ชีวิตคนไทยยุคดิจิทัล

ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ แถลงข่าวความคืบหน้านโยบาย Coding for All : ตอบโจทย์ชีวิตคนไทยยุคดิจิทัล โดยชูนโยบาย Coding For All คือ ทางรอดสู้ทุกวิกฤต ตอบโจทย์ชีวิตคนไทยยุคดิจิทัล พร้อมเร่งเดินหน้าขับเคลื่อนนโยบายกระจายการเรียนรู้สู่ประชาชนทุกกลุ่ม พัฒนาหลักสูตร Coding สำหรับนักเรียน-นักเรียนพิเศษ-บุคคลทั่วไปในทุกกลุ่มอาชีพ ผ่านระบบ Zoom พร้อมด้วย **ดร.กวินทร์เกียรติ นนธ์พละ** รองเลขาธิการ กพฐ. **ดร.ศุภชัย ศรีหล้า** ที่ปรึกษารองนายกรัฐมนตรี ประธานคณะทำงานนโยบายและยุทธศาสตร์อาชีวะเกษตร และประมง **ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์** ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) **นายภูมิสรรค์ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา** ประธานอนุกรรมการประชาสัมพันธ์โค้ดดิ้งแห่งชาติ และ**นางดรุณวรรณ ชาญพิพัฒนชัย** โฆษก รมช.ศึกษาธิการ ร่วมกันผนึกกำลังเดินหน้านโยบาย เร่งกระจายสู่ทุกภาคส่วน

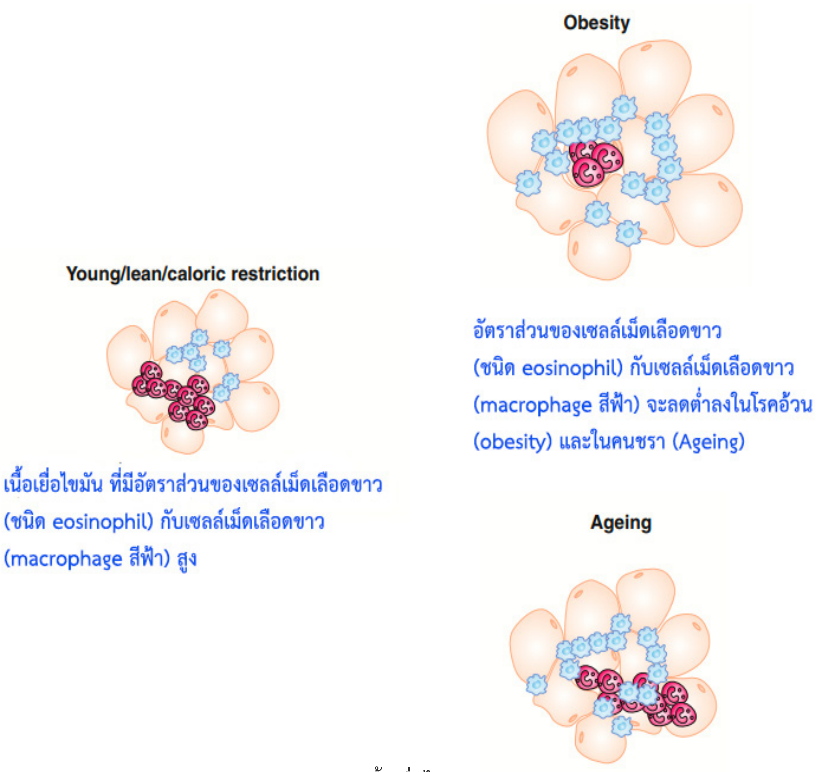
สสวท. ผนึกกำลัง เนคเทค หนุนเด็กไทยทำวิจัยวิทย์สิ่งแวดล้อมในโรงเรียน

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์ ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ลงนามบันทึกข้อตกลงร่วมกับ **ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย** ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการ ร่วมมือกันดำเนิน "โครงการ Data Science@School with GLOBE" เพื่อส่งเสริมครูและนักเรียนในการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ผ่านการลงมือตรวจวัดสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตนตามหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE และส่งเสริมการทำงานวิจัยระดับนักเรียน ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาสมรรถนะหลักที่สำคัญของนักเรียน มีการเรียนรู้และเกิดความตระหนักถึงสภาพและปัญหาสิ่งแวดล้อม และร่วมกันรับผิดชอบในฐานะสมาชิกคนหนึ่งของโลกที่จะร่วมมือ ป้องกัน แก้ไข และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยลงนามออนไลน์ผ่านระบบ ZOOM เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2564

สวัสดีผู้อ่านที่รักทุกท่าน ในช่วงเวลานี้ เป็นช่วงเวลาที่ยากลำบากกันทุกคน ในระดับที่แตกต่างกันไปจากการระบาดของไวรัส Covid-19 ตั้งแต่ปลายปี ค.ศ. 2019 จนตอนนี้จะปลายปี ค.ศ. 2021 นั่นก็เท่ากับว่าเกือบๆ จะสองปีแล้วที่ชาวโลกพยายามที่จะควบคุมการระบาดของไวรัสตัวนี้ ในขณะเดียวกันไวรัสก็พยายามที่จะอยู่รอดให้ได้ จึงพบข่าวการกลายพันธุ์ของไวรัสนี้อยู่ตลอดเวลา จน ณ วันนี้ ต่ายเชื่อว่า คุณต้องได้ยินข่าวสายพันธุ์เดลต้าพลัส (AY.4.2) อย่างแน่นอนที่กำลังจัดตั้งกองกำลังเพื่อจู่โจมมนุษย์ เป็นสายพันธุ์ที่ทางฝั่งอังกฤษกังวล เนื่องจากติดต่อแพร่กระจายได้ง่ายกว่าสายพันธุ์เดลต้าเดิม 17% และยังมีอัตราการติดเชื้อภายในครัวเรือนเพิ่มขึ้น 12% และที่สำคัญ เดลต้าพลัสมักจะพบติดต่อได้ในทุกช่วงอายุ แต่เดลต้าพลัสจะรักเด็กๆ และเยาวชนมากเป็นพิเศษ เสมือนนี่คือเป้าหมายใหม่ของการกลายพันธุ์เพื่อต่อสู้กับมนุษย์โลก ในประเทศไทยมีการพบผู้ป่วยที่ติดเดลต้าพลัส (E484K) ที่จังหวัดเชียงใหม่ แต่เป็นคนละสายพันธุ์ย่อยกับที่พบในอังกฤษ ดังนั้น เราจึงสบายใจได้ไปอีกนิดนึง

ภายใต้สถานการณ์ที่ตึงเครียดจากโควิด ก็มีข่าวเกี่ยวกับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำให้ความชราย้อนกลับคืนสภาพมาเป็นวัยหนุ่มสาวได้อย่างน่าอัศจรรย์ และในอนาคตกลุ่มนักวิจัยที่ทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความชราจะนำเสนอเรื่องนี้กับองค์การอนามัยโลกเพื่อให้ประกาศว่า ความชราเป็นโรคที่สามารถรักษาให้หายได้ มันคือความน่าตื่นเต้นสำหรับต่ายเพราะองค์ความรู้เรื่องนี้จะสามารถเชื่อมโยงกับคำกล่าวที่ว่า “อาหารเป็นยา” “You Are What You Eat คุณกินอะไรก็ได้แบบนั้นแหล่ะ” และจะมองเห็นข่าวคนที่อายุยืนมากกว่า 100 ปี ไม่ใช่เรื่องแปลก ผู้ที่มีอายุยืนที่สุดที่ยังมีชีวิตอยู่ในขณะนี้ คือ หญิงชาวญี่ปุ่นเกิดวันที่ 2 มกราคม พ.ศ. 2446 ปัจจุบันก็อายุมากกว่า 118 ปีแล้ว

Daniel Brigger และคณะ ซึ่งเป็นทีมวิจัยจากโรงพยาบาลของมหาวิทยาลัย และนักวิจัยจาก University of Bern, Switzerland ได้ทดลองในหนูและสามารถทำให้หนูทดลองกลับมาอยู่ในสภาพไม่แก่ชราได้ จากการทดสอบค่าต่างๆ ที่ใช้เป็นตัวชี้วัด เช่น ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ผลการทดสอบเลือด และองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อเยื่อไขมัน สามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่ Brigger, D. et.al. (2020). Eosinophils regulate adipose tissue inflammation and sustain physical and immunological fitness in old age. Nature metabolism, 2(8), 688-702. สาเหตุหลักของการแก่ชราที่มองเห็นจากภายนอกคือ ภาวะอ้วนลงพุง แต่เอ๊ะ! พอหันมองรอบตัว คนแก่หลายคนก็ไม่เห็นจะอ้วน



ภาพ 1 ความแตกต่างของอัตราส่วนของ เนื้อเยื่อไขมัน
ที่มา ดัดแปลงจาก https://doi.org/10.1038/s42255-020-0230-9

คุณๆ ไม่ต้องตกใจ เพราะพอเจาะลึกเข้าไปดูที่เนื้อเยื่อไขมัน (Adipose Tissue) ก็จะเห็นความแตกต่างภายในได้อย่างชัดเจน โดยพบว่า ภายในเนื้อเยื่อไขมันของหนูทดลองที่อายุน้อยจะมีอัตราส่วนของเซลล์ Eosinophil ต่อ Macrophage สูง แต่เมื่อมีสภาวะอ้วนหรือแก่ชรา อัตราส่วนของเซลล์ทั้งสองชนิดนี้จะลดลง

ถึงตอนนี้คุณอาจจะสงสัยว่าเจ้า Macrophage ทำหน้าที่อะไร แล้วทำไมมันถึงมีจำนวนเพิ่มขึ้น เมื่ออ้วนหรือแก่ หรือทั้งอ้วนและแก่ นักวิทยาศาสตร์รู้มานานแล้วว่า แมคโครฟาจเป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดหนึ่งที่อยู่ในระบบภูมิคุ้มกัน หน้าที่ของเขาก็คือคอยทำลายหรือย่อยสลายสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย ส่วนประเด็นเรื่องทำไมจำนวนถึงเพิ่มมากขึ้นในเนื้อเยื่อไขมันนั้น ยังไม่สามารถชี้ชัดลงไปได้ แต่คาดว่ามันน่าจะมีส่วนช่วยในการทำให้เกิดสมดุลภายในเนื้อเยื่อ คือเข้ามาช่วยกำจัดสารพิษหรืออนุมูลอิสระต่างๆ ที่เกิดขึ้น และน่าจะเกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะการดื้ออินซูลิน (อินซูลินเป็นฮอร์โมนที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ลดลง โดยนำเข้ามาเก็บไว้ภายในเซลล์ต่างๆ)

เฉลยคำถามฉบับที่ 230

จากเรื่องที่ต่ายเล่าเกี่ยวกับสารทดแทนความหวาน คุณว่าสารทดแทนความหวานของน้ำตาลจะเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคใดได้บ้างหรือไม่ คำตอบก็คือ ทำให้เกิดโรคต่างๆ ได้มายมายหลากหลาย ขึ้นกับชนิดของสารที่นำมาใช้ทดแทนความหวาน เช่น Aspartame (แอสปาแตม) ที่เวลากินแล้วจะหวานแปลกๆ ไม่เหมือนน้ำตาล และพบว่าจะไม่สามารถย่อยและดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ มันก็จะถูกลำเลียงไปจนถึงลำไส้ใหญ่ที่มีแบคทีเรียที่อาศัยในลำไส้และรอย่อยแอสปาแตมอยู่ พอย่อยปั๊ปก็จะเกิดแก๊ส ทำให้มีอาการท้องอืด ท้องเฟ้อและถ่ายได้มากกว่าปกติ นอกจากนี้ยังพบว่า กรดแอสปาร์ติกยังสามารถเข้าสู่สมองและทำให้สมองได้รับอันตรายได้ทั้งในเรื่องของการสูญเสียความจำ ภาวะซึมเศร้า การทำงานของประสาทตา และยังเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งอีกหลายชนิด

นอกจากนี้พบว่า สารทดแทนความหวานจะไปทำให้ระบบเมแทบอลิซึมทำงานได้ช้าลง ทำให้สมดุลของการควบคุมการหลั่งฮอร์โมนอินซูลินและกลูคากอนที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดผิดปกติไป ทำให้คุณๆ หิวบ่อยครั้ง สุดท้ายก็ทำให้เกิดภาวะอ้วนได้แบบอ้อมๆ

ความร้ายกาจของสารทดแทนความหวานยังมีอีกจ้า งานวิจัยพบว่าสารทดแทนความหวานยังเกี่ยวข้องกับความผิดปกติของทารกในครรภ์ในช่วงของการเจริญและการพัฒนาในระยะสามเดือนแรกของการตั้งครรภ์ด้วย หากมีการใช้ต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ จะเพิ่มความเสี่ยงในการเป็นเบาหวาน น้ำหนักตัวเพิ่ม โรคหัวใจ หัวใจล้มเหลวอันเป็นผลมาจากความดันโลหิตสูง โรคความจำเสื่อม นอกจากนี้ยังพบว่าหากมีการใช้ Xylitol ในปริมาณที่มาก (ต้องไม่ลืมว่ามากของแต่ละคนไม่เท่ากัน) จะกระตุ้นให้เกิดก้อนนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ และยังไปกระตุ้นในยีนมะเร็งทำงานได้ด้วย ส่วน Saccharin (ซึ่งประเทศไทยประกาศห้ามใช้ไปแล้ว) มีรายงานวิจัยพบว่ามีความเป็นพิษต่อตับ คนที่ตอบถูกก็คือ นายสิรวิชญ์ ศรีมหาพรหม โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ 299 หมู่ 2 ต.สตึก อ.สตึก จ.บุรีรัมย์ 31150 โดยแจ้งว่า อยากให้ส่งนิตยสารไปที่ รร.วิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ เพราะตอนนนี้อ่านออนไลน์ ซึ่งต่ายขอบอกว่า ต่อไปนิตยสาร สสวท. ก็จะไม่มีการพิมพ์เป็นเล่มอีกแล้ว แสดงว่าคุณสามารถปรับตัวได้แล้วกับการอ่านในรูปแบบออนไลน์ อิอิ

เมื่อใดที่คุณสนใจเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมไปถึงการเรียนการสอนในเรื่องเหล่านี้ หรือหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง สามารถเขียน email ส่งมาบอกกล่าว ถามหากับต่ายได้เหมือนเดิม ที่ funny_rabbit@live.co.uk แล้วต่ายจะพยายามจัดให้นะจ๊ะ พบกันใหม่ในฉบับหน้าจ้า

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

การอบรมหลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ฉบับปรับปรุง 2564)

สสวท. ขอเชิญครู ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เข้าร่วมอบรมหลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ฉบับปรับปรุง 2564)

รุ่นที่ 1 1 พฤศจิกายน – 30 ธันวาคม 2564

ประกาศรายชื่อผู้เข้ารับการอบรม

14 มกราคม 2565

zoom

เข้ารับการอบรม

7, 8 และ 11 กุมภาพันธ์ 2565

รุ่นที่ 2 15 พฤศจิกายน – 12 มกราคม 2564

ประกาศรายชื่อผู้เข้ารับการอบรม

18 กุมภาพันธ์ 2565

zoom

เข้ารับการอบรม

28, 29 มีนาคม 2565 และ 1 เมษายน 2565

คุณสมบัติและเงื่อนไขการสมัครเข้ารับการอบรม

1. เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนละ 2 คน
2. หลังจากผ่านการอบรม โรงเรียนนำกิจกรรมวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบไปใช้ในโรงเรียน โดยอาจจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม หรือนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปสอดแทรกในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือจัดเป็นกิจกรรมในชมรมสิ่งแวดล้อม วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ และรายวิชา “Independent Study: IS”
3. ผู้สมัครเข้ารับการอบรมจะต้องเข้าร่วมการอบรม ไม่น้อยกว่า 80% มีผลการทดสอบไม่ต่ำกว่า 70% และส่งงาน ตามข้อกำหนดของการอบรม ไม่น้อยกว่า 80%

การสมัครเข้ารับการอบรม

ส่งแบบตอบรับและเอกสารประกอบการสมัคร ทั้ง 2 ช่องทาง ดังนี้

1. ส่งแบบตอบรับทาง Google Form
2. ส่งแบบตอบรับการอบรมหลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ฉบับปรับปรุง 2564) และการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (Earth System Science: ESS) ในโรงเรียน ปีการศึกษา 2565 ที่ ผู้อำนวยการโรงเรียนลงนามรับรองเรียบร้อยแล้วทาง email : essipst@gmail.com

การสมัครเข้ารับการอบรม

	กำหนดการอบรม	Google Form	แบบตอบรับ
รุ่นที่ 1	ESS Adenda #1 shorturl.at/iBCV3	ESS Registration #1 shorturl.at/adzRS	ESS Aplication Form #1 shorturl.at/nEQUV
รุ่นที่ 2	ESS Adenda #2 shorturl.at/frsFH	ESS Registration #2 shorturl.at/gpCIX	ESS Aplication Form #2 shorturl.at/yMU09

หมายเหตุ ประกาศรายชื่อผู้เข้ารับการอบรม ทาง FACEBOOK GLOBE THAILAND และ EMAIL ผู้สมัครที่แจ้งไว้

GLOBE

Official LINE@

globeproject@ipst.ac.th

0-2392-4021 ต่อ 1124 หรือ 1128