



## การเสริมสร้างความเชื่อมั่น ในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

- เคมิแห่งสีสัน กลไกทางเคมีของการย่อยสลายจากธรรมชาติ
- การส่งเสริมทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในการแข่งขันฟิสิกส์สี่ประยุกต์
- เซลล์และโรคมะเร็งปรีศนาที่เชื่อมโยงกันในร่างกายมนุษย์
- การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา



ขอเชิญชวนครู นักเรียน และผู้สนใจเข้าใช้งาน



NECTEC  
a member of NSTDA

## Chatbot MathMeow

นวัตกรรมจาก สสวท. และ เนคเทค สวทช.

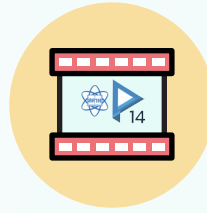
แชทบอตแบบทดสอบเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.ปลาย ใช้งานง่ายบนแอปพลิเคชัน LINE โดยความร่วมมือของทีมพัฒนาจาก สสวท. และ เนคเทค สวทช.



ระบบแบบทดสอบ  
ทำได้ทุกที่ รู้ผลทันที



ระบบจัดการห้องเรียน  
และสื่อเสริมสำหรับครู



คลิป Project 14  
เลือกเรียนรู้ได้ตรงจุด

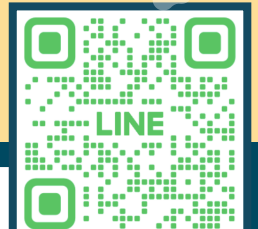


แหล่งรวมสื่อคณิต  
ม.ปลาย ของ สสวท.



LINE ID: @mathmeow

<https://lin.ee/uyap2R8>



การรวบรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่ในแต่ละหน่วยงานหรือองค์กร ซึ่งกระจุกกระจายอยู่ในตัวบุคคล หรือเอกสารให้เป็นระบบเพื่อให้ทุกคนในหน่วยงาน องค์กร และสาธารณชนสามารถเข้าถึงความรู้ และ ประยุกต์ความรู้มาพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ รวมทั้งปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นสามารถทำได้ หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ สสวท.ได้ดำเนินการมายาวนานคือ การเปิดโอกาสให้พนักงานในองค์กร ครู นักการศึกษา และบุคคลที่สนใจจะแลกเปลี่ยนความรู้เขียนบทความส่งผ่านมายังนิตยสาร สสวท. เพื่อ เปิดสู่สาธารณะผ่านโซเชียลมีเดีย นิตยสารเล่มนี้ยังคงนำเสนอบทความที่น่าสนใจด้านการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเช่นเดิม อาทิ การเสริมสร้างความเชื่อมั่นในความสามารถทาง วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สนุกกับวิทย์ในห้องเรียน: เมื่อ การสื่อสารวิทยาศาสตร์ไม่ได้น่าเบื่ออย่างที่คิด เคมีแห่งสีสัน กลไกทางเคมีของการย้อมสีจากธรรมชาติ การประยุกต์ใช้แนวคิด DIY Tinker Maker ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างแรงบันดาลใจและ พุ่มพักการเป็นนวัตกรรมของนักเรียน นอกจากนี้ ยังมีเนื้อหาเกี่ยวกับการเพิ่มพูนความรู้ โดยการนำ แรงบันดาลใจจากภาพยนตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ผ่านกิจกรรมตามรอย Harry Potter การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และเนื้อหาที่น่าสนใจและมีคุณค่า อีกหลายบทความที่เป็นประโยชน์กับครู นักการศึกษา และบุคคลทั่วไป

นิตยสาร สสวท.ยังคงเปิดโอกาสให้นักวิชาการ ครู อาจารย์ ส่งบทความที่เกี่ยวข้องมานำเสนอ เช่นเดิม โดยผู้สนใจสามารถส่งบทความมาได้ทั้งที่ e-mail: rmane@ipst.ac.th หรือ rmane2511@gmail.com และสามารถติดตาม นิตยสาร สสวท. ฉบับออนไลน์ได้ที่ emagazine.ipst.ac.th และ Facebook <http://facebook.com/ipstimag> หวังว่าทุกท่านยังคงติดตามนิตยสารต่อไป และหากมีข้อเสนอแนะใดๆ ก็สื่อสารมาได้ตลอดเวลา

ขจිරัตน์ ปิยกุล  
หัวหน้ากองบรรณาธิการ

#### วัตถุประสงค์

1. เผยแพร่และส่งเสริมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้แก่ครูและผู้สนใจทั่วไป
2. เผยแพร่กิจกรรมและผลงานของ สสวท.
3. เสนอความก้าวหน้าของวิทยาการในด้านการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะสนับสนุนการศึกษาของ ชาติให้ทันกับเหตุการณ์ปัจจุบัน
4. แลกเปลี่ยนและรับฟังความเห็นต่างๆ เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากครูและผู้สนใจ ทั่วไป

#### เจ้าของ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110 โทรศัพท์: 0-2392-4021 ต่อ 2251

(ขอเขียนทั้งหมดเป็นความเห็นอิสระของผู้เขียน มิใช่ของ สสวท. หากขอเขียนใดผู้อ่านเห็นว่าได้มีการลอกเลียนแบบ หรือแอบอ้างโดยปราศจากการอ้างอิง กรุณาแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบด้วยจักเป็นพระคุณยิ่ง)



#### คณะที่ปรึกษา

ประธานกรรมการ สสวท.  
ผู้อำนวยการ สสวท.  
รองผู้อำนวยการ สสวท.

หัวหน้ากองบรรณาธิการ  
ขจිරัตน์ ปิยกุล

#### กองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยผู้อำนวยการ  
ผู้อำนวยการสาขา/ฝ่าย  
ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ/ผู้เชี่ยวชาญ  
ดร.ขจิต เมตตาเมธา  
จินดาพร หมวกหมื่นไวย  
ดร.ดวงกมล เบ้าวัน  
ทิพย์วรรณ สุดปฐม  
ดร.บัญญัติ ธนบุญสมบัติ  
ดร.ประวีณา ทิระ  
ดร.ภัทรวดี หาดแก้ว  
ดร.รณชัย ปานะโปย  
ดร.สนธิ พลชัยยา  
ดร.อรสา ชูสกุล

#### ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ

จิริวัฒน์ นิยะมะ  
จิราภรณ์ เจริญยิ่ง  
เทอด พิธิยานุวัฒน์  
รัชนิกร มณีโชติรัตน์  
สินีนางู จันทะภา  
สิริมดี นาคสังข์  
สุประดิษฐ์ รุ่งศรี

5

การเสริมสร้างความเชื่อมั่นในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ชลิตา เครือแหม่ม | ภัทรวดี เจื่อนจันทร์ทอง | รศ. ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ | รศ. ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์

9

สนุกกับวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน: เมื่อการสื่อสารวิทยาศาสตร์ไม่ได้น่าเบื่ออย่างที่คิด

นครินทร์ ฉันทะโส | ธนากร ห้วยหงษ์ทอง | รศ. ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ | รศ. ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์

14

เคมีแห่งสีสัน กลไกทางเคมีของการย้อมสีจากธรรมชาติ

ชามาวีร์ สำราญใจ | ผศ. ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์

20

การประยุกต์ใช้แนวคิด DIY Tinker Maker ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจและปลูกฝังการเป็นนวัตกรรมของนักเรียน

ศศิชล อารมรรค | ภูมิ ถิ่นกาญจน์วิวัฒนา | รศ. ดร.สุทธิดา จำรัส | รศ. ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์ | รศ. ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ

24

การส่งเสริมทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในการแข่งขันฟิสิกส์สู่ประยุกต์

ชุมพล จันทะลา | รศ. ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ

32

เซลล์และโรคมะเร็ง ปริศนาที่เชื่อมโยงกันในร่างกายมนุษย์

เทอดศักดิ์ ณ สงขลา

36

การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ผ่านกิจกรรมตามรอย Harry Potter ตอน ผ้าคลุมล่องหน

กันทิสา พานสุวรรณ | ดร.กรรณก เลิศเดชาภัทร

41

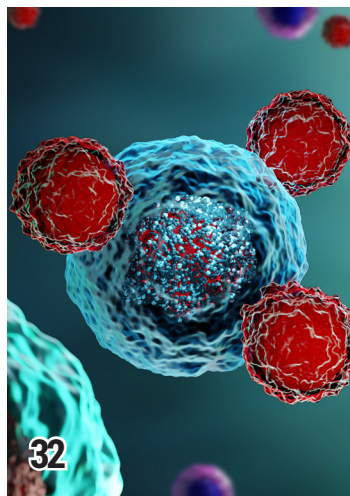
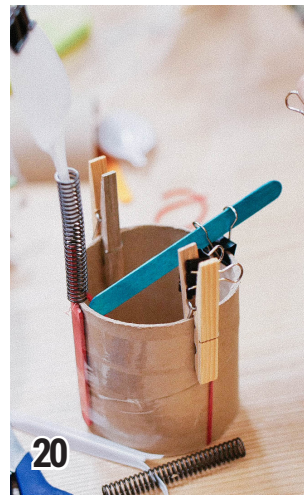
กิจกรรม GLOBE เสริมสร้างสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สมศรี กันภัย

45

การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

วิโรจน์ ลีวงศ์สถาพร | จุฑามาส สุรปราษฎร์



50

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ชนาธิป จันทร์ส่อง | รศ. ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน | ผศ. ดร.เอกภูมิ จันทร์ขันธ์ | ดร.อรุณี เอี่ยมใบพฤกษ์

55

เว็บช่วยสอน

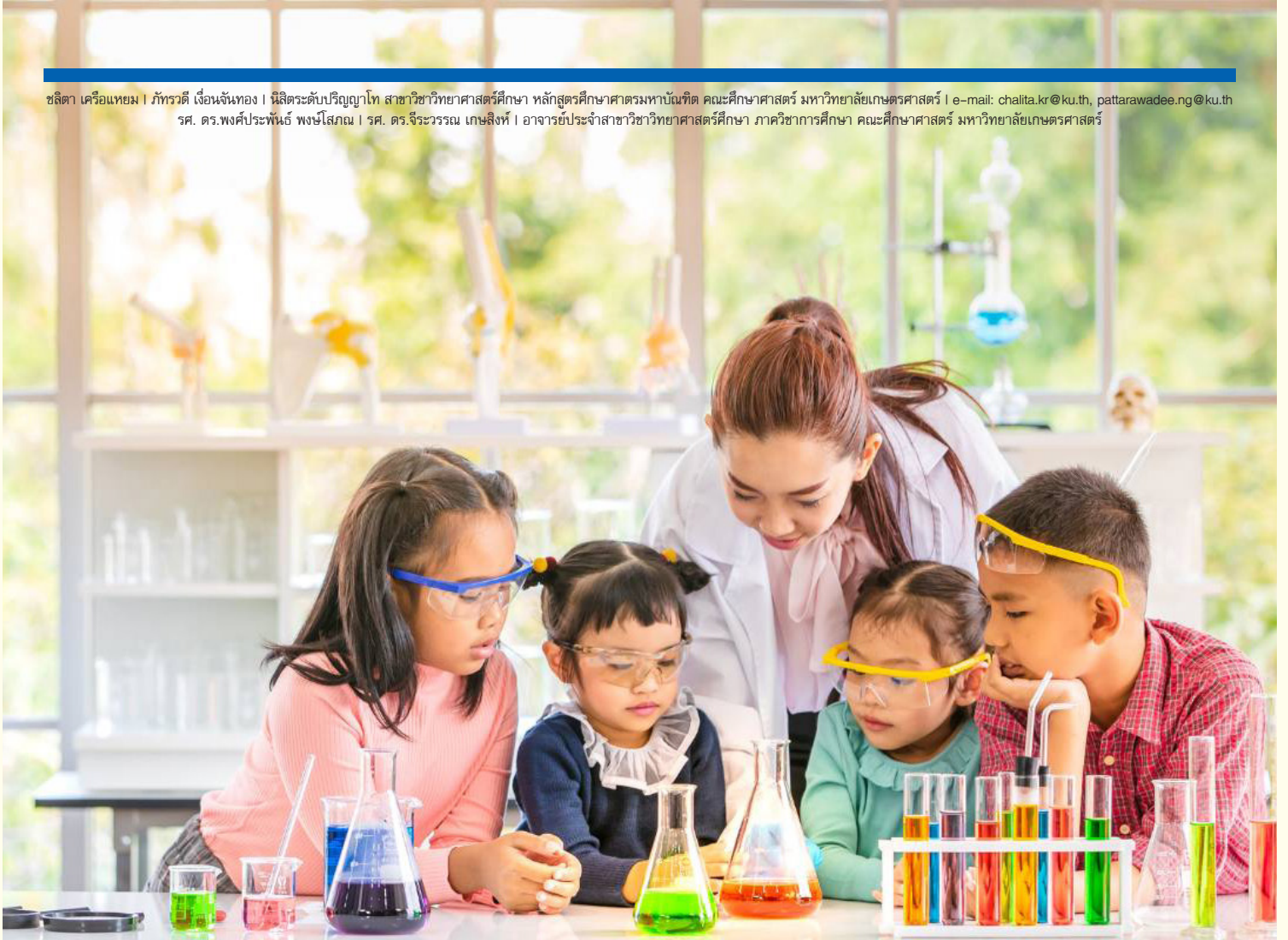
วรรษนา กะฐินทอง

56

ข่าว

59

QUIZ



ภาพจาก: <https://futureeducationmagazine.com/teaching-climate-change-in-all-subject/>

## การเสริมสร้างความเชื่อมั่นในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ยากสำหรับหลายคนเพราะเนื้อหามีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้หลายด้าน เช่น การคิดเชิงตรรกะ การคำนวณ ความเข้าใจเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ สิ่งเหล่านี้มักต้องใช้การคิดวิเคราะห์อย่างลึกซึ้ง และบางเรื่องก็ยากจะมองเห็นหรือเข้าใจได้ทันที โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผู้เรียนก้าวเข้าสู่การศึกษาในระดับที่สูงขึ้น ทั้งเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็จะมีความยากและความซับซ้อนเพิ่มขึ้น การอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติต้องใช้ความเข้าใจในแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ซึ่งบางครั้งอาจไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือต้องใช้การคำนวณและการทดลองที่ต้องการความละเอียดและความแม่นยำ ด้วยเหตุนี้เมื่อกล่าวถึงรายวิชาวิทยาศาสตร์ผู้เรียนส่วนใหญ่มักปิดกั้นความสามารถในการรับรู้ของตนเอง กระทั่งส่งผลกระทบต่อทัศนคติในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ครูจึงมีหน้าที่ในการสร้างแรงบันดาลใจและทัศนคติที่ดีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน



ตามแนวคิดของ Albert Bandura ที่กล่าวไว้ว่า ความเชื่อหรือการรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและความสำเร็จของบุคคล บุคคลที่มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองสูงจะมีแนวโน้มที่จะตั้งเป้าหมายที่สูงขึ้น มีแรงจูงใจในการทำงานมากขึ้น และสามารถรับมือกับอุปสรรคได้ดีกว่าผู้ที่มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองต่ำ Albert Bandura ชี้ว่าความเชื่อมั่นในความสามารถพัฒนาได้จาก 4 แหล่งหลักๆ ได้แก่ 1) ประสบการณ์ตรง 2) การเห็นแบบอย่าง 3) การโน้มน้าวจากผู้อื่น และ 4) สภาพอารมณ์และจิตใจ (Bandura, 1997) ในขณะที่ Schunk ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในห้องเรียนก็มีส่วนในการส่งเสริมความเชื่อมั่นในความสามารถของผู้เรียน เช่น วิธีการสอน การประเมินผล การให้กำลังใจ ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้และพยายามมากขึ้น (Schunk, 1985) นอกจากนี้ Barry Zimmerman ยังพบว่าผู้เรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงมักมีแนวโน้มที่จะตั้งเป้าหมายที่สูงขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเผชิญกับอุปสรรค และมีโอกาสประสบความสำเร็จสูงขึ้นในการศึกษา (Zimmerman, 1989) และ Frank Pajares ได้เสนอว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง มีอิทธิพลต่อการตั้งเป้าหมาย ความพยายาม และความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลต่อพฤติกรรม การเรียนรู้และการพัฒนาศักยภาพในวิชาต่างๆ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ (Pajares, 1996).

ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้จึงเป็นเรื่องสำคัญ เพื่อให้เห็นรูปแบบการสอนที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาความเชื่อมั่นในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ผู้เขียนจึงขอเสนอการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง สร้างบ้านหนูแดงด้วยสะเต็มศึกษา โดยหยิบยกประเด็นที่ผู้เรียนกำลังให้ความสนใจ ได้แก่ กระแสความนิยมของน้องหนูแดง มาใช้เป็นกรณีศึกษาในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากในปัจจุบันฮิปโปแคระ






หรือน้องหนูแดง แห่งสวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี กำลังได้รับความนิยม ทำให้มีนักท่องเที่ยวจำนวนมากเดินทางไปเข้าชมน้องหนูแดงอย่างล้นหลาม แต่โดยธรรมชาติของฮิปโปแคระเป็นสัตว์ที่มีนิสัยรักสงบชอบอยู่ในพื้นที่ที่เงียบสงบและมีความเป็นส่วนตัวสูง หากถูกรบกวนมากเกินไป อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรม สุขภาพ และการอยู่รอด ผู้เขียนจึงได้นำเอาสภาพการณ์ปัจจุบันที่เป็นปัญหาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมและพัฒนาความเชื่อมั่นในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ในรายวิชาชีววิทยา 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง สร้างบ้านหนูแดงด้วยสะเต็มศึกษา ถูกจัดทำขึ้นตามขั้นตอนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งหากผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมสร้างบ้านน้องหนูแดงสำเร็จ ผู้เรียนก็มีโอกาสประสบความสำเร็จในงานหรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อื่น การได้เห็นความสำเร็จของกลุ่มเพื่อน การได้รับคำแนะนำ คำชื่นชมจากครูจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกคลายกังวลและมีกำลังใจที่จะทำเป้าหมายของตนให้สำเร็จเช่นเดียวกัน การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการศาสตร์ 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยมีเป้าหมายหลักในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญ นอกจากนี้ สะเต็มยังเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต การศึกษา การประกอบอาชีพ และการอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข (ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, 2566) ผู้เขียนจึงอาศัยสภาพการณ์ปัจจุบันที่กำลังเป็นกระแสความนิยมมาเป็นสถานการณ์เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาผ่านแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน



ภาพจาก: <https://www.lannaist.ac.th/stem-early-childhood-education/>

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยอาศัยขั้นตอนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ขั้นตอน	ตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนรู้	ตัวอย่างใบกิจกรรม/ภาพกิจกรรม
<p><b>1. ขั้นระบุปัญหา</b> ทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ ปัญหาเพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการทำกิจกรรมในการแก้ปัญหา</p>	<p>1) ครูนำเสนอเหตุการณ์เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม เช่น การเปิดภาพ หรือเปิดข่าวที่ทำให้ผู้เรียนสามารถร่วมกันระบุปัญหาและเข้าสู่กิจกรรมได้</p> <p>2) ครูอาจกระตุ้นด้วยการใช้คำถาม เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ผู้เรียนคิดว่าพื้นที่อาศัยของน้องหมูแดงที่น่าเสนอนี้ มีความเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของน้องหมูแดงหรือไม่ ?</li> <li>■ ผู้เรียนคิดว่าเราควรพิจารณาปัจจัยใดบ้าง ในการสร้างที่อยู่อาศัยให้ฮิปโปแคระ</li> </ul> <p><b>ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:</b> ใช้สื่อวีดิทัศน์หรือภาพที่มีเนื้อหาสะท้อนอารมณ์เพื่อดึงความสนใจของผู้เรียนมากขึ้นได้</p>	 <p>ภาพ 1 ข่าวอรุณอมรินทร์ วันที่ 12 กันยายน 2567</p>
<p><b>2. ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</b> รวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด</p>	<p>ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 4 - 6 คน จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูล แล้วร่วมกันวิพากษ์เพื่อหาข้อสรุป ดังนี้</p> <p>1) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับฮิปโปแคระ เช่น ขนาดตัว อาหาร พฤติกรรม ความต้องการในที่อยู่อาศัย</p> <p>2) ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมธรรมชาติของฮิปโปแคระ</p> <p><b>ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:</b> ให้แต่ละกลุ่มสร้าง Mind Map สรุบบัญชีข้อมูลที่ค้นพบ และเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น</p>	 <p>ภาพ 2 การสืบค้นข้อมูลของผู้เรียน</p>
<p><b>3. ขั้นออกแบบวิธีการและกิจกรรมแก้ปัญหา</b> ประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการทำกิจกรรมในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามที่สถานการณ์กำหนด</p>	<p>1) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการออกแบบที่อยู่อาศัยในรูปแบบเบื้องต้นโดยใช้ข้อมูลที่ได้ออกการค้นคว้าในขั้นที่ 2</p> <p>2) ครูช่วยแนะนำแนวทางการออกแบบเชิงวิศวกรรม และหลักการต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ได้</p> <p><b>ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:</b> ใช้ซอฟต์แวร์ออกแบบ 3 มิติ เช่น Tinker cad เพื่อช่วยในการสร้างแบบจำลองดิจิทัลก่อนลงมือจริงได้</p>	 <p>ภาพ 3 การออกแบบที่อยู่อาศัยของหมูแดง</p>
<p><b>4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</b> กำหนดลำดับขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน แล้วลงมือสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการทำกิจกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา</p>	<p>ผู้เรียนร่วมกันสร้างแบบจำลองที่อยู่อาศัยของฮิปโปแคระจากวัสดุที่ถูกต้องเตรียมไว้ตามที่ได้ร่วมกันออกแบบในขั้นที่ 3 และร่วมกันแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน เช่น ข้อจำกัดด้านพื้นที่ วัสดุ หรือการออกแบบ</p> <p><b>ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:</b> ผู้สอนจัด “พื้นที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น” เพื่อให้กลุ่มอื่นเข้ามาเสนอแนะแนวทางระหว่างการสร้างแบบจำลอง</p>	 <p>ภาพ 4 กิจกรรมวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p>
<p><b>5. ขั้นทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน</b> ทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการทำกิจกรรมโดยผลที่ได้เอานำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ</p>	<p>1) ครูสังเกต และประเมินการสร้างโมเดลของผู้เรียนแต่ละกลุ่มเพื่อให้ข้อเสนอแนะ หรือตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นสิ่งที่ควรปรับปรุง และสิ่งที่ควรพัฒนาให้ชิ้นงาน</p> <p>2) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำโมเดลที่สร้างขึ้นไปปรับปรุงแก้ไข</p>	 <p>ภาพ 5 ขั้นทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน</p>

ขั้นตอน	ตัวอย่างแนวทางการจัดการเรียนรู้	ตัวอย่างใบกิจกรรม/ภาพกิจกรรม
<p><b>6. ชื่นนำเสนอวิธีการทำกิจกรรมแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน</b> เสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการทำกิจกรรมให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป</p>	<p>1) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนองานออกแบบของตน โดยอธิบายวิธีการออกแบบ การทดลอง และการปรับปรุง รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาที่พบ <b>ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:</b> ใช้รูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย เช่น วิดีทัศน์ Power Point หรือ อินโฟกราฟิก</p> <p>2) ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมนี้ พร้อมทั้งทำแบบประเมินความเชื่อมั่นในความสามารถทางวิทยาศาสตร์</p> <div data-bbox="651 651 884 898" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">ภาพ 6 แบบประเมินความเชื่อมั่นในความสามารถทางวิทยาศาสตร์</p>	<div data-bbox="1054 327 1461 792" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">ภาพ 7 ใบกิจกรรมประเมินผลศึกษา</p>

**บทสรุป**

จากการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในกิจกรรมสร้างบ้านสำหรับน้องหมีแดงพบว่า กิจกรรมนี้สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการเชิงลึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการสังเกตและการสัมภาษณ์ผู้เรียนเบื้องต้นพบว่า ผู้เรียนมีความชื่นชอบในกิจกรรมเนื่องจากได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ อีกทั้งยังได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของวัสดุที่มีอยู่ นอกจากนี้ กิจกรรมดังกล่าวยังส่งเสริมความสามัคคีในกลุ่มผู้เรียน

ผลจากการประเมินความเชื่อมั่นในความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชี้ให้เห็นว่าการได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมจากครู

และการสนับสนุนจากผู้ปกครองมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการเสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน อีกทั้งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้ยังช่วยให้ผู้เรียนมีสมาธิและสามารถสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งสามารถสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนและการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาทักษะที่ซับซ้อนในอนาคตได้ สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอเสนอแนวทางการปรับปรุงกิจกรรมครั้งถัดไปโดยให้ผู้สอนใส่ใจในการสังเกตและให้คำแนะนำระหว่างการออกแบบชิ้นงานของผู้เรียนเพื่อเสริมสร้างความมั่นใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพในการสร้างสรรค์ผลงานอย่างเต็มที่ ควรจัดสภาพแวดล้อมและควบคุมสถานการณ์ในการดำเนินกิจกรรมให้เหมาะสมเพื่อส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนมากที่สุด

**บรรณานุกรม**

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.

Pajares, F. (1996). Self-efficacy Beliefs in Academic Settings. *Review of Educational Research*, 66(4): 543–578.

Schunk, D. H. (1985). Self-efficacy and Classroom Learning. *Psychology in the Schools*, 22(2): 208–223.

Zimmerman, B. J. (1989). A Social Cognitive View of Self-regulated Learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3): 329–339.

ปัญญาภรณ์ ทิมพทอง. (2566). *การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สุนทรพิสัย.

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *หนังสือชีววิทยา ม.4 เล่ม 1*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.





## สนุกกับวิทย์ในห้องเรียน : เมื่อการสื่อสารวิทยาศาสตร์ ไม่ได้น่าเบื่ออย่างที่คิด

ภาพจาก: <https://www.influence-builders.com/blog/science-communication-in-the-age-of-misinformation>

“หนูไม่รู้จะอธิบายยังไง”  
“เข้าใจแต่พูดไม่ถูก”  
“กลัวอธิบายผิด”

เสียงสะท้อนเหล่านี้ ครูหลายท่านคงเคยได้ยินจากนักเรียนเมื่อต้องให้นักเรียนอธิบายเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอหน้าชั้นเรียน การอธิบายผลการทดลองหรือแม้แต่การเล่าให้เพื่อนฟัง ล้วนสะท้อนให้เห็นถึงความท้าทายสำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน

ปัญหานี้ไม่ได้จำกัดอยู่แค่ในห้องเรียน แต่ยังสะท้อนถึงวิกฤตการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในสังคมวงกว้าง เมื่อความรู้วิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน ถูกสื่อสารผิดพลาด บิดเบือน หรือเข้าใจยาก ส่งผลให้เกิดความเข้าใจผิด และการตัดสินใจที่ผิดพลาดในประเด็นสำคัญ เช่น การดูแลสุขภาพ การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปฏิบัติตนเมื่อเกิดโรคระบาด

ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ไม่เพียงเพื่อการเรียนรู้ในห้องเรียน แต่ยังเพื่อสร้างพลเมืองที่มีความรู้เท่าทันวิทยาศาสตร์ในอนาคต บทความนี้จะนำเสนอแนวทางการพัฒนาการสื่อสารวิทยาศาสตร์สำหรับครู โดยเน้นการสร้างความมั่นใจ

ให้นักเรียน การใช้เทคนิคการสื่อสารที่เข้าใจง่าย และการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนสามารถสื่อสารความรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

### ทำไมต้องสนใจการสื่อสารวิทยาศาสตร์

“ทำไมต้องใช้เงินภาษีไปกับการส่งยานอวกาศ?”

“งานวิจัยพวกนี้มีประโยชน์อะไรกับชีวิตประจำวัน?”

คำถามเหล่านี้ดังก้องอยู่ในสังคมอเมริกาช่วงทศวรรษ 1950 ในยุคที่การแข่งขันด้านอวกาศระหว่างสหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียต กำลังร้อนแรง แม้รัฐบาลจะทุ่มงบประมาณมหาศาลให้กับการวิจัยและพัฒนา แต่ประชาชนกลับไม่เห็นด้วยและไม่เข้าใจถึงความสำคัญของการลงทุนในการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ดังกล่าว เหตุการณ์นี้สะท้อนให้เห็นว่าทำไมวงการวิทยาศาสตร์ต้องตระหนักถึงช่องว่างอันใหญ่หลวงระหว่างนักวิทยาศาสตร์กับสาธารณชนที่วงการวิทยาศาสตร์ต้องตระหนักถึง ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์มุ่งมั่นทำงานวิจัยในห้องทดลอง พวกเขากลับละเลย

การสื่อสารให้สังคมเข้าใจถึงคุณค่าและความสำคัญของงานเหล่านั้น

ย้อนกลับไปในปี ค.ศ. 1918 ได้มีเหตุการณ์การแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดใหญ่ในหลายประเทศของยุโรป การระบาดนี้มีผลกระทบอย่างรุนแรงและเป็นหนึ่งในโรคระบาดที่มีผู้เสียชีวิตมากที่สุดในประวัติศาสตร์ โดยมีผู้ติดเชื้อและเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก ทำให้ประชาชนเริ่มตั้งคำถามเกี่ยวกับความปลอดภัยของการรักษาและการวิจัยทางการแพทย์ โดยเฉพาะเมื่อเกิดข้อมูลที่ขัดแย้งกันในประเด็นระหว่างนักวิทยาศาสตร์ หน่วยงานทางการแพทย์ และสื่อมวลชน ทั้งในด้านการวินิจฉัย สาเหตุของโรค วิธีการรักษา และมาตรการควบคุมโรค ความขัดแย้งเหล่านี้มีผลกระทบสำคัญต่อการรับมือกับการระบาดและความเชื่อมั่นของประชาชน ทำให้เกิดการเรียกร้องให้มีการสื่อสารที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายมากขึ้นเพื่อให้ประชาชนสามารถตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูล หรือแม้กระทั่งโรคระบาดโควิด-19 ที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เห็นพ้องว่าวัคซีนป้องกันโควิด-19 เป็นเครื่องมือสำคัญในการควบคุมการระบาด แต่ในระยะแรกยังไม่มียุทธศาสตร์ระยะยาวเกี่ยวกับผลข้างเคียงหรือประสิทธิภาพในการป้องกันสายพันธุ์ใหม่ แต่สื่อบางแห่งเน้นข่าวเกี่ยวกับผลข้างเคียงที่ร้ายแรงจากวัคซีน ขณะเดียวกัน สื่อโซเชียลบางสื่อเผยแพร่ข้อมูลบิดเบือนซึ่งไม่เป็นความจริง นำมาสู่การสร้างความกลัวและความตื่นตระหนกให้กับสังคม เหตุการณ์เหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า การสื่อสารที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และเข้าถึงประชาชนในทุกกลุ่มเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ประชาชนที่มีข้อมูลเพียงพอและถูกต้องจะสามารถตัดสินใจและปฏิบัติตนได้อย่างเหมาะสม

### สะพานเชื่อมระหว่างนักวิทยาศาสตร์กับสังคม

จากปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าช่องว่างที่เกิดขึ้นนี้มีความสำคัญอย่างมากในวงกว้างทั้งในทางสังคมและความปลอดภัยในชีวิตของประชาชน จากช่องว่างนี้จึงเกิดเป็นอาชีพหนึ่งที่เรียกว่า “**นักสื่อสารวิทยาศาสตร์ (Science Communicator)**” ขึ้น พวกเขาทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างนักวิทยาศาสตร์กับประชาชน แปลงภาษาวิชาการที่เข้าใจยากให้กลายเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจและเข้าใจง่าย

**การสื่อสารวิทยาศาสตร์** เป็นกระบวนการในการถ่ายทอดแนวคิด ข้อมูลและข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ไปยังผู้รับสาร ซึ่งมีทั้งในระดับนักเรียน นักศึกษา ผู้ที่สนใจงานด้านวิทยาศาสตร์ และประชาชนทั่วไป ผ่านสื่อหรือช่องทางต่างๆ ที่หลากหลายโดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างความตระหนักรู้ทางวิทยาศาสตร์แก่สาธารณชน (Public Awareness of Science) สร้างความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์แก่สาธารณชน (Public Understanding of Science) และสร้างความรู้ความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) (Burns et al., 2003)

นักสื่อสารวิทยาศาสตร์ชื่อดังอย่าง คาร์ล เซแกน (Carl Sagan) เป็นนักดาราศาสตร์ชาวอเมริกันที่มีความสามารถพิเศษในการแปลงเรื่องราวซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นที่เข้าใจและเข้าถึงได้สำหรับคนทั่วไป ผ่านการใช้ภาษา การตั้งคำถาม และการเล่าเรื่องอย่างลึกซึ้ง ทำให้วิทยาศาสตร์กลายเป็นเรื่องใกล้ตัวและน่าสนใจ (Shermer, M.

2013) เขาทำให้เรื่องดาราศาสตร์ที่ดูเหมือนจะไกลตัวกลายเป็นเรื่องที่น่าตื่นเต้นและเข้าถึงได้สำหรับคนทั่วไป ผ่านรายการโทรทัศน์ “Cosmos” ที่ออกอากาศในปี ค.ศ. 1980 (Davidson, 1999) รายการนี้ไม่เพียงสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้ชมหลายล้านคน แต่ยังเปลี่ยนมุมมองของสังคมที่มีต่อวิทยาศาสตร์อวกาศไปอย่างสิ้นเชิง สำหรับประเทศไทย มีนักสื่อสารวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นที่รู้จักในฐานะนักสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญในสังคมไทย เช่น รศ.ดร.เจษฎา เด่นดวงบริพันธ์ นักวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่คอยช่วยให้ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์เข้าใจง่ายขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเปิดเผยข้อมูลที่ตรงไปตรงมาเกี่ยวกับความเชื่อหรือข้อมูลที่อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดในสังคม เช่น การอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอย่าง “บั้งไฟพญานาค” ที่หลายคนเคยเข้าใจผิดว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งเหนือธรรมชาติ (อรรถวรรณ ปิลันธน์โอวาท, 2562)

### จากโลกกว้างสู่ห้องเรียน

‘ความรู้ที่ยิ่งใหญ่จะไม่มีค่าเลยหากไม่สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้’ ประเด็นนี้มีความสำคัญมากสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เพราะถ้าหากนักเรียนเข้าใจทฤษฎีวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถอธิบายให้คนอื่นเข้าใจได้ หรือนักเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้อย่างดีเยี่ยมแต่ไม่สามารถนำเสนอให้ผู้อื่นเห็นคุณค่าของงานตัวเอง นี่คือช่องว่างที่สำคัญที่เราควรช่วยกันเติมเต็มและพัฒนาทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารในนักเรียนไทยพบว่าการสื่อสารเป็นทักษะที่นักเรียนมีปัญหาค่อนข้างมาก นั่นคือการสื่อสารออกมาเป็นเพียงการอ่านข้อความ นักเรียนไม่สามารถนำเสนอเป็นความคิดเห็นของตนเองและไม่สามารถชี้ให้เห็นถึงประเด็นสำคัญของสารนั้นได้ (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง, 2558)

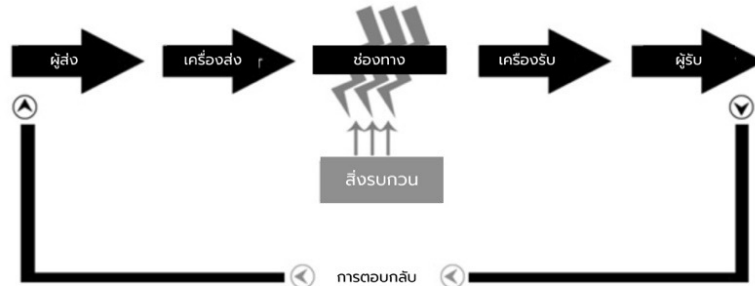
นอกจากนี้ การสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพต้องมุ่งเน้นการสร้าง ความเข้าใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน แนวคิดการสื่อสารวิทยาศาสตร์ควรมีเป้าหมายที่ชัดเจนโดยเน้นที่การสร้างผลลัพธ์ที่จับต้องได้ในมุมมองของผู้ฟังผ่านหลักการที่มีตัวย่อว่า “AEIOU” ซึ่งประกอบด้วย Awareness (ความตระหนักรู้) Enjoyment (ความเพลิดเพลิน) Interest (ความสนใจ) Opinion-forming (การสร้างทัศนคติ) และ Understanding (ความเข้าใจ) ของผู้ฟังต่อวิทยาศาสตร์ (Burns et al. 2003) นอกจากนี้ ต้องสามารถปรับภาษาทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจง่ายโดยไม่บิดเบือนความหมายที่แท้จริง นักสื่อสารวิทยาศาสตร์ต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาวิทยาศาสตร์และความต้องการของผู้รับสาร (Fischhoff et al. 2021)

การสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่ดีต้องสร้างการมีส่วนร่วมกับผู้รับสาร ไม่ใช่เพียงการส่งผ่านข้อมูลทางเดียว แต่ต้องเปิดโอกาสให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการตั้งคำถาม (Davies et al. 2023) การสื่อสารวิทยาศาสตร์ต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบและมีความน่าเชื่อถือ โดยข้อมูลควรมาจากแหล่งปฐมภูมิที่ได้รับการยอมรับในวงการวิทยาศาสตร์ การนำเสนอต้องมีความถูกต้องแม่นยำและปราศจาก

อดติ (Burns et al. 2019) แนวคิดนี้มีส่วนช่วยให้ นักเรียนสามารถเข้าถึง การสื่อสารวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น สนุกสนาน และมีความเชื่อมโยงกับ ชีวิตประจำวัน ส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ข้อมูล และ การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

### แล้วเราจะทำอย่างไรได้บ้าง

แชนนอน (Shannon) และวีเวอร์ (Weaver) ได้เสนอแนวคิด พื้นฐานของการสื่อสารที่ถูกนำมาใช้ในหลากหลายบริบท ประกอบด้วย ผู้ส่งสาร สาร ช่องทางการสื่อสาร และผู้รับสาร ซึ่งเป็นโมเดลพื้นฐานที่ นำไปสู่การพัฒนาแนวคิดการสื่อสารที่หลากหลายรวมถึงการสื่อสาร วิทยาศาสตร์ (Shannon, 1948)



แบบจำลองการสื่อสารแบบแชนนอน-วีเวอร์

หลายคนมักมองว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์น่าเบื่อ เข้าใจยาก แต่แท้จริงแล้วหากส่งเสริมผ่านกิจกรรมสร้างสรรค์ที่เหมาะสม ครูก็ สามารถเปลี่ยนห้องเรียนให้สนุกสนาน และส่งเสริมทักษะการสื่อสาร วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไปด้วยกัน ผ่านตัวอย่างกิจกรรมที่จะนำเสนอ ต่อไปนี้

### 1. เล่าเรื่องให้วิทยามีชีวิต

“เด็ก ๆ ครูมีเรื่องจะเล่า...” จะเป็นอย่างไรถ้าครูลองเปลี่ยน วิธีการสื่อสารจากการที่ต้องอธิบายรายละเอียดของเนื้อหาวิชาการ หน้าห้องเรียนเป็นการสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มเรื่องของการใช้การเล่าเรื่อง (Storytelling) การเล่าเรื่องเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการดึงดูดความสนใจ และส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียน (Klassen, 2009) ยกตัวอย่างเช่น แทนที่จะสอนวัฏจักรน้ำแบบดั้งเดิม ครูสามารถใช้การเล่าเรื่องผ่านตัวละคร ‘หยดน้ำ’ ที่ออกผจญภัยตามดินแดนต่าง ๆ การใช้เทคนิคการเล่าเรื่องเช่นนี้ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนได้ดีขึ้น และสร้าง ความผูกพันทางอารมณ์กับเนื้อหาที่เรียน (Egan & McEwan, 1995)

ครูสามารถให้นักเรียนเลือกหัวข้อวิทยาศาสตร์ที่นักเรียน สนใจแต่งเป็นเรื่องราวโดยสร้างตัวละคร (Character) ขึ้นมาจาก องค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งในบทเรียน และเล่าเป็นเรื่องราวผ่าน เหตุการณ์สำคัญต่างๆ หรือจุดพลิกผัน (Climax) ไปจนถึงบทสรุปของ เรื่องราวการเดินทางที่ยิ่งใหญ่ (Conclusion) ในตอนท้ายว่าเรื่องราว ทั้งหมดนี้เกิดอะไรขึ้น จะเห็นว่าแค่เราใส่เทคนิคการเล่าเรื่องลงไป นักเรียน จะได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ผ่านจินตนาการของแต่ละคนในการที่จะ ร้อยเรียงเป็นเรื่องราวโดยเชื่อมโยงกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ประกอบ เข้าด้วยกัน วิธีการนี้ครูอาจจะได้พบความประหลาดใจว่านักเรียน อาจทำได้ดีกว่าที่คิดเพราะเขาได้เชื่อมโยงเรื่องที่เรียนเข้ากับ เรื่องราวในจินตนาการที่สนใจ เราอาจได้รู้จักตัวละครสุดแปลกแต่

เต็มไปด้วยความคิดสร้างสรรค์ก็เป็นได้ ยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่ครูอาจ เอาไปเป็นแนวทางในการปรับใช้ในห้องเรียนได้ เช่น เล่านิทานเรื่อง การผจญภัยของอะตอม การเดินทางของน้องพลังงานในสายใยอาหาร เรื่องเล่า การเดินทางของอาหารในระบบย่อยอาหาร ผ่านมุมมองของน้องเมล็ดข้าว (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

### 2. 3-Minute Science Story

เชื่อหรือไม่ว่าเวลาเพียง 3 นาที ก็มากพอจนสามารถเล่าเรื่อง วิทยาศาสตร์ให้น่าสนใจได้ การนำเสนอวิทยาศาสตร์ในรูปแบบ 3-Minute Science Story ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในระดับนานาชาติ โดยเฉพาะในการแข่งขัน FameLab ซึ่งเริ่มต้นในสหราชอาณาจักรตั้งแต่ปี 2005 (Zarkadis et al., 2017) รูปแบบการนำเสนอในเวลาจำกัดนี้ไม่เพียง ช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสาร แต่ยังส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ อย่างลึกซึ้งเนื่องจากผู้นำเสนอต้องสามารถสรุปและถ่ายทอดแนวคิดที่ ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายในเวลาอันสั้น (Mercer-Mapstone & Kuchel, 2017) จากงานวิจัยพบว่าการฝึกนำเสนอในรูปแบบสั้นและกระชับนี้ช่วยพัฒนา ทักษะที่สำคัญหลายด้าน ทั้งการคิดวิเคราะห์ การจับประเด็น และความมั่นใจ ในการสื่อสาร (Bullock et al., 2014)

เริ่มต้นครูอาจให้นักเรียนเลือกเนื้อหาประเด็นวิทยาศาสตร์ ที่สนใจผลัดกันเล่าโดยกำหนดเวลาเพียง 3 นาที เพื่อให้เกิดความท้าทาย นักเรียนมีอิสระในการตัดสินใจเลือกเนื้อหาด้วยตนเอง และต้อง วางแผนว่าจะเล่าอย่างไรในเวลาจำกัด ประเด็นใดเป็นประเด็นที่น่าสนใจ ที่ผู้ฟังจะต้องจำให้ได้

เทคนิคนี้ครูช่วยนักเรียนได้โดยอาจแบ่งเวลาเป็น 3 ส่วน ในช่วงหนึ่งนาทีแรกให้เป็นส่วนเกริ่นนำเหตุการณ์ที่สนใจ (The Hook) อาจขึ้นด้วยเหตุการณ์ หรือข้อคำถามชวนสงสัย จากนั้นในนาทีที่สอง ให้สร้างความสงสัยและหาคำตอบจากเรื่องเล่านี้ (The Journey) และ

ในนาที่สุดท้ายให้เราสรุปประเด็นที่น่าสนใจ (The Landing) อาจมีการเชื่อมโยงไปยังเรื่องราวอื่นๆ หรือตั้งคำถามชวนคิดให้คนได้คิดต่อได้ เคล็ดลี้ลับสู่ความสำเร็จ นักเรียนควรเลือกประเด็นที่สนใจ ใช้คำถามชวนคิดเล่าเป็นขั้นเป็นตอน มีท่าทางหรืออุปกรณ์ประกอบ และจบด้วยข้อคิดที่น่าสนใจ

เพื่อเพิ่มความน่าสนใจครูอาจจะจัดเป็นการแข่งขันให้นักเรียนเล่าเรื่องวิทยาศาสตร์ใน 3 นาที หรือให้นักเรียนได้สัมผัสฉากประเด็นในการเล่า หรือนำข่าววิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจมาเป็นประเด็นในการนำเสนอ นักเรียนอาจนำเสนอในรูปแบบข่าวหรือรายการทีวีได้ วิธีการนี้มีส่วนช่วยให้นักเรียนจดจำรายละเอียดของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นได้เข้าใจประเด็นทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ได้พัฒนาทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในพื้นที่สาธารณะ ได้ฝึกคิดวิเคราะห์และเรียบเรียงข้อมูลอย่างเป็นระบบ

### 3. ละครวิทยุ ศิลปะแห่งการเรียนรู้

ใครว่าละครต้องมีแต่ในทีวี ในห้องเรียนก็สามารถทำได้ เทคนิคนี้ครูอาจให้นักเรียนสวมบทบาทเป็นนักแสดงผ่านการแสดงละครเวทีโดยใช้เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์มาเป็นประเด็นในการนำเสนอผ่านบทละครละครวิทยาศาสตร์ไม่ใช่แค่การแสดงธรรมดา แต่เป็นการผสมผสานระหว่างศิลปะการแสดงและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างลงตัว นักเรียนจะได้เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับการแสดงเพื่อพัฒนาเป็นบทละคร ต้องวางแผนในการเขียนบทละครให้มีความสนุก น่าติดตาม และมีความน่าสนใจ โดยบทละครอาจสอดแทรกประเด็นหรือเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ในระหว่างการพัฒนา นักเรียนอาจต้องคำนึงถึงเพลง และฉากที่จะใช้ ประเด็นที่ครูสามารถเลือกมาเป็นบทละคร เช่น ประเด็นทางสังคมเรื่องของสิ่งแวดล้อม ปัญหา PM 2.5 ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก สถานการณ์การเดินทางของนักบินอวกาศในการสำรวจอวกาศ หรือครูอาจนำละครที่มีอยู่แล้วในรายการโทรทัศน์มาปรับบทให้สอดแทรกเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

การใช้ละครในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Wilson et al., 2020; สมศักดิ์ อรุณสุขจุฑา, 2565) จากเทคนิคนี้นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ได้ฝึกการเขียนบทละคร การเล่าเรื่องในรูปแบบละคร การแสดงบทบาทสมมติ การสื่อสารที่ชัดเจนและพัฒนาความมั่นใจในตัวเองของนักเรียนได้ กิจกรรมนี้ครูอาจพัฒนาต่อยอดไปเป็นละครวิทยาศาสตร์ในระดับโรงเรียน โดยอาจจัดในวันวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นผลงานหลักของนักเรียนในระดับชั้นใดชั้นหนึ่งได้

### 4. ดักต็อกเกอร์ (TikToker) ตัวน้อย นักสื่อสารวิทยุตัวจิ๋ว

TikTok เป็นแพลตฟอร์มหนึ่งที่นำเสนอทั้งความรู้และความบันเทิงในรูปแบบคลิปสั้นๆ และมีความหลากหลายในวิธีการนำเสนอจากแต่ละผู้ใช้ซึ่งดึงดูดความสนใจได้ดี ในบริบทของการจัดการเรียนรู้ปัจจุบันพบว่าผู้เรียนมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อเสริมการเรียนรู้และสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ

โลกออนไลน์กลายเป็นเหมือนห้องเรียนขนาดใหญ่ที่เทคโนโลยีทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่เชื่อมต่อข้อมูลความรู้ที่หลากหลาย (พงษ์พัชรินทร พุฒิฉิมณะ, 2564) โดยเฉพาะกับผู้เรียนรุ่น Generation Alpha ที่เติบโตมากับเทคโนโลยี ขอบทงโลกด้วยปลายนิ้วและเข้าถึงข้อมูลอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ที่มีเทคโนโลยีเป็นสื่อกลางทำให้พวกเขาสามารถเรียนรู้ตามความสนใจเฉพาะตัวได้ (Schawbel, 2014; Tantichoowet, 2017) ซึ่งในประเทศไทยก็มีการสนับสนุนการใช้ TikTok เพื่อการเรียนรู้ เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่เริ่มนำ TikTok มาช่วยทำเนื้อหาวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจ ทำให้การเรียนรู้ทันสมัยและตอบโจทย์ผู้เรียนในยุคนี้

ในปัจจุบันนี้หลีกเลี่ยงไม่ได้เลยว่าสื่อมีความสำคัญมาก ในสมัยนี้และในยุคนี้ใครๆ ก็สามารถสร้างสื่อได้เพียงแค่มือถือที่มีกล้องขึ้นมาก็สามารถถ่ายทำคอนเทนต์สุดสร้างสรรค์ที่น่าสนใจได้ ซึ่งจะเห็นได้จากหลากหลายคอนเทนต์ในแอปพลิเคชันต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น TikTok YouTube Facebook แล้วทำไมเราไม่ลองให้นักเรียนสวมบทบาทดักต็อกเกอร์วิทยาศาสตร์ดูบ้างล่ะ? แค่มือถือหรือกล้องง่ายๆ ก็สามารถสร้างคอนเทนต์ดีๆ ได้แล้ว

ครูอาจให้นักเรียนได้ลองสื่อสารวิทยาศาสตร์ผ่านการเล่าเรื่องในคลิปวิดีโอสั้นๆ และตัดต่อที่น่าสนใจเพื่อโพสต์ลงในโซเชียลมีเดียต่อไป เทคนิคนี้นักเรียนจะได้ฝึกวางแผนการถ่ายทำ การเลือกเนื้อหาที่จะสื่อสารออกไป นักเรียนจะได้ลองเขียนบท ซ้อมพูด ถ่ายทำ โดยในบางครั้งอาจใช้การทดลองวิทยาศาสตร์แบบง่าย ๆ มาเป็นคอนเทนต์ก็ได้ นอกจากนั้นนักเรียนยังได้ฝึกการตัดต่อ การใส่เพลงประกอบผ่านแอปพลิเคชันง่ายๆ เทคนิคนี้ครูอาจเป็นผู้เลือกประเด็นหรือให้นักเรียนเป็นคนเลือกเนื้อหาที่สนใจเองก็ได้ โดยอาจเป็นคลิปเล่าเรื่องวิทยาศาสตร์สั้นๆ สาธิตการทดลองวิทยาศาสตร์แบบง่ายๆ คลิปอธิบายปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน Vlog บันทึกการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือการรีวิวหนังสือวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสนใจ แต่เทคนิคนี้ครูอาจมีข้อควรระวังในเรื่องของการเผยแพร่สื่อออกสู่สาธารณะ โดยต้องตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมก่อนเผยแพร่สู่โลกออนไลน์ และเน้นย้ำผู้เรียนว่ายอดโลกอาจไม่ได้เป็นตัวตัดสินคุณภาพของผลงานเพื่อไม่ให้นักเรียนคาดหวังกับยอดโลกเท่านั้นแต่ให้เห็นคุณค่าของสิ่งที่ทำซึ่งไม่ได้ขึ้นกับยอดโลกของผลงาน

### 5. Science Show มหัศจรรย์วิทยาศาสตร์

Science Show หรือการแสดงทางวิทยาศาสตร์เป็นการผสมผสานระหว่างความบันเทิงและการเรียนรู้ที่ทำให้วิทยาศาสตร์มีชีวิตชีวา ซึ่งนับว่าเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่เราสามารถใช้เพื่อสื่อสารวิทยาศาสตร์ได้เช่นเดียวกับเทคนิคอื่นๆ โดยครูอาจให้นักเรียนช่วยกันวางแผนการจัดการแสดง Science Show โดยนักเรียนเลือกการทดลองที่น่าสนใจและมีความปลอดภัย เน้นความตื่นเต้น เช่น การเปลี่ยนสีของสารเคมี หรือปฏิกิริยาที่เกิดฟองฟู โดยสอดแทรกความรู้และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ไปด้วยกัน เทคนิคนี้ครูอาจให้นักเรียนเริ่มจากเรื่องใกล้ตัวเชื่อมโยงกับ


ชีวิตประจำวัน ให้อิสระทางความคิด แต่คอยแนะนำเรื่องความถูกต้องของเนื้อหา ชื่นชมความพยายาม ไม่เน้นการแข่งขัน สร้างบรรยากาศสนุกสนาน ผ่อนคลาย หรืออาจรวบรวมผลงานนักเรียนไว้เป็นแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนรุ่นต่อไป การสาธิตการทดลองวิทยาศาสตร์แบบมีส่วนร่วมจะช่วยกระตุ้นความสนใจและความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ (Thompson, 2021)



## มองไปข้างหน้า: อนาคตของการสื่อสารวิทยาศาสตร์

การเตรียมนักเรียนให้พร้อมสื่อสารความรู้วิทยาศาสตร์เป็นภารกิจสำคัญของครูในยุคปัจจุบัน ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง นักเรียนจะได้ฝึกนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ทั้งการพูด การเขียน และการสร้างสื่อดิจิทัล บรรยากาศการเรียนรู้ที่เปิดกว้างและปลอดภัยที่นักเรียนกล้าตั้งคำถามและแสดงความคิดเห็นจะช่วยสร้างความมั่นใจในการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่และสื่อมัลติมีเดียช่วยให้การนำเสนอน่าสนใจและเข้าถึงผู้รับสารได้กว้างขวางขึ้น

เมื่อครูให้ความสำคัญและลงมือทำอย่างจริงจัง นักเรียนจะค่อยๆ พัฒนาทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์ และกลายเป็นพลเมืองที่พร้อมจะแบ่งปันความรู้และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในโลกปัจจุบัน พวกเขาจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างสังคมที่เข้าใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

ในแวดวงการศึกษาและการวิจัยระดับนานาชาติ การพัฒนาทักษะการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนกำลังเป็นแนวโน้มที่ได้รับความสนใจอย่างมาก แต่สำหรับประเทศไทย งานวิจัยในด้านนี้ยังมีจำกัด โดยเฉพาะการศึกษาวิธีการสอนและกลยุทธ์การสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทไทย จึงเป็นโอกาสสำคัญสำหรับนักการศึกษาและนักวิจัยในการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อยกระดับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลก 

## บรรณานุกรม

- Bullock, O. M. & Colón Amill, D. & Shulman, H. C. & Dixon, G. N. (2014). Jargon as a Barrier to Effective Science Communication: evidence from metacognition. *Public Understanding of Science*, 23(5): 585–598.
- Burns, T. W. & O'Connor, D. J. & Stockmayer, S. M. (2019). "Science Communication: a contemporary definition." *Public Understanding of Science*, 28(7): 891–909.
- Burns, T. W. & O'Connor, D. J. & Stockmayer, S. M. (2003). "Science Communication: a contemporary definition." *Public Understanding of Science* 12: 183–202.
- Davidson, K. (1999). *Carl Sagan: a life*. John Wiley & Sons.
- Davies, S. R. & Horst, M. (2023). "Science Communication as Culture: a framework for analysis." *Journal of Science Communication*, 22(1): A03.
- Egan, K., McEwan, H. (1995). *Narrative in Teaching, Learning, and Research*. Teachers College Press.
- Fischhoff, B. & Scheufele, D. A. (2021). "The Science of Science Communication." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(15): e2104068118.
- Klassen, S. (2009). The Construction and Analysis of a Science Story: a proposed methodology. *Science & Education*, 18(3): 401–423.
- Mercer-Mapstone, L. & Kuchel, L. (2017). Teaching scientists to communicate: evidence-based assessment for undergraduate science education. *International Journal of Science Education*, 39(14): 1909–1937.
- Patcharapa Tantichoowet. (2017). *New Generation of 21st Century in Thai Society*. Bangkok: chulalongkorn University Press.
- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. Reprinted with Corrections from The Bell System. *Technical Journal*, 27(1): 379–423, 623–656.
- Schawbel, D. (2014). *5 Predictions for Generation Alpha*. Retrieved January 15, 2018, from <https://danschawbel.com/5-predictions-for-generation-alpha/>.
- Shermer, M. (2013). The Scientific Legacy of Carl Sagan. *Skeptic Magazine*, 18(1): 35–43.
- Thompson, M. (2021). Interactive Science Demonstrations: impact on student engagement. *Science Education Research*, 18(3): 112–125.
- Wilson, J. & Anderson, K. & Lee, S. (2020). Drama-based Science Education: a meta-analysis. *International Journal of Science Education*, 45(2): 234–251.
- Zarkadis, N. & Papageorgiou, G. & Stamovlasis, D. (2017). Studying the communication of science through the FameLab competition: a mixed methods approach. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(7): 854–882.
- พงษ์พัชรินทร พุฒินนะ. (2564). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในยุคดิจิทัล. *วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยี*, 1(2): 5–9.
- วราภรณ์ วงศ์กิจรุ่งเรือง. จากโลกสู่เรื่อง. ทิศทางใหม่ของการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 ปรับห้องเรียน เปลี่ยนอนาคต: ทักษะการคิดแบบผู้เชี่ยวชาญ และการสื่อสารที่ซับซ้อน (ตอนที่ 1). สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2567, จาก [https://thaipublica.org/2015/03/education-for-the-future\\_1/](https://thaipublica.org/2015/03/education-for-the-future_1/).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สมศักดิ์ อรุณสุขจุฑา. (2565). ละครในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. *วารสารวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 8(1): 15–30.
- อรรรารณ ปิรันธน์โอวาท. (2562). การวิเคราะห์วาทกรรมสื่อสารวิทยาศาสตร์ในสังคมไทย. *วารสารการสื่อสารมวลชน*, 7(1): 78–95.

# เคมีแห่งสีสับ กลไกทางเคมีของ การย้อมสีจากธรรมชาติ

ภาพจาก: <https://www.embossplus.com/blog/printing-industry/the-importance-of-color-in-promotional-materials/>

เคยสงสัยไหมว่า...ทำไมเสื้อผ้าของเราถึงมีสีสันหลากหลาย และทำไมบางครั้งสีของเสื้อผ้าถึงจางลงเร็วเมื่อเราซักผ้าบ่อยๆ คำตอบของคำถามเหล่านี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางเคมีที่ซับซ้อน โดยเฉพาะการย้อมสีธรรมชาติ ซึ่งถูกใช้มาตั้งแต่อดีตและยังคงมีความสำคัญในปัจจุบัน การย้อมสีธรรมชาติไม่เพียงแต่ทำให้ผ้าสวยงามเท่านั้น แต่ยังสะท้อนความรู้ทางเคมีที่สำคัญเกี่ยวกับกระบวนการติดสี บทความนี้จะกล่าวถึงองค์ความรู้ทางเคมีในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติและกลไกทางเคมีที่ทำให้เกิดกระบวนการติดสี

# สีย้อม

ย้อมเกิดขึ้นจากการที่แสงซึ่งมีความยาวคลื่นต่างๆ ตกกระทบกับสารเคมีในวัตถุ สารเคมีจะดูดซับแสงในช่วงความยาวคลื่นที่แตกต่างกันไปตามชนิดของสาร และสะท้อนแสงออกมาเป็นสีที่เรามองเห็น การจำแนกสีย้อมแบ่งออกเป็นสองประเภทหลักตามแหล่งที่มา ได้แก่ สีย้อมสังเคราะห์หรือสีเคมี และสีจากธรรมชาติ



ภาพ 1 เส้นไหมที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ

สีสังเคราะห์หรือสีเคมี (Synthetic Colors or Chemistry Colors) เป็นสีที่ได้จากการที่นักวิทยาศาสตร์นำเอาสารเคมีต่างๆ มาทำปฏิกิริยากันหรือเกิดจากการสังเคราะห์ขึ้นในห้องปฏิบัติการ สีเคมีหรือสีสังเคราะห์เป็นสีที่มีเนื้อสีอยู่ในปริมาณที่เข้มข้นมาก ทำให้ได้สีที่เข้มเมื่อนำไปใช้ย้อมและสามารถใช้ในปริมาณที่น้อยๆ ได้ ทำให้สะดวกในการทำงาน สีสังเคราะห์อาจมีสารเคมีที่ป้องกันการตกสีผสมอยู่ด้วย การใช้สีสังเคราะห์จึงอาจมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ส่วนสีจากธรรมชาติ (Natural Colors) นั้นเป็นมิตรต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมากกว่าสีสังเคราะห์เพราะเป็นสีที่ได้จากแหล่งธรรมชาติ ได้แก่ พืช สัตว์ และแร่ธาตุ สีชนิดนี้เกิดขึ้นมาโดยกระบวนการตามธรรมชาติ เมื่อนำไปใช้ย้อมจึงไม่มีสารเคมีเจือปนในธรรมชาติหรือถ้ามีก็ตกค้างน้อยกว่า ข้อด้อยของสีย้อมธรรมชาติ เช่น ปริมาณของสีในวัสดุให้สีมีน้อย ส่งผลให้ย้อมสีได้ไม่เข้มเมื่อย้อมสิ่งทอไปแล้วสีซีดจาง โดยเฉพาะเมื่อโดนแสงหรือเมื่อนำไปซักบ่อยๆ การย้อมซ้ำให้เป็นสีเดิมทำได้ยากและในกรณีที่พืชให้สีจากธรรมชาติหมดไปทำให้ขาดแคลนวัสดุให้สี (อรนุช นาคชาติ และคณะ, 2565)

การย้อมสีธรรมชาติในสิ่งทอมีกำลังการผลิตน้อยเมื่อเทียบกับสีสังเคราะห์ เนื่องจากมีความยุ่งยากในกระบวนการย้อมแต่ปัจจุบันกลับมาเป็นที่สนใจอีกครั้ง สีธรรมชาติสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ สีจากแร่ธาตุ (Mineral Dyes) เป็นสีอนินทรีย์ที่ได้จากโคลนและดินแดง สีจากสัตว์ (Animal Dyes) เช่น ครั่งและโคชินิลที่ได้จากแมลง สีจากพืช (Vegetable Dyes) เป็นสีอนินทรีย์ที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ราก เปลือก แก่นไม้ ใบ ดอก และผล การใช้สีจากแหล่งธรรมชาติเหล่านี้ไม่เพียงแต่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม แต่ยังช่วยให้เข้าใจถึงวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์การย้อมสีอีกด้วย ในประเทศไทยแหล่งสีธรรมชาติที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ สีที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืชและสีจากสัตว์ เช่น ครั่ง (Lac) โดยที่ครั่งคือ ยางธรรมชาติที่ได้จากสารคัดหลั่งของแมลงครั่ง หรือแมลง *Laccifera Lacca* Kerr. ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สีย้อมธรรมชาติเหล่านี้ได้ถูกบันทึกและส่งต่อกันมาอย่างต่อเนื่องผ่านเอกสารและพิพิธภัณฑ์แห่งชาติ รวมทั้งถ่ายทอดด้วยปากเปล่าสืบมาจนถึงปัจจุบัน ทำให้สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับศิลปะการย้อมสีในประวัติศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง

การย้อมด้วยสีจากธรรมชาติ มี 2 วิธี ได้แก่ วิธีการย้อมร้อน เป็นการย้อมที่อุณหภูมิประมาณ 70 - 85 องศาเซลเซียส ใช้ความร้อนที่เกิดจากการต้มในการสกัดสีจากวัตถุดิบธรรมชาติในขั้นตอนการย้อมเส้นไหม และวิธีการย้อมเย็น เป็นการย้อมที่อุณหภูมิต่ำ หรือในน้ำย้อมอุ่นๆ เป็นสีสูตรเฉพาะที่มีส่วนผสมของสีหลายชนิด เรียกว่า Multi Dye จึงย้อมผ้าและวัสดุได้หลายชนิด ใช้ย้อมเส้นใยธรรมชาติและวัสดุจากธรรมชาติ ให้สีติดคงทน สีไม่ตก กรรมวิธีการย้อมเย็นคือ การนำเอาวัตถุดิบธรรมชาติที่ให้สีมาสกัดสีโดยวิธีการหมักและใช้แสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการย้อมเส้นไหมให้ติดสี เช่น การย้อมด้วยครามย้อม มะเกลือ



ภาพ 2 การย้อมไหมด้วยคราม

การเกิดสีย้อมจากปฏิกิริยาทางเคมีและกลไกทางเคมีที่ช่วยให้สีย้อมสามารถติดแน่นกับวัสดุหรือเส้นใยได้อย่างคงทน มีปัจจัยต่างๆ เช่น การดูดซึม พันธะเคมี การใช้สารช่วย และโครงสร้างโมเลกุลของสีที่มีส่วนในการทำให้สีติดทนนาน โดยผ่านกระบวนการติดสีของสีกับเส้นใยเรียกว่า การย้อมสี (Dyeing) เป็นขั้นตอนสำคัญในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งจะช่วยทำให้ผ้าและเส้นใยมีสีที่คงทนต่อการซัก การใช้งาน และยังคงสีที่สดใส (อรนุช นาคชาติ และคณะ, 2565) ขั้นตอนการย้อมสีเส้นใยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพ 3 ขั้นตอนการย้อมสีเส้นใย

ในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ สารช่วยติดสี (Mordant) ถือว่ามีความสำคัญเนื่องจากสารช่วยติดสีจะเป็นตัวช่วยเพิ่มการติดสีในเส้นใย โดยสามารถแบ่งได้เป็นสารช่วยติดสีที่ได้จากธรรมชาติ เช่น น้ำปูน น้ำด่าง น้ำมะขาม น้ำโคลน และใบไม้รสเปรี้ยว และสารช่วยติดสีที่ได้จากสารเคมี เช่น เกลือโลหะจำพวกอะลูมิเนียม เหล็ก ดีบุก โครเมียม (จักร พิษัยศรทัต, 2566) วิธีการใส่สารช่วยติดสีมี 3 วิธี ดังภาพ 4



ภาพ 4 วิธีการใส่สารช่วยติดสี



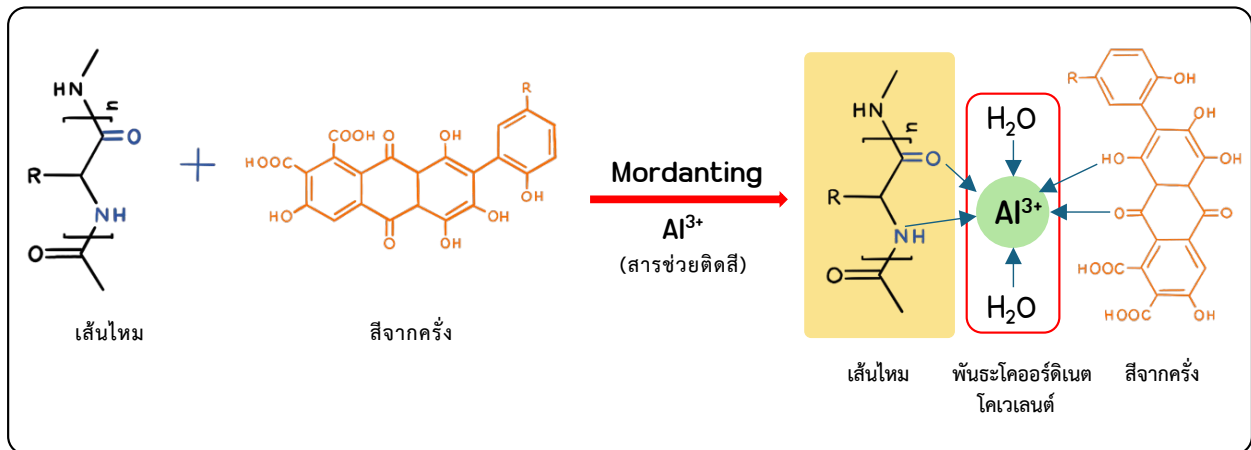
## กลไกการติดสี

การย้อมสีธรรมชาติต้องใช้สารช่วยติดสีมาช่วยเพื่อให้สีย้อมติดกับเส้นใยได้ดีขึ้น จะมีกลไกทางเคมีเข้ามาเกี่ยวข้องกับระหว่างสีย้อม สารช่วยติดสี และเส้นใย เช่น การย้อมสีธรรมชาติในเส้นกกจะใช้สารส้มและแทนนินเป็นสารช่วยติดสี ผ่านกระบวนการใช้สารช่วยติดสีก่อนทำการย้อม (Pre-mordant) มีกลไกการเกิดปฏิกิริยาเริ่มด้วยเกิดพันธะเคมีระหว่างแทนนินและอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนทำหน้าที่เชื่อมต่อย้อมธรรมชาติกับเส้นกก โดยโครงสร้างที่เป็นส่วนแทนนินจะเกิดพันธะกับเส้นกกซึ่งมีโครงสร้างเป็นเซลลูโลส ส่วนอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์จะสร้างพันธะกับโมเลกุลของสีย้อมธรรมชาติ (สุพะไชย์ จินดาวุฒิกุล, 2567)



ภาพ 5 การย้อมสีไหมด้วยครั่ง

พิจารณาการย้อมสีแดงจากครั่งกับเส้นไหม มีกลไกทางเคมีดังภาพ 6 จะเห็นได้ว่าเส้นไหมมีโครงสร้างเป็นโปรตีนมีหมู่ฟังก์ชัน 2 หมู่ คือ หมู่แอมิโน (Amino group,  $-NH_2$ ) และหมู่คาร์บอกซิล (Carboxyl group,  $-COOH$ ) ซึ่งสามารถสร้างพันธะทางเคมีกับสีย้อมได้ สีย้อมจากครั่งซึ่งให้สีแดงหรือส้ม มีหมู่ฟังก์ชันไฮดรอกซิล (Hydroxyl group,  $-OH$ ) และหมู่คาร์บอนิล (Carbonyl group,  $-C=O$  หรือ  $RCOR'$ ) ที่สามารถทำปฏิกิริยากับเส้นไหมได้เพื่อให้สีติดทนนาน สารมอร์แดนต์ที่นำมาใช้ช่วยติดสี คือ สารส้ม ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) เมื่อสารส้มละลายในน้ำจะแตกตัวเป็นอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ ( $Al^{3+}$ ) จะสร้างพันธะเคมีที่ชื่อว่าพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ (Coordinate Covalent Bond) กับหมู่ฟังก์ชันทั้งในเส้นไหมและสีย้อมทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสีและเส้นไหมที่แข็งแรงขึ้น



\*หมายเหตุ โครงสร้างโมเลกุลของเส้นไหมก่อนเป็นพอลิเมอร์มีหมู่ฟังก์ชัน คือ  $-COOH$

ภาพ 6 กลไกการยึดเกาะสีบนเส้นไหมที่ย้อมด้วยครั่งและใช้สารส้มเป็นมอร์แดนต์  
 ปรับปรุงจาก Huang, Q., Wang, Z., Zhao, L., Li, X., Cai, H., Yang, S., ... & Xing, J. (2024). Environmental Dyeing and Functionalization of Silk Fabrics with Natural Dye Extracted from Lac. *Molecules*, 29(10), 2358.

จากกลไกการยึดเกาะสีบนเส้นไหมที่ย้อมด้วยครั่งและใช้สารส้มเป็นมอร์แดนต์หรือสารช่วยติดสี จะเห็นได้ว่าในกระบวนการย้อมสี มอร์แดนต์มีความสำคัญอย่างมากในการช่วยให้สีติดกับเส้นใย สารช่วยติดสีที่มาจากธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นสารที่ให้รสเปรี้ยว เช่น มะขามเปียก ใบมะขาม ใบขงโค ใบพลองเหมือด ใบยูคาลิปตัส มดแดง นอกจากนี้ ยังมี น้ำโคลน น้ำสนิมเหล็ก น้ำต่างสารช่วยติดสีนอกจากจะช่วยให้สีติดเส้นไหมได้ดีแล้ว สารช่วยติดสีบางชนิดยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีของเส้นไหมได้ด้วย เช่น โคลน น้ำสนิมเหล็ก จะทำให้เส้นไหมมีสีเทาถึงดำ



โปพลองเหมือด

โปมะชาม

โปซงโค

มดแดง

ภาพ 7 สารช่วยติดสีจากธรรมชาติ

**โคลน** นิยมนำมาใช้เป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสีไหมมาตั้งแต่โบราณ ซึ่งจะเรียกว่า **“ผ้าไหมหมักโคลน”** หลังจากการย้อมสีไหมแล้วหากต้องการให้สีที่ได้เปลี่ยนสีไปจากเดิม ผู้ผลิตผ้าไหมจะนำเส้นไหมหรือผ้าไหมไปหมักด้วยโคลน เส้นไหมหรือผ้าไหมจะเปลี่ยนเป็นสีใหม่หรือมีสีที่ทึบหรือดำขึ้น นอกจากนี้ ยังพบว่าเส้นไหมหรือผ้าไหมที่นำไปหมักโคลนจะนิ่มขึ้น สีที่ย้อมจะมีความคงทนต่อการตกสีมากขึ้น โคลนช่วยให้สีย้อมติดคงทนได้เนื่องจากในโคลนมีแร่ธาตุอยู่ เช่น เหล็ก สังกะสี ทองแดง ซึ่งธาตุเหล่านี้สามารถเกิดพันธะเคมีระหว่างสีกับเส้นไหมได้

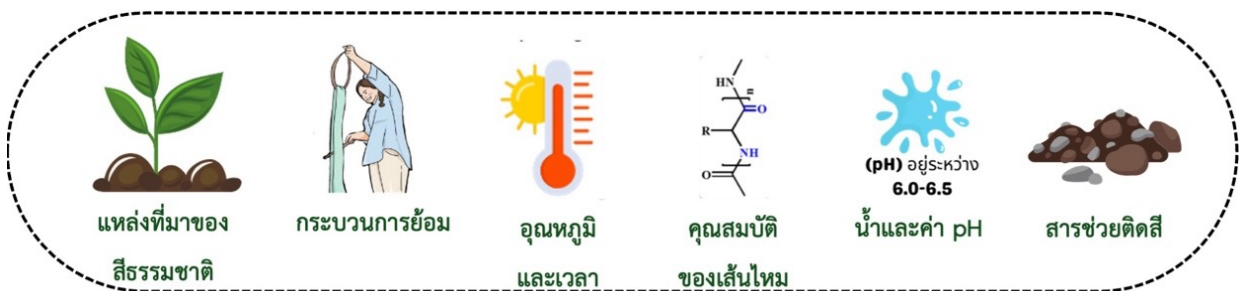
**ตัวอย่างการมอร์แดนท์:** ย้อมเส้นไหมด้วยสีที่สกัดจากเมล็ดมะขามกับสารส้ม (เกลือของอะลูมิเนียม) จะได้เส้นไหมสีน้ำตาลทอง หากย้อมไหมด้วยเมล็ดมะขามกับโคลน จะได้เส้นไหมสีเทา-ดำ (อรนุช นาคชาติและคณะ, 2560)

### ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของเจดสี

การเปลี่ยนแปลงของเจดสีในการย้อมผ้าขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยสำคัญ ซึ่งแต่ละปัจจัยส่งผลต่อสีและความคงทนของเส้นใยที่ย้อม ได้แก่ สภาวะแวดล้อม แสงและความชื้นอาจทำให้สีซีดหรือเปลี่ยนเจด โดยเฉพาะแสงที่ทำให้สีบางชนิดจางลงหากตากแดด อุณหภูมิ การย้อมที่อุณหภูมิสูงช่วยให้สีติดทนขึ้นและซึมเข้าเส้นใยได้ดี แต่หากสูงเกินไปสีอาจซีดลง การย้อมเย็นช่วยคงสีธรรมชาติแต่ติดทนน้อยกว่า ระยะเวลาการย้อม ยิ่งย้อมนาน สีจะยิ่งเข้มและติดทนขึ้น หากย้อมระยะเวลาสั้น สีอาจอ่อนและไม่ทนทาน ชนิดของเส้นใย เส้นใยแต่ละชนิดทำปฏิกิริยากับสีต่างกัน เช่น ฝ้ายกับไหมให้เจดสีที่ต่างกันตามลักษณะของเส้นใย ค่า pH ของน้ำย้อมมีผลต่อโครงสร้างทางเคมีของสารที่ให้สีทำให้เจดสีเปลี่ยนได้ เช่น ในสภาพกรดสีจะออกแดง แต่ในสภาพด่างอาจออกฟ้าหรือเขียว สารช่วยติดสี (Mordant) เช่น อะลูมิเนียมหรือสนิมเหล็ก ทำให้สีติดทนและเปลี่ยนเจดได้ สนิมเหล็กช่วยให้สีเข้มขึ้นเป็นเทาหรือดำ



ภาพ 8 แสดงการนำเส้นไหมที่ย้อมสีด้วยเมล็ดมะขามไปหมักด้วยโคลน (ซ้าย) สีที่ได้ก่อนหมักโคลน (ขวา) สีที่ได้หลังหมักโคลน



ภาพ 9 ปัจจัยที่มีผลต่อการย้อมสีธรรมชาติ

### “พืชที่มาจากธรรมชาติสามารถนำมาย้อมสี แล้วให้สีอะไรบ้าง”

สีจากพืชที่ใช้ย้อมผ้าจะให้เจดสีที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ส่วนที่ใช้ (ใบ, เปลือก, ราก) และปัจจัยในการย้อม ดังนั้นสีจากพืชจึงมีความหลากหลายของเจดสีขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ส่วนของพืชที่ใช้ และปัจจัยในการย้อม ซึ่งสีหลักๆ จากพืชสามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มเจดสีดังภาพ 10

### กลุ่มสีเหลือง เขียว ฟ้ำ น้ำเงิน



### กลุ่มสีแดง ชมพู ส้ม




### กลุ่มสีน้ำตาล เทา ดำ



ภาพ 10 สีธรรมชาติที่ได้จากพืชแต่ละชนิด

จากประเด็น “เคมีแห่งสีล้วน: กลไกทางเคมีของการย้อมสีจากธรรมชาติ” ที่นำเสนอข้างต้นจะเห็นได้ว่า การย้อมสีธรรมชาติ คือ การนำพืช สัตว์ หรือแร่ธาตุที่ผ่านกระบวนการสกัดจนได้สีสำหรับใช้ในการย้อมเส้นใย ซึ่งสีธรรมชาติมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าสีสังเคราะห์ที่ผลิตจากสารเคมีในห้องปฏิบัติการ แต่สีธรรมชาติก็มีข้อจำกัดด้านความเข้มของสีและความทนทานของสี จึงมีการใช้สารช่วยติดสีหรือมอร์แดนท์ช่วยเสริมการยึดเกาะระหว่างสีย้อมกับเส้นใยด้วยพันธะทางเคมี ทำให้สีติดกับเส้นใยคงทนมากขึ้น การย้อมสีต้องผ่านกระบวนการต่างๆ เริ่มตั้งแต่การเตรียมเส้นใย การเลือกสี กระบวนการย้อม การติดสี และการล้างสีหลังย้อม สีธรรมชาติที่นิยมใช้ในประเทศไทย ได้แก่ ครั่ง (สีแดง) คราม (สีน้ำเงิน) แก่นเข (สีเหลือง) ซึ่งให้เจดสีหลากหลายตามชนิดของพืช นอกจากนี้ การย้อมสีธรรมชาติต้องเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการย้อมซึ่งมีทั้งย้อมร้อนและย้อมเย็นเพื่อให้สีติดกับเส้นใยได้ดีขึ้น

สีธรรมชาติมีบทบาทสำคัญในเชิงวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ ควรส่งเสริมและอนุรักษ์วิธีการย้อมสีธรรมชาติให้คงอยู่ต่อไป อย่างไรก็ตามในสังคมสมัยใหม่ และมีแนวทางหรือวิธีการใดบ้างที่จะปรับปรุงกระบวนการย้อมสีธรรมชาติให้สามารถผลิตได้ในปริมาณมาก และมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในอุตสาหกรรมแฟชั่นและสิ่งทอที่นับวันจะพัฒนาก้าวหน้ามากขึ้น 

### บรรณานุกรม

Huang, Q., et al. (2024). Environmental Dyeing and Functionalization of Silk Fabrics with Natural Dye Extracted from Lac. *Molecules*, 29(10): 23 – 58.

จักร พิชัยศรทัต. (2566). การย้อมผ้าด้วยสีจากธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: ลาตพราว.

สุพะไชย์ จินดาวงศ์กุล. (2567). การย้อมสีเส้นทอด้วยสีธรรมชาติ. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ*, 71(220): 21-23. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2567, จาก [http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss\\_j/2562\\_68\\_209\\_P21-23.pdf](http://lib3.dss.go.th/fulltext/dss_j/2562_68_209_P21-23.pdf).

อรนุช นาคชาติ ชูจิต สารภาค และคุณภัทร ศรศิลป์. (2565). การใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของส่วนเหลือทิ้งทางการเกษตรและกากเครื่องตีประเภทของเพื่อประยุกต์ใช้ในการย้อมสีไหม. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

อรนุช นาคชาติ และคณะ. (2560). การย้อมสีไหมด้วยเมล็ดมะขามและเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามเพื่อเพิ่มมูลค่าเชิงพาณิชย์. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 5(2): 60-70.



ภาพจาก: <https://tinkeringstudiosingapore.wordpress.com/tag/science-centre-singapore/>

## การประยุกต์ใช้แนวคิด DIY Tinker Maker

ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจ  
และฟุ่มเฟือยการเป็นนวัตกรรมของนักเรียน

กิจกรรมซ่อมแซมสิ่งของในบ้านเรือน เช่น การแก้ปัญหาตะกรันอุดตันฝักบัวด้วยน้ำส้มสายชู หรือปรับเปลี่ยนการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ล้วนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิด DIY Tinker Maker ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา “DIY Tinker Maker คืออะไรและสามารถนำมาปรับใช้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร” จึงอยากให้ทุกคนได้รู้จักความหมาย และลักษณะของ DIY Tinker Maker

Chamrat, S., 2024 ได้กล่าวถึงความหมายของ DIY Tinker Maker ไว้ดังนี้ DIY (Do It Yourself) เป็นการทำสิ่งของด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีความเชี่ยวชาญหรือความรู้พิเศษ ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ในบ้านหรือซื้อจากร้านขายอุปกรณ์เบ็ดเตล็ด เช่น การซ่อมแซมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยการจัดกิจกรรม DIY จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบไม่เป็นทางการและมีความเป็นอิสระ ส่งผลให้นักเรียนได้ทดลองและสำรวจแนวคิดใหม่ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา (Galvin et al., 2021) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเป็นนัก Tinker เป็นการทดลอง ปรับปรุงหรือแก้ไขสิ่งของให้ดีขึ้น โดยจะเน้นใช้ขั้นตอนการสร้าง หรือการพัฒนาสิ่งใหม่ๆ โดยไม่ต้องมีแผนหรือออกแบบที่ชัดเจน เน้นความสนุกสนาน และค้นพบสิ่งใหม่ นอกจากนี้ยังเน้นการปรับเปลี่ยนวัตถุประสงค์ของสิ่งของที่ถูกออกแบบมาตั้งแต่แรก เรียกว่า การแฮ็ก (Hack) โดยกิจกรรม Tinkering เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหรือ แกะ ซ่อมแซม และประกอบ ปรับเปลี่ยนการทำงาน โดยมีลักษณะการเรียนรู้หลายมิติที่สร้างแรงบันดาลใจในการเป็นนัก Tinker ของนักเรียนได้ เช่น มิติการมีส่วนร่วม ทำให้นักเรียนมุ่งมั่นใช้เวลาและมีแรงจูงใจในการทำกิจกรรม มิติการพัฒนาความเข้าใจ ซึ่งนักเรียนจะแสดงออกถึงความเข้าใจผ่านการกระทำหรือการพูด (Bevan, Petrich & Wilkinson, 2014) ซึ่งสอดคล้องกับ Chamrat & Suyamoon, 2024 ที่อธิบายไว้ว่ากิจกรรม Tinkering ช่วยให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นที่จะคิดค้นและปรับปรุงแนวคิดที่จะสร้างนวัตกรรมที่มีคุณค่า นั้นหมายความว่า

นักเรียนเกิดแรงบันดาลใจที่จะเป็นนัก Tinker จากการทำกิจกรรม Tinkering Maker เป็นการสร้างสิ่งของด้วยการใช้เครื่องมือและวัสดุที่มีอยู่ โดยใช้แผนหรือการออกแบบที่ชัดเจน และเน้นการสร้างสิ่งของที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ กิจกรรมที่ส่งเสริม Making ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้เชิงปฏิบัติที่หลากหลายและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาให้กับนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้การคิดและลงมือปฏิบัติแบบนวัตกรรม เช่น ในบริบท makerspace ทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเครื่องมือขั้นสูง อาทิ เครื่องพิมพ์ 3 มิติและไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งช่วยกระตุ้นการเป็นนัก Tinker ในด้านการสำรวจและการทดลองของนักเรียน (Halverson & Sheridan, 2014)

DIY Tinker Maker จึงเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ดัดแปลง ซ่อมแซม ปรับปรุงการทำงานและสร้างสิ่งต่างๆ ขึ้นมาด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนได้คิดค้นสูงและลงมือทำอย่างสร้างสรรค์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การพัฒนาการคิดและทักษะการแก้ปัญหาซึ่งเป็นพื้นฐานของนวัตกรรม กิจกรรมเหล่านี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนได้มีการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด การออกแบบ ให้นักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเองนำไปสู่การเป็นนัก Tinker ที่มีความคิดสร้างสรรค์

การจัดกิจกรรม DIY Tinker Maker ในห้องเรียนนั้นสามารถจัดกิจกรรมได้โดยมีวิธีการเริ่มต้นและบูรณาการแนวคิดเหล่านี้ในห้องเรียน ซึ่งปรับจากหนังสือกิจกรรมการเรียนรู้ DIY Tinker Maker ตามแนวสะเต็มศึกษา (Chamrat, S., 2024)

### ตารางแสดงลักษณะของการจัดกิจกรรม DIY Tinker Maker

กิจกรรม	ลักษณะของคำถาม	ลักษณะกิจกรรม	กรอบแนวคิด
DIY	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จะทำอุปกรณ์นี้ขึ้นมาใช้เองได้อย่างไร</li> <li>- จะซ่อมแซมสิ่งนี้ด้วยตนเองอย่างไร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้สิ่งของที่มีการสร้างอุปกรณ์ขึ้นมาใช้เอง</li> <li>- การซ่อมแซมสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้าง ทำ หรือซ่อมแซมสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง (ไม่จำเป็นต้องทำคนเดียว)</li> </ul>
Tinkering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สิ่งนี้ทำงานอย่างไร</li> <li>- ช่างในอุปกรณ์มีอะไร</li> <li>- จะประกอบชิ้นส่วนเข้าไปอย่างไร</li> <li>- ถ้าปรับชิ้นส่วนนี้ อุปกรณ์จะทำงานอย่างไร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาการทำงานของสิ่งของด้วยการแกะชิ้นส่วน ประกอบชิ้นส่วน แกะไข ดัดแปลง หรือนำชิ้นส่วนไปทำอย่างอื่นที่เรียกว่าการแฮ็ก (Hack)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นการทำงานผสมผสานระหว่างการลองถูกลองผิดและความเชี่ยวชาญจากประสบการณ์</li> <li>- เน้นทักษะแบบช่างหรือทักษะทางกายภาพ</li> <li>- มุ่งแก้ปัญหา ซ่อมแซม หรือปรับเปลี่ยนการทำงานของสิ่งของ</li> </ul>
Making	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จะสร้างสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างไร</li> <li>- จะมีแนวทางประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ทำงานตามต้องการได้อย่างไร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสร้างสิ่งต่างๆ ตามเป้าหมายที่ต้องการ</li> <li>- การประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์ชุดอุปกรณ์ ตามความต้องการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสร้างสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งใหม่ หรือสิ่งที่มีอยู่แล้วด้วยแนวทางใหม่ มักมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย เช่น เครื่องพิมพ์สามมิติ ไมโครคอนโทรลเลอร์</li> <li>- มักมีเป้าหมายของการทำงานเพื่อการแบ่งปัน การทำเพื่อสังคมหรือการร่วมมือในกลุ่มเมกเกอร์</li> </ul>

## ตัวอย่างกิจกรรม DIY Tinker Maker: กิจกรรม แคมป์เกลือ ไฟกัติดได้

เนื่องจากบางโรงเรียนอาจมีอุปกรณ์ในการต่อวงจรไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน หรือในบางครั้งอุปกรณ์ต่างๆ อาจเกิดการชำรุดเสียหาย เช่น สายไฟขาดทำให้นักเรียนอาจไม่ได้ทำการทดลองในการต่อวงจรไฟฟ้า ถึงแม้หลายท่านอาจมองว่าปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ช่วยให้นักเรียนได้จำลองการต่อวงจรไฟฟ้าได้ด้วยตนเอง แต่นักเรียนอาจไม่ได้ลงมือปฏิบัติจึงอาจทำให้นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างที่วิทยาศาสตร์เป็น หรือบางสถานที่อาจขาดความพร้อมทางด้านสัญญาณอินเทอร์เน็ต เครื่องมือสื่อสาร ทำให้นักเรียนไม่สามารถใช้ Interactive Simulation ได้ และการเรียนผ่าน Interactive Simulation ก็ไม่เหมือนกับการที่

นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เขียนจึงขอแนะนำกิจกรรมมีเกลือ ไฟกัติดได้ ที่เป็นกิจกรรมตามกรอบแนวคิด DIY Tinker Maker โดยกิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนได้สร้างสายไฟขึ้นมาใช้เองจากวัสดุที่มีอยู่เดิม เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิด DIY ขึ้น โดยการใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมหรือสามารถหาได้ง่าย ในส่วนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการแอ็ก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Tinker นอกจากนี้ การที่ให้นักเรียนได้ออกแบบแก้ปัญหาและทดลองทำในสิ่งที่นักเรียนได้ออกแบบมีการแก้ไขผลที่เกิดขึ้นเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเป็น Maker ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมมีเพียง เกลือ ถ่านไฟฉาย สายไฟคลิปปากจระเข้ หลอดไฟ แบตเตอรี่เนกประสงค์ กาว น้ำ



ภาพอุปกรณ์ : เกลือ แบตเตอรี่เนกประสงค์ สายไฟคลิปปากจระเข้ และถ่านไฟฉาย(จากซ้ายไปขวา)

### ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

1. ครูชี้แจงปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนเริ่มทำการทดลองเรื่องการต่อวงจรไฟฟ้า ดังนี้ “เนื่องจากสายไฟที่เตรียมไว้หายไปส่งผลทำให้อุปกรณ์ในการทดลองไม่เพียงพอแก่นักเรียน และนักเรียนจะไม่ได้ทำการทดลองครบทุกกลุ่ม” จากสถานการณ์ดังกล่าว ครูกระตุ้นนักเรียนให้ช่วยแก้ปัญหา ดังนี้

- พวกเราจะทำอย่างไร เพื่อให้ทุกกลุ่มได้ทำการทดลอง คำถามนี้จะช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวคิด DIY เพื่อหาสิ่งใหม่ หรือสร้างสิ่งใหม่มาทดแทน (นักเรียนตอบตามความคิดของตนเอง)
- มีอุปกรณ์ใดหรือสิ่งใดที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถดัดแปลงเพื่อนำมาแทนอุปกรณ์ที่ขาดหายไป คำถามในส่วนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิด Tinkering ซึ่งนักเรียนจะคิดถึงสิ่งของที่มีและสามารถนำมาดัดแปลงได้อย่างไร

2. ครูเสนออุปกรณ์ให้นักเรียน ดังนี้ แบตเตอรี่เนกประสงค์ กาว เกลือ สายไฟ (บางส่วน) ถ่านไฟฉาย และหลอดไฟ พร้อมเปิดภาพการทดลองที่ทำให้หลอดไฟติด โดยครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดแนวทาง

ในการทำให้หลอดไฟติดจากอุปกรณ์ที่มีให้ พร้อมกำหนดกติกาโดยให้จำนวนสายไฟ ปริมาณแป้ง และกาวในปริมาณที่เท่ากันทุกกลุ่ม

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบแนวทางในการทำการทดลองจากอุปกรณ์ที่มีให้ พร้อมทั้งเขียนแนวทางในการทำการทดลอง และดำเนินการทดลองตามแนวทางที่กลุ่มของตนเองออกแบบ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง (หลอดไฟของแต่ละกลุ่มสว่างไม่เท่ากัน) ในขั้นตอนนี้จะให้นักเรียนได้ฝึกการ Maker โดยให้นักเรียนสร้าง ออกแบบสิ่งใหม่จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้

4. นักเรียน และครูร่วมกันอภิปรายสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดแรงบันดาลใจในการพัฒนาแนวคิดและแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้ประเด็นคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนทำอย่างไรให้หลอดไฟติด
- นักเรียนใช้อุปกรณ์ใดบ้าง และเพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น
- ผลการทดลองของแต่ละกลุ่มเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และมีผลมาจากสิ่งใด
- เพราะเหตุใดแบตเตอรี่เนกประสงค์ หรือกาวที่นักเรียนผสม

## สามารถนำไฟฟ้าได้

- หากต้องการปรับปรุงนักเรียนจะปรับปรุงอย่างไร

5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประเภทของวงจรไฟฟ้าที่กลุ่มตนเองทำการทดลองและสาเหตุที่เก็ลือทำให้เบ้งหรือกาวสามารถนำไฟฟ้าได้พร้อมกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อว่าหากไม่มีเก็ลือ นักเรียนคิดว่ามีสิ่งใดที่ช่วยทำหน้าที่นำไฟฟ้าได้

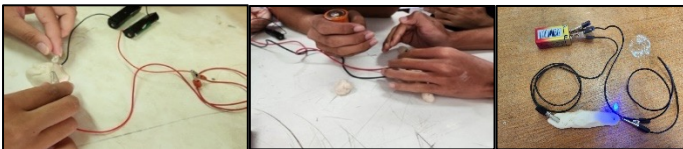
จากกิจกรรมดังกล่าวนักเรียนจะได้ฝึกการคิดนอกกรอบการออกแบบด้วยตนเอง และมีการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีอย่างเหมาะสมออกแบบการทดลองจากสิ่งที่มีอยู่ไปสู่การต่อยอดและเป็นนวัตกรรมในอนาคต



ภาพใบกิจกรรม และภาพการออกแบบการทดลองของนักเรียน



ภาพการทำเบ้งตัวแทนสายไฟฟ้า




ภาพการทดลองการใช้เบ้งตัว และ ภาพวงจรไฟฟ้าที่ติด

การเตรียมตัวสำหรับครูที่สนใจนำกรอบแนวคิด DIY Tinker Maker ที่ปรับจาก Martin (2015) เพื่อให้ให้นักเรียนมีการพัฒนาตามกรอบแนวคิด DIY Tinker Maker นำไปสู่การเป็นนวัตกรรม ดังนี้

1. **อุปกรณ์:** จากตัวอย่างกิจกรรมจะเห็นได้ว่ากิจกรรมตามกรอบแนวคิด DIY Tinker Maker เน้นให้นักเรียนประดิษฐ์ ปรับเปลี่ยน ฟังก์ชันการทำงานหรือสร้างอุปกรณ์ใหม่จากสิ่งของที่มีอยู่เดิมเพื่อให้ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น การนำเบ้งสาลีอเนกประสงค์ที่เดิมใช้ในการทำอาหารมาแยกเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า

2. **บรรยากาศการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและสนุกสนาน:** สภาพแวดล้อมที่นักเรียนรู้สึกปลอดภัยที่จะลองผิดลองถูกเพราะการล้มเหลวเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด DIY Tinker Maker และหัวใจของกิจกรรม Making คือ นำเล่น นำสนุก นำสนใจ เมื่อนักเรียนได้ทดลอง (เล่น) สิ่งใหม่ผ่านการลงมือทำที่ผ่นคลาย ไม่ตึงเครียด จะช่วยส่งเสริมแรงบันดาลใจในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่จำเป็นของนวัตกรรม

3. **การตั้งคำถามที่ส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น:** การตั้งคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับงานจะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิด ปรับเปลี่ยนและลองผิดลองถูกได้ เช่น “จะปรับสูตรเบ้งเก็ลืออย่างไรให้นำไฟฟ้าและคงรูปดีขึ้น?” หรือ “วัสดุใดที่หาง่ายและน่าจะใช้ทำกิจกรรมนี้ดีกว่าเบ้งอเนกประสงค์?”

กล่าวโดยสรุป แนวคิด DIY Tinker Maker เป็นกรอบการเรียนรู้ที่ทรงพลังซึ่งสามารถจุดประกายแรงบันดาลใจและพุ่มพักการเป็นนวัตกรรมของนักเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ได้ โดยให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ ปรับเปลี่ยน และทดลองลงมือทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น **กิจกรรมแค้มิเก็ลือ ไฟกัติดได้** เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่คุ้นเคยไปสู่สิ่งใหม่ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งมีส่วนช่วยเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา และทำให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณสามารถเรียนรู้และทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้ อีกทั้งกิจกรรมนี้จะฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและยืดหยุ่น ซึ่งนำไปสู่การสร้างแรงบันดาลใจในการเป็นนวัตกรรมของนักเรียนได้ 

## บรรณานุกรม

- Bevan, B. & Petrich, M. & Wilkinson, K. (2014). *Tinkering is Serious Play*. *Educational Leadership*, 72(4): 28–33.
- Burdett, E. R. R. & Ronfard, S. (2023). Tinkering to Innovation: how children refine tools over multiple attempts. *Developmental Psychology*, 59(6): 1006–1016. <https://doi.org/10.1037/dev0001512>.
- Chamrat, S. & Suyamoon, P. (2024). The Development of Teacher Interns' Competencies of Science Instructional Design and Implementation using STEM Activity Based on DIY, Tinker and Maker Frameworks. *Journal of Technology and Science Education*, 14(4): 990–1010. <https://doi.org/10.3926/jotse.2225>.
- Chamrat, S. (2024). *DIY Tinker Maker Learning Activities Based on STEM Education*. Bangkok: Supreme Print.
- Galvin, P., Klarin, A., Nyuur, R. & Burton, N. (2021). A Bibliometric Content Analysis of Do-It-Yourself (DIY) Science: where to from here for management research? *Technology Analysis & Strategic Management*, 33(10): 1255–1266. <https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1959031>
- Halverson, E. R. & Sheridan, K. M. (2014). The Maker Movement in Education. *Harvard Educational Review*, 84(4): 495–504.
- Martin, L. (2015). The Promise of the Maker Movement for Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1): 30–39. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099>
- Simpson, A. & Burriss, A. & Maltese, A. (2017). *Youth's Engagement as Scientists and Engineers in an Afterschool Making and Tinkering Program*. *Research in Science Education*. Retrieved November 12, 2024, from <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9678-3>.



## การส่งเสริม ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ในการแข่งขันฟิสิกส์สัประยุทธ์

ภาพจาก: <https://iypt2024.elte.hu/>

ฟิสิกส์สัประยุทธ์ระดับนานาชาติ International Young Physicists' Tournament (IYPT) เป็นการแข่งขันแก้โจทย์ปัญหาปลายเปิดทางฟิสิกส์ เนื้อหาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและสูงกว่า ในแนวทางได้วาทิทางวิชาการที่ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการที่หลากหลาย ทั้งความรู้ในด้านทฤษฎี ทักษะการคิด การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกับทีม การนำเสนอในเวลาจำกัดตลอดจนไหวพริบในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าซึ่งผู้แข่งขันทุกทีมต้องทำการศึกษาค้นคว้า นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาอธิบายและออกแบบการทดลองของตนเองและซักค้านการทดลองของกลุ่มอื่นได้ การแข่งฟิสิกส์สัประยุทธ์จะแข่งขันในรูปแบบทีม แต่ละทีมประกอบด้วยสมาชิก 3 – 5 คน อภิปรายโต้แย้งกันด้วยข้อมูลจากการทดลองและทฤษฎีทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง โดยผลัดเปลี่ยนกันทำบทบาทหน้าที่เป็นฝ่ายนำเสนอ (Reporter) ฝ่ายซักค้าน (Opponent) หรือฝ่ายวิพากษ์ (Reviewer) และมีคณะกรรมการกลางเป็นผู้ประเมินเพื่อให้คะแนน

**ส**ถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในฐานะหน่วยงานในนามตัวแทนประเทศไทย (IYPT Member Organization: IMO) ได้ดำเนินการคัดเลือกนักเรียนทุกสังกัดจากทั่วประเทศเพื่อส่งทีมประเทศไทยเข้าแข่งขัน IYPT โดยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2554 และได้รับเกียรติเป็นเจ้าภาพในการจัดการแข่งขันฟิสิกส์สัประยุทธ์ระดับนานาชาติในปี พ.ศ. 2558 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ต่อมาในปี พ.ศ. 2560 จัดการแข่งขัน ณ สาธารณรัฐสิงคโปร์ ประเทศไทยได้รับรางวัลเหรียญทองแดงเป็นครั้งแรก โดยได้ลำดับที่ 11 จาก 30 ประเทศที่เข้าร่วมการแข่งขัน ได้เหรียญทองแดงครั้งที่ 2 จากการแข่งขันในปี พ.ศ. 2562 ณ สาธารณรัฐโปแลนด์ ได้ลำดับที่ 11 จาก 34 ประเทศที่เข้าร่วม ในช่วงสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ประเทศไทยได้ส่งทีมเข้าแข่งขันในรูปแบบออนไลน์เรื่อยมา หลังจากสถานการณ์ COVID-19 ประเทศไทยได้รางวัลเหรียญทองเป็นครั้งแรก ในการแข่งขันปี พ.ศ. 2566 ณ สาธารณรัฐอิสลามปากีสถาน ซึ่งทีมประเทศไทยได้ลำดับที่ 2 จาก 14 ประเทศที่เข้าร่วมแข่งขัน ถือเป็นความสำเร็จที่น่ายินดีอย่างยิ่งสำหรับประเทศไทย และในการแข่งขันปี พ.ศ. 2567 ณ สาธารณรัฐฮังการี ทีมประเทศไทยได้เหรียญทองแดง โดยได้ลำดับที่ 18 จาก 38 ประเทศ ที่เข้าร่วมการแข่งขัน



การดำเนินงานเกี่ยวกับกิจกรรมฟิสิกส์สัปดาห์ในประเทศไทย สสวท. ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จัดอบรมปฏิบัติการให้กับครูและนักเรียนที่สนใจ และจัดการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ระดับชาติเป็นประจำทุกปี โดยคัดเลือกจากโจทย์ฟิสิกส์สัปดาห์ที่แข่งขันในระดับนานาชาติ 17 ข้อ คัดเลือกเหลือจำนวน 10 ข้อ นอกจากนั้น สสวท. ยังมีหน้าที่ในการอบรมปฏิบัติการและเตรียมความพร้อมให้ทีมผู้แทนประเทศไทยที่จะเข้าร่วมการแข่งขันระดับนานาชาติ โดยทั่วไปการจัดการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์แบ่งเป็นรอบคัดเลือกและรอบชิงชนะเลิศ ในรอบคัดเลือกจะแข่งขันแบบแบ่งสายการประกบคู่แข่งขันโดยแต่ละสายจะประกอบด้วยทีมแข่งขันจำนวน 3 หรือ 4 ทีม ขึ้นกับจำนวนทีมที่เข้าแข่งขัน ในการแข่งขันระดับชาติรอบคัดเลือกจะมีการแข่งขันทั้งหมด 5 รอบ เมื่อเสร็จสิ้นจะนำคะแนนรวมของการแข่งขันมาจัดลำดับ ทีมที่มีคะแนนรวมสูงสุด 3 อันดับแรกจะได้รับสิทธิในการเข้าแข่งขันรอบชิงชนะเลิศ อาจมีการพิจารณาให้สิทธิ์ทีมเข้าชิงชนะเลิศเป็น 4 ทีมได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการตัดสินในแต่ละการแข่งขัน การแข่งขันแต่ละรอบประกอบด้วย 3 หรือ 4 ยก (Stage) ขึ้นอยู่กับจำนวนของทีมที่เข้าแข่งขันในรอบนั้นๆ กล่าวคือ ถ้ามี 3 ทีมจะแข่ง 3 ยก หรือ ถ้ามี 4 ทีม จะแข่ง 4 ยก โดยแต่ละทีมจะได้รับบทบาทแตกต่างกันในแต่ละยก ดังนี้

กรณีที่มีทีมแข่งขันจำนวน 3 ทีม

ทีม \ ยก	1	2	3
ทีม 1	นำเสนอ	วิพากษ์	ชกค้าน
ทีม 2	ชกค้าน	นำเสนอ	วิพากษ์
ทีม 3	วิพากษ์	ชกค้าน	นำเสนอ

กรณีที่มีทีมแข่งขันจำนวน 4 ทีม

ทีม \ ยก	1	2	3	4
ทีม 1	นำเสนอ	สังเกตการณ์	วิพากษ์	ชกค้าน
ทีม 2	ชกค้าน	นำเสนอ	สังเกตการณ์	วิพากษ์
ทีม 3	วิพากษ์	ชกค้าน	นำเสนอ	สังเกตการณ์
ทีม 4	สังเกตการณ์	วิพากษ์	ชกค้าน	นำเสนอ

**การแสดงบทบาทของแต่ละฝ่ายในการแข่งขัน (The Team Performance in the Stage) เป็นดังนี้**

ฝ่ายนำเสนอ	มีหน้าที่นำเสนอคำตอบของปัญหาในส่วนสาระสำคัญโดยต้องบ่งชี้ให้ผู้ฟังเห็นถึงแนวคิด หลักการทางฟิสิกส์ และข้อสรุปที่สมเหตุสมผล เพื่อให้ทีมอื่นๆ และคณะกรรมการยอมรับในทฤษฎีและผลของการทดลองของฝ่ายนำเสนอ
ฝ่ายชกค้าน	มีหน้าที่ตั้งคำถามและวิจารณ์ประเด็นต่างๆ ที่ฝ่ายนำเสนอได้นำเสนอ โดยต้องชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่อาจเป็นความคลาดเคลื่อนจากการตีโจทย์ปัญหาและการทดลองของฝ่ายนำเสนอ วิเคราะห์ข้อขัดแย้งของทั้งคำตอบและการนำเสนอของฝ่ายนำเสนอด้วย ทั้งนี้ ฝ่ายชกค้านไม่ควรนำเสนอคำตอบของตนเองในระหว่างการอภิปรายชกค้าน
ฝ่ายวิพากษ์	มีหน้าที่ให้คำชี้แนะเกี่ยวกับการแสดงบทบาทของฝ่ายนำเสนอและฝ่ายชกค้าน
ฝ่ายสังเกตการณ์	มีหน้าที่สังเกตการนำเสนอของฝ่ายนำเสนอ ฝ่ายชกค้าน และฝ่ายวิพากษ์ เท่านั้น

รูปแบบการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ มีการโต้ตอบกันระหว่าง 3 บทบาท เริ่มต้นด้วยฝ่ายนำเสนอต้องนำเสนอโจทย์และวิธีการทดลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ของโจทย์จากหลักฐานการทดลอง ทฤษฎี หรือตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ฝ่ายชกค้านจะต้องหาจุดอ่อนของฝ่ายนำเสนอเพื่อดำเนินข้อเสนองานของฝ่ายนำเสนอ จากหลักฐานการทดลอง ทฤษฎี หรือตัวแปรอื่นๆ ที่ตนเองยกมา และฝ่ายวิพากษ์จะเป็นผู้สรุปการโต้แย้งของทั้ง 2 ฝ่าย โดยมีคณะกรรมการเป็นผู้ตัดสิน ฝ่ายใดแสดงบทบาทและทำการทดลองได้ครอบคลุมตามที่โจทย์กำหนดมากที่สุดตามเกณฑ์ในการให้คะแนนของการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ ดังนั้น ในกระบวนการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์จึงมีการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นไปพร้อมกัน เริ่มจากฝ่ายนำเสนอที่ต้องยกข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) จากการทดลอง และเหตุผล (Rationale) สมมติฐาน หรือทฤษฎี มาใช้อธิบายการทดลองของตนเอง เช่นเดียวกับฝ่ายชกค้านที่ต้องหาข้อกล่าวอ้างเพื่อดำเนินผลการกล่าวอ้างของฝ่ายนำเสนอจากหลักฐานและเหตุผล จึงนำมาสู่การส่งเสริมทักษะ

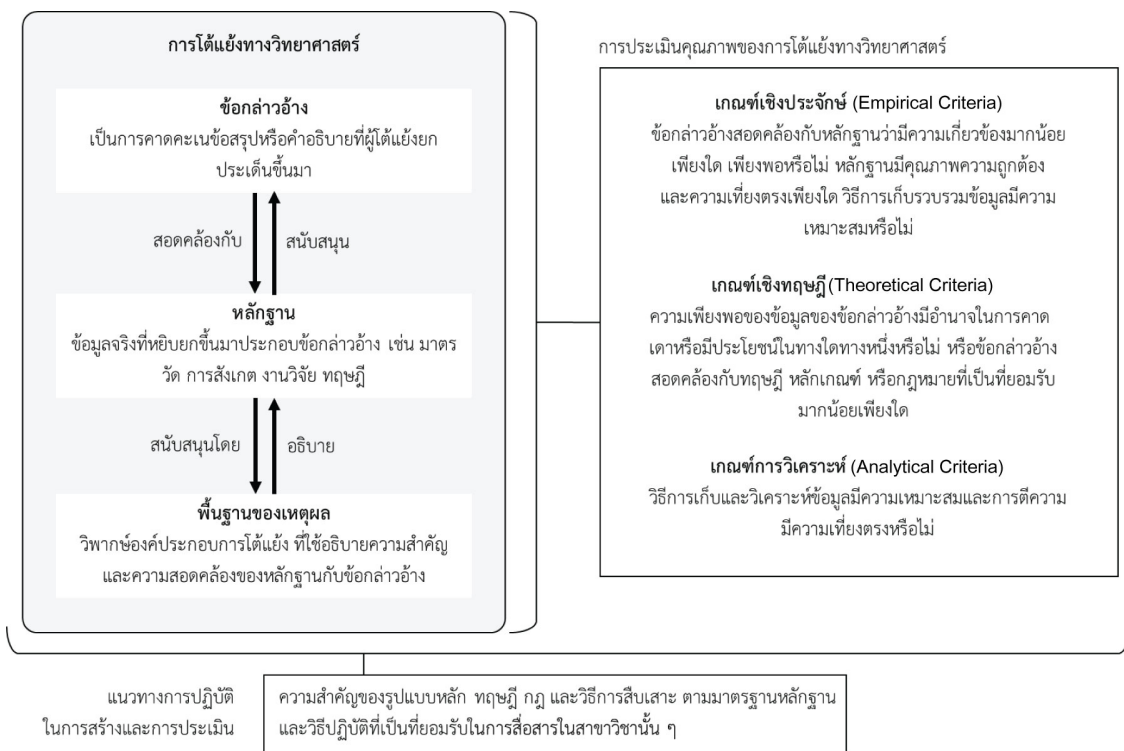
การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์เพื่อให้เห็นถึงประเด็นเชื่อมโยงและการพัฒนารูปแบบการแข่งขันหรือพัฒนาทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันให้มีประสิทธิภาพและได้เรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นวิทยาศาสตร์ต่อไป

### การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (Sampson และ Blanchard, 2012) เป็นแนวทางปฏิบัติในการสร้างความรู้และการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการกล่าวอ้างผ่านหลักฐานและเหตุผลที่น่าเชื่อถือ โดยนำเสนอแบบจำลองที่มีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ การกล่าวอ้าง หลักฐานและเหตุผล ซึ่งเกณฑ์เชิงประจักษ์จะประเมินความเหมาะสมของข้อมูลและหลักฐาน ในขณะที่เกณฑ์ทางทฤษฎีจะประเมินคุณประโยชน์และความเกี่ยวข้องของการให้เหตุผลและการวิเคราะห์ข้อมูล องค์ประกอบของการโต้แย้งประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ดังภาพ 1 โดยมีคำอธิบายดังนี้

**กรอบการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์** ได้แก่ (1) ข้อกล่าวอ้าง (claim) เป็นการคาดคะเนข้อสรุปหรือคำอธิบายที่ผู้โต้แย้งยกประเด็นขึ้นมา (ในขั้นตอนของการแข่งขัน IYPT: ฝ่ายนำเสนอ เสนอวิธีการทดลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์) (2) หลักฐาน (Evidence) เป็นข้อมูลจริงที่หยิบยกขึ้นมาประกอบข้อกล่าวอ้าง เช่น มาตรวัด การสังเกต งานวิจัย ทฤษฎี (ในขั้นตอนของการแข่งขัน IYPT: ฝ่ายนำเสนอ แสดงผลการทดลองอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์) (3) พื้นฐานของเหตุผล (Rationale) เป็นการวิพากษ์องค์ประกอบการโต้แย้งที่ใช้ข้ออธิบายความสำคัญและความสอดคล้องของหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง (ในขั้นตอนของการแข่งขัน IYPT: ฝ่ายนำเสนอ แสดงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองพร้อมอธิบายความสอดคล้องระหว่างทฤษฎีกับผลการทดลอง)

**การประเมิน** ในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (Sampson และ Blanchard, 2012) จะพิจารณาในประเด็นของความพอเพียงของหลักฐาน เหตุผลที่ใช้สนับสนุนการกล่าวอ้างหรือใช้ท้าทายข้อกล่าวอ้าง มีเกณฑ์เชิงประจักษ์และเกณฑ์ตามทฤษฎีเพื่อประเมินคุณภาพการโต้แย้ง 3 ส่วน คือ (1) เกณฑ์เชิงประจักษ์ (Empirical Criteria) คือ ข้อกล่าวอ้างสอดคล้องกับหลักฐานว่ามีความเกี่ยวข้องมากน้อยเพียงใด เพียงพอหรือไม่ หลักฐานมีคุณภาพความถูกต้อง (Validity) และ ความเที่ยงตรง (Reliability) เพียงใด วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลมีความเหมาะสมหรือไม่ (2) เกณฑ์เชิงทฤษฎี (Theoretical Criteria) คือ ความเพียงพอของข้อมูลของข้อกล่าวอ้างมีอำนาจในการคาดเดาหรือมีประโยชน์ในทางใดทางหนึ่งหรือไม่ หรือข้อกล่าวอ้างสอดคล้องกับทฤษฎี หลักเกณฑ์ หรือกฎหมายที่เป็นที่ยอมรับมากน้อยเพียงใด (3) เกณฑ์การวิเคราะห์ (Analytical Criteria) คือ วิธีการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลมีความเหมาะสมและการตีความมีความเที่ยงตรงหรือไม่

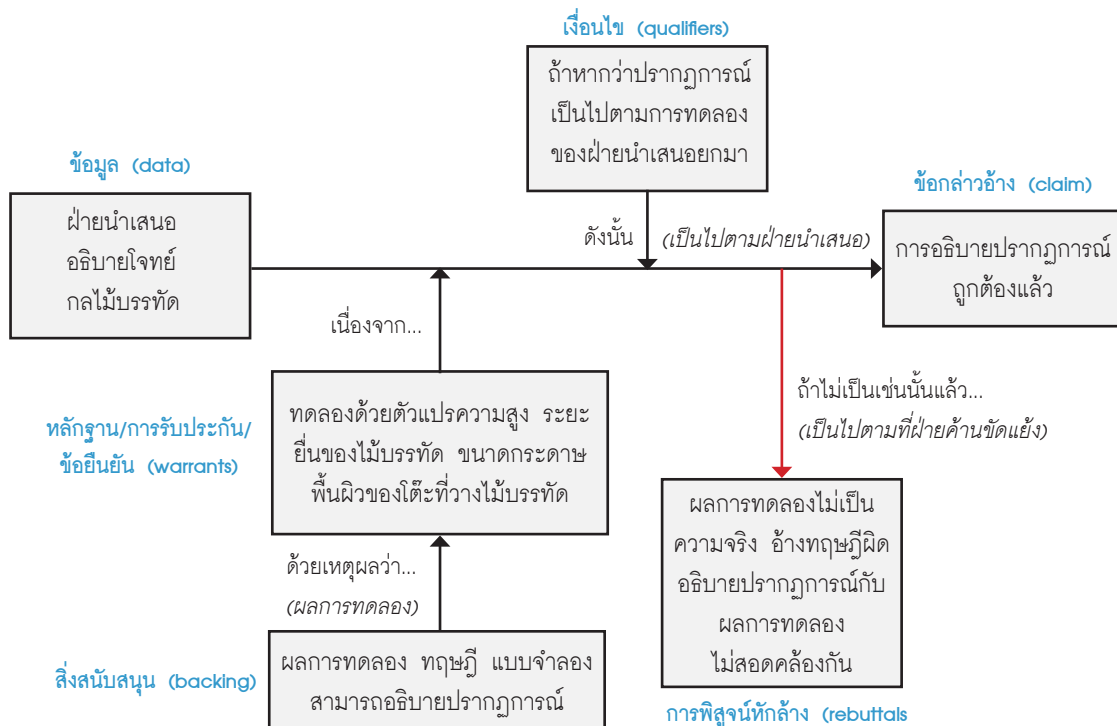


ภาพ 1 แผนภาพการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และเกณฑ์ที่สามารถใช้เพื่อประเมินคุณภาพ

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูสามารถใช้เทคนิคการสอนด้วยการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นเนื้อหาทั่วไปที่ครูถนัดหรือเชี่ยวชาญหรือเข้าใจปัญหานั้นเป็นอย่างดี สามารถให้คำแนะนำกับนักเรียนได้หลากหลายมิติ แต่อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นหากนำมาปรับใช้กับโจทย์ฟิสิกส์ประยุกต์ที่เป็นปัญหาปลายเปิดเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่สามารถสังเกตได้ เช่น ความรู้ด้านฟิสิกส์ที่จำกัดไม่ว่าจะเป็นความรู้ด้านทฤษฎีหรือการทดลอง อุปสรรคในการทดลองที่จำกัด ความเข้าใจหลักทางฟิสิกส์ไม่เพียงพอ และความยากลำบากในการแยกแยะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์จากการโต้แย้งรูปแบบอื่น โดยสุดท้ายแล้วครูจะต้องเน้นย้ำถึงความจำเป็นในการวิจัย ทดลอง เก็บข้อมูลความรู้ที่ได้ และมุมมองของครูที่เกี่ยวกับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ด้วย (Sampson Grooms และ Walker, 2010) การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องให้นักเรียนเข้าใจหลักปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์รวมถึงการโต้แย้งด้วย โดยเน้นย้ำถึงความจำเป็นที่ครูจะต้องเปลี่ยนการสอนในชั้นเรียนให้มุ่งเน้นไปที่วิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการเรียน

### กระบวนการ/รูปแบบการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

Toulmin, 2012 เขียนหนังสือเรื่อง The Uses of Argument วิจารณ์การโต้แย้งที่เป็นทางการและใช้วิธีการให้เหตุผลที่ดำเนินจากส่วนรวมไปหาส่วนย่อยที่เป็นแบบแผนมากเกินไป จึงได้เสนอแบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์ข้อโต้แย้งในชีวิตประจำวัน รวมถึงองค์ประกอบต่างๆ เช่น การเรียกร้อง การรับรอง การให้เหตุผล และการสนับสนุน โดยรูปแบบการโต้แย้งของ Toulmin (Toulmin's Argument Pattern; TAP) ที่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในหลากหลายสาขาวิชา มีองค์ประกอบสำคัญ 6 ประการ ดังภาพ 2 โดยมีคำอธิบาย ดังนี้ (1) ข้อกล่าวอ้าง (Claim) เป็นสิ่งที่ใช้ในการโต้แย้ง หรือประเด็นที่เห็นต่างจากคำถามที่กำหนดไว้ (2) ข้อมูล (Data) เป็นข้อเท็จจริงที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างดังกล่าว เช่น หลักฐานข้อเท็จจริง ข้อเปรียบเทียบ หรือข้อมูลทางสถิติ (3) หลักฐาน/การรับประกัน/ข้อยืนยัน (Warrants) เป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนข้อมูล หรือที่มาของข้อมูล เช่น ทฤษฎี การทดลองเพื่อสนับสนุนให้ข้อมูลน่าเชื่อถือ (4) เงื่อนไข (Qualifiers) เป็นสิ่งที่หยาบยกขึ้นมาเพื่อกล่าวถึงสภาพการณ์จำเพาะ เงื่อนไข ข้อจำกัด ขอบเขตของข้อมูล จุดแข็ง เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง (5) สิ่งสนับสนุน (Backing) เป็นสิ่งที่สนับสนุนทางอ้อมหรือตัวอย่างที่เป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือ และความมีเหตุผลของหลักฐาน/การรับประกัน/ข้อยืนยัน (6) การพิสูจน์หักล้าง (Rebuttals) เป็นการสรุปสถานการณ์และหลักฐานต่างๆ เพื่อถ่วงน้ำหนักข้อมูลและเงื่อนไขที่จะกล่าวอ้าง หรือเพื่อที่จะเชื่อเชิญให้เกิดการทบทวนหรือพิจารณาในประเด็นใหม่



ภาพ 2 รูปแบบการโต้แย้งของ Toulmin (Toulmin's Argument Pattern: TAP) กับสถานการณ์ในการแข่งขันฟิสิกส์ประยุกต์

การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบริบท (Cetin, 2014) อย่างครอบคลุมยิ่งขึ้น และเพื่อวิพากษ์วิจารณ์และยืนยันความคิดเห็นโดยใช้หลักฐานที่หนักแน่นและถูกต้อง นอกจากนี้ ยังสนับสนุนให้สามารถพิจารณาความรู้ จริยธรรม และประเด็นทางสังคมที่แตกต่างกัน จึงเป็นอีกหนึ่งวิธีการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดตรรกะทางความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีหลักฐานและเหตุผลประกอบที่สอดคล้องกัน เมื่อได้ออกมาได้แย้ง สนับสนุน จะเกิดแนวคิดใหม่ๆ คำถาม การกล่าวอ้าง หลักฐาน และเหตุผลในการสนับสนุนประกอบกับการโต้ตอบของนักเรียน และการกล่าวอ้างที่ใช้กระบวนการแข่งขันกัน ทำให้เกิดการวิพากษ์และประเมินโดยตัวนักเรียนเองหรือครูหรือกรรมการภายนอกไปพร้อมกัน

### การส่งเสริมทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์

ฟิสิกส์สัปดาห์เป็นหนึ่งในกิจกรรมที่ทำให้ให้นักเรียนทั่วประเทศมีเวทีแสดงความสามารถด้านฟิสิกส์ สามารถได้วาที่เชิงวิชาการทางวิทยาศาสตร์ อภิปรายการทดลอง ชักค้ำและวิพากษ์ได้อย่างเข้าใจ ได้ฝึกการทดลองแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าข้อมูลเชิงทฤษฎีจากบทความทั้งในประเทศและต่างประเทศ และเรียนรู้เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ทั้งในและนอกบทเรียนเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาคำถามปัญหาปลายเปิด ส่วนประกอบที่สำคัญอีกอย่างคือ ครูผู้สอนในสาขาวิชาฟิสิกส์ได้ฝึกใช้ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษในการแสวงหาความรู้ และได้มีส่วนร่วมในการออกแบบ และแก้ปัญหาคำถามการทดลองทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งฝึกให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูล ชี้แนะแนวทางการแก้ปัญหาคำถามการทำงานเป็นทีม ตามแนวทางการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ ดังนั้น การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์จึงมีความเกี่ยวข้องกับการแข่งขันตามรูปแบบฟิสิกส์สัปดาห์อย่างปฏิเสธไม่ได้ เนื่องจากในการกระบวนการนำเสนอโจทย์ ชักค้ำและวิพากษ์ในลักษณะของการได้วาที่ทางวิชาการนั้น ฝ่ายที่ทำหน้าที่ชักค้ำต้องกล่าวถึง 4 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ คำถามหรือประเด็นที่สงสัย ข้อกล่าวอ้าง เหตุผลในการกล่าวอ้าง และหลักฐาน ซึ่งเกณฑ์เชิงประจักษ์ตามใบให้คะแนนของฟิสิกส์สัปดาห์จะสามารถประเมินความเหมาะสมของคำถาม การกล่าวอ้าง การให้เหตุผลของข้อมูลและหลักฐานได้

สถานการณ์ที่เด่นชัดในการใช้กระบวนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพของการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ให้ดียิ่งขึ้นสามารถทำให้คณะกรรมการเห็นประเด็นที่นักเรียนจะนำเสนอได้ดียิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น เมื่อฝ่ายชักค้ำสามารถชี้จุดอ่อนของฝ่ายนำเสนอได้ (Rebuttals) หากกรรมการเห็นตามที่ฝ่ายชักค้ำกล่าวอ้างมาจะเป็นน้ำหนักทำให้ฝ่ายชักค้ำได้คะแนนในส่วนนี้ไป ข้อกล่าวอ้าง (Claim) ของฝ่ายนำเสนอถูกฝ่ายชักค้ำพิสูจน์หักล้าง (Rebuttals) ในทางกลับกัน หากข้อกล่าวอ้างที่ฝ่ายชักค้ำหยิบยกขึ้นมาไม่สามารถอธิบายเหตุผลสนับสนุนและแสดงหลักฐานได้ คณะกรรมการก็จะพิจารณาได้ว่าฝ่ายชักค้ำกล่าวอ้างไม่จริง ทำให้ฝ่ายนำเสนอเกิดข้อได้เปรียบในผลการทดลองที่ถือว่าครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว ข้อกล่าวอ้าง (Claim) ของฝ่ายนำเสนอ มีข้อมูล (Data) เป็นข้อเท็จจริง มีข้อยืนยัน (Warrants) เช่น ทฤษฎี การทดลอง อธิบายเงื่อนไข (Qualifiers) ตัวแปร ข้อจำกัด ขอบเขตของข้อมูลชัดเจน มีปัจจัยสนับสนุน (Backing) ที่เป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือ เช่น งานวิจัยรองรับ บทความทางวิชาการ จะทำให้คณะกรรมการเห็นด้วยกับฝ่ายนำเสนอ น้ำหนักคะแนนจะกลับมาอยู่ที่ฝ่ายนำเสนอ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ตัวอย่างสถานการณ์การแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์กับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการแข่งขันในแต่ละยกคัดเลือก

กิจกรรม	รายละเอียด	ประเด็นของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์	บทบาทการทำหน้าที่		ตัวอย่างของการใช้การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในบทบาทของการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ (อ้างอิงจากโจทย์ ฟิสิกส์สัปดาห์ปี 2567 ข้อ กลไม้บรรทัด)
			ฝ่ายนำเสนอ	ฝ่ายชักค้ำ	
ตั้งข้อคำถามเพื่อชักค้ำ	ฝ่ายชักค้ำถามคำถามต่อฝ่ายนำเสนอเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ	ฝ่ายชักค้ำถามคำถามในประเด็นการทดลองของฝ่ายนำเสนอ โดยเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ตนเองเตรียมไว้	ตอบข้อคำถาม	ถามคำถามสั้นๆ	ควรถามในประเด็นที่ฝ่ายนำเสนอได้สรุปไว้ (เช่น ทดลองด้วยตัวแปรความสูง ระยะยืนของไม้บรรทัดขนาดกระดาษ พื้นผิวของโต๊ะที่วางไม้บรรทัด) เพื่อทดสอบหลักฐานและเหตุผลในการทดลอง หลังจากนั้นนำมาตั้งเป็นคำถามที่สงสัยเพื่อหาข้อกล่าวอ้าง เช่น 1. ไม้บรรทัดทำจากวัสดุประเภทใด 2. ลูกบอลเป็นการปล่อยแบบอิสระหรือเพิ่มแรง 3. ชนิดของไม้บรรทัดส่งผลหรือไม่ 4. ทำการทดลองเพิ่มหรือลดความดันใต้แผ่นกระดาษหรือไม่/ด้วยวิธีใด

ตาราง 1 (ต่อ) ตัวอย่างสถานการณ์การแข่งขันฟิสิกส์ประยุกต์ กับ การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการแข่งขันในแต่ละรอบคัดเลือก

กิจกรรม	รายละเอียด	ประเด็นของการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์	บทบาทการทำหน้าที่		ตัวอย่างของการใช้การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในบทบาทของการแข่งขันฟิสิกส์ประยุกต์ (อ้างอิงจากโจทย์ ฟิสิกส์ประยุกต์ปี 2567 ข้อ กลไม่บรรทัด)
			ฝ่ายนำเสนอ	ฝ่ายซักค้าน	
การซักค้าน	<p>1. นำเสนอประเด็นสำคัญ ชัดแจ้ง และจุดอ่อนของฝ่ายนำเสนอ (ใช้เวลาไม่เกิน 4 นาที)</p> <p>2. จากนั้นอภิปรายในประเด็นที่ซักถาม โดยแสดงถึงความเข้าใจทั้งเชิงทฤษฎีและการทดลองที่ฝ่ายนำเสนอใช้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ดีขึ้น</p>	<p>1. ฝ่ายซักค้านต้องพยายามอ้างในประเด็นที่ทีมนำเสนอไม่มี เช่น ในประเด็นการทดลองที่ไม่ครบถ้วน ไม่มีหลักฐานไม่มีทฤษฎีรองรับ เพื่อตั้งหลักในการซักค้าน ข้อมูลฝ่ายนำเสนอ</p> <p>2. อภิปรายโดยใช้เหตุผลในการกล่าวอ้างและหลักฐานในการสนับสนุนเหตุผล</p>	<p>อภิปรายร่วมกันสองฝ่ายในประเด็นทฤษฎี/เนื้อหาทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องร่วมกัน</p>	<p>1. นำประเด็นสำคัญและชี้จุดอ่อนในการทดลองหลักฐานและเหตุผล โดยยกข้อกล่าวอ้าง พร้อมหลักฐานและเหตุผลสนับสนุนของฝ่ายซักค้านเพื่อตอบคำถามที่สงสัย</p> <p>2. การอภิปราย ควรหลีกเลี่ยงประเด็นที่ไม่สามารถหาเหตุผลในการกล่าวอ้างหรือหลักฐานสนับสนุน เช่น ได้ลองทดสอบในอวกาศหรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไปการทดลองในอวกาศเป็นไปได้อย่างในทางระดับนี้ ทำให้ผู้ทดลองไม่สามารถตอบตามหลักการและเหตุผลได้</p> <p><b>ยกตัวอย่างสถานการณ์</b> จากคำถามข้อ 4. ทำการทดลองเพิ่มหรือลดความดันใต้แผ่นกระดาษหรือไม่ด้วยวิธีใด</p> <p>ฝ่ายนำเสนอ: ได้เปลี่ยนพื้นผิวของโต๊ะและทดลองซึ่งมีผลต่อความเรียบและความดันของแรงดันใต้กระดาษแล้ว</p> <p>ฝ่ายซักค้าน: ได้วัดความดันใต้พื้นผิวกระดาษด้วยหรือไม่/วัดด้วยวิธีใด</p> <p>ฝ่ายนำเสนอ: ทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ โดยพื้นโต๊ะที่วางไม้บรรทัดที่เรียบจะเพิ่มโอกาสในการเกิดปรากฏการณ์ เนื่องจากมีการไหลเข้าของอากาศน้อยกว่าพื้นผิวชนิดอื่น กระดาษแนบไปกับพื้นผิวได้ดังผลการทดลองเปรียบเทียบ</p> <p>ฝ่ายซักค้าน: ควรจะมีการวัดความดันของอากาศเพื่อพิสูจน์ว่าพื้นที่โต๊ะแบบใดเกี่ยวข้องกับความดันอากาศอย่างไร ทั้งนี้ ฝ่ายนำเสนอได้ทดลองในภาวะสุดอากาศออกหรือไม่</p> <p>ฝ่ายนำเสนอ: ไม่ได้ทดลองเนื่องจากไม่มีอุปกรณ์ที่สามารถทำได้/จากนั้น ฝ่ายซักค้านถามในประเด็นต่อไป</p>	

รายละเอียดดังตาราง แสดงเหตุการณ์ในช่วงของการซักค้าน โดยฝ่ายนำเสนอและฝ่ายซักค้านจะต้องหยิบยกข้อมูลที่ตนเองมีมาหักล้างกัน โดยฝ่ายซักค้านจะต้องหาจุดอ่อนและหักล้างข้อกล่าวอ้างของฝ่ายนำเสนอให้ได้ แต่ถ้าทำไม่ได้จะทำให้ข้อกล่าวอ้างของฝ่ายนำเสนอมีน้ำหนักมากกว่า มีจุดแข็ง และมีข้อมูลที่ครบถ้วน ทั้งนี้ ผู้เขียนขอแนะนำให้นำกระบวนการการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมการแข่งขันฟิสิกส์ประยุกต์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการหาข้อมูล หลักฐานสนับสนุนไม่ใช่ว่าการกล่าวอ้างขึ้นมาลอยๆ ไม่มีเหตุปัจจัย เพื่อให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ตนเองมีไปวิพากษ์ผู้อื่น ระบุจุดอ่อนจุดแข็ง ของฝ่ายตรงกันข้าม รับรู้ถึงความรู้ใหม่ผ่านกระบวนการแข่งขันด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีตรรกะและเหตุผล

จะเห็นได้ว่า การใช้กระบวนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์กับการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ทำให้ผู้เข้าแข่งขันได้เข้าแข่งขันได้เป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพ ฝ่ายซักค้านเกิดการถามคำถามที่ส่งสัยนำไปสู่ข้อกล่าวอ้างที่ตรงกันข้ามกับฝ่ายนำเสนอ ในขณะที่เดียวกัน ฝ่ายนำเสนอต้องยึดในหลักฐานการทดลองและเหตุผลสนับสนุนในการทดลองของตนเองพร้อมกับอ้างอิงหลักฐาน ทฤษฎี ของการสนับสนุน เหตุผลดังกล่าว ผู้เข้าแข่งขันต่างได้เห็นเกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละบทบาทตามเกณฑ์ไปให้คะแนนก่อนการแข่งขัน ซึ่งการใช้กระบวนการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ทำให้ให้นักเรียนผู้เข้าแข่งขันไม่หลงประเด็น สามารถดำเนินการแข่งขันในรอบของการให้คะแนนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

**ฝ่ายนำเสนอ** สามารถอธิบายปรากฏการณ์ของการทดลองได้โดยใช้หลักฐานและเหตุผลเชิงฟิสิกส์ในการทดลองอย่างครอบคลุม กล่าวอ้างทฤษฎีหรือแบบจำลองที่เกี่ยวข้องกับการทดลองของตนเองได้ สามารถทำการทดลองซ้ำได้ เนื่องจากมีหลักฐานการทดลองโดยอ้างอิงทฤษฎีที่ถูกต้องได้อย่างน่าเชื่อถือ สามารถเปรียบเทียบทฤษฎีกับผลการทดลองได้ และบรรลุเป้าหมายของการทดลองสามารถสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการทดลอง ทฤษฎีที่กล่าวอ้าง หลักฐานและเหตุผลในการสนับสนุน


**ฝ่ายซักค้าน** ใช้ข้อคำถามที่ใช้ในการแข่งขันที่มาจากความเข้าใจนำไปสู่การกล่าวอ้างได้จากเหตุผลและหลักฐานที่ฝ่ายซักค้านได้นำเสนอ สามารถบรรลุข้อกล่าวอ้างของฝ่ายนำเสนอได้ สามารถจัดลำดับการให้เหตุผลประกอบตามหลักฐานของตนเองได้ สามารถอภิปรายหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ทฤษฎีที่กล่าวอ้าง หลักฐานและเหตุผลในการสนับสนุนของฝ่ายนำเสนอได้อย่างตรงประเด็น

**ฝ่ายวิพากษ์** สามารถถามคำถามที่ตรงประเด็น ครบถ้วน จากประเด็นที่ฝ่ายนำเสนอให้หลักฐานและเหตุผลสนับสนุน และฝ่ายซักค้านที่ได้ให้เหตุผลและหลักฐานสนับสนุนเพื่อกล่าวอ้าง สามารถวิเคราะห์ประเด็นข้อดีและข้อเสียของฝ่ายนำเสนอและฝ่ายซักค้านได้ครบถ้วนสอดคล้องกันทุกหัวข้อ อภิปรายปิดท้ายตามความเห็นของตนเองได้และสามารถระบุหลักฐานและประเด็นสนับสนุนที่ขาดหายไปของฝ่ายนำเสนอและฝ่ายซักค้านได้

ในทางการศึกษา (วรัญญา จีระวิบูลวรรณ, 2564) การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ยังหมายถึง วิธีการคิด วิธีการสอน วิธีการเรียนรู้ หรือแม้แต่จะเป็นวิถีความร่วมมือ (Collaborating) ซึ่งเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เป็นเหตุการณ์ที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปสนทนา มีการฟัง คิด แสดงความคิดเห็น ระบุจุดอ่อนของฝ่ายตรงกันข้าม สร้างและวิพากษ์ความรู้ มีการอภิปรายแนวคิด และการต่อรอง (Negotiating) ทำให้เกิดการพิจารณาแนวคิดด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีตรรกะและเหตุผล เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและหลักฐาน เป็นการพัฒนาการประเมิน และตรวจสอบความถูกต้องทางตรง (Validation) ของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เป็นการสร้างความรู้ และวินิจฉัยลงข้อสรุปที่มีประสิทธิภาพ

### การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์กับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ PISA

การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ หากมองในประเด็นของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Science Competency) ตามกรอบการประเมิน PISA 2025 (กรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์: PISA THAILAND สสวท., 2567) ที่ได้ให้นิยามสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถของบุคคลที่มีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ความยั่งยืนและเทคโนโลยีได้อย่างสมเหตุสมผล เพื่อนำไปสู่การลงมือกระทำได้ใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ และ 3) การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ ดังนั้น สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ PISA ยังมีความสอดคล้องกับแนวทางการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเมื่อทำการทดลองโจทย์ฟิสิกส์สัปดาห์ จะต้องมีการวางแผนศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ ออกแบบการสืบเสาะเพื่อการทดลอง เก็บผลการทดลอง และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อตัดสินใจ หาข้อสรุปและยืนยันผลการทดลองของตนเองว่าสามารถแก้ปัญหาโจทย์ปลายเปิดที่กำหนดไว้ได้อย่างไร มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องอย่างไร มีข้อจำกัดในการทดลองอย่างไร โดยใช้หลักฐานและเหตุผลเชิงฟิสิกส์อย่างครอบคลุม ในการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์ ฝ่ายซักค้านที่ทำหน้าที่ในการโต้แย้งจะมีส่วนช่วยยืนยันการแก้โจทย์ของฝ่ายนำเสนอว่าสามารถแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ทั้งนี้ กระบวนการได้มาซึ่งผลการแก้โจทย์ปัญหาปลายเปิดของการแข่งขันฟิสิกส์สัปดาห์นั้นยังมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามกรอบการประเมินความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ PISA กำหนดไว้ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) ที่จะต้องศึกษาเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ที่หลากหลาย

เพื่อนำมาเลือกใช้ในการแก้ปัญหาตามปรากฏการณ์ที่โจทย์กำหนด 2) ความรู้ด้านกระบวนการ (Procedural Knowledge) เนื่องจากโจทย์ฟิสิกส์ส่วนใหญ่เป็นโจทย์ปัญหาปลายเปิดตามปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ การตั้งสมมติฐาน เก็บผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และการลงข้อสรุปตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญในการหาคำตอบอย่างยิ่ง และ 3) ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้ (Epistemic Knowledge) จากกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาปลายเปิดที่มีคำตอบได้หลากหลาย มีตัวแปรที่หลากหลาย อาจต้องจำกัดกรอบของการทดลองเพื่อสืบเสาะหาตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่สุด ซึ่งสามารถศึกษาได้จากทฤษฎี และสมมติฐานที่เกี่ยวข้องตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่สามารถตอบคำถามได้ ในทางกลับกันถ้าผลการทดลองไม่เป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผู้ทดลองก็ต้องศึกษาทฤษฎีเพิ่มเติม ตั้งสมมติฐานใหม่ และเริ่มกระบวนการทดลองอีกครั้ง เพื่อให้ได้มาซึ่งผลการทดลองที่สามารถตอบปัญหาปลายเปิดเหล่านั้นได้ ตัวอย่างโจทย์ที่น่าสนใจ เช่น เสื้อผ้าเมื่อเปียกน้ำแล้วทำไมสีจึงเข้มขึ้น เมื่อนำท่อพลาสติกมาห่อหุ้มหลอดไฟไม่จึงเกิดเสียงได้ เส้นที่วาดด้วยดินสอนำไฟฟ้าได้อย่างไร เสียงที่เกิดจากลำน้ำที่ไหลลงขวดในแนวตั้งจะเปลี่ยนไประหว่างที่น้ำในขวดเพิ่มขึ้น ผู้อ่านสามารถศึกษาโจทย์ IYPT ในปีต่างๆ ได้ที่ <https://www.iypt.org/problems/> 



ภาพจาก: <https://www.iypt.org/past-tournaments/iypt-2019/>

## บรรณานุกรม

- Cetin, P. S. (2014). Explicit Argumentation Instruction to Facilitate Conceptual Understanding and Argumentation Skills. *Research in Science and Technological Education*, 32(1): 1–20. <https://doi.org/10.1080/02635143.2013.850071>.
- Sampson V. & Grooms J. & Walker J.P., (2010). Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: an exploratory study. *Science Education*, 95: 217–257, 2011. <https://doi.org/10.1002/sce.20421>.
- Sampson, V. & Blanchard, M. R. (2012). Science Teachers and Scientific Argumentation: trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49, 1122–1148. <https://doi.org/10.1002/tea.21037>.
- Toulmin, S. E. (2012). *The Uses of Argument*. 2nd edition. USA: Cambridge University Press. University of Southern California.
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument*. Updated Edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- กรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์. PISA THAILAND สสวท., สืบค้นเมื่อ 11 ธันวาคม 2567, จาก [https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/science\\_competency\\_framework/](https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/science_competency_framework/).
- วรัญญา จีระวิบูลวรรณ. (2564). การโต้แย้งและวิทยาศาสตร์ศึกษา. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*. 8(1) (มกราคม – มิถุนายน 2563).

# เซลล์และโรคมะเร็ง

## ปรีศนาที่เชื่อมโยงกันในร่างกายมนุษย์

ภาพจาก: <https://penntoday.upenn.edu/news/suit-armor-cancer-fighting-cells>

เซลล์ (Cell) คือ หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่ยังคงคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิต เปรียบเสมือนอิฐก้อนเล็กๆ ที่นำมาประกอบกันเป็นสิ่งมีชีวิตทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรียตัวเล็กๆ หรือสัตว์ใหญ่โตอย่างวาฬ เซลล์ล้วนเป็นหน่วยพื้นฐานที่ทำหน้าที่สำคัญในการดำรงชีวิต เซลล์มีหน้าที่หลากหลาย ตั้งแต่การดูดซึมสารอาหาร การสร้างพลังงาน การเจริญเติบโตเพื่อเพิ่มจำนวน การสืบพันธุ์ หรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ในมนุษย์ร่างกายประกอบด้วยเซลล์หลายล้านเซลล์ที่ทำงานร่วมกันเป็นระบบ เซลล์เหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยให้ร่างกายสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ แต่ยังมีบทบาทซ่อมแซมและทดแทนเซลล์ที่เสียหาย อย่างไรก็ตาม เซลล์ที่ปกติสามารถเกิดความผิดปกติได้ เช่น การกลายพันธุ์ในสารพันธุกรรม ซึ่งอาจนำไปสู่โรคต่างๆ โดยเฉพาะโรคมะเร็ง ซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญที่สุดของมนุษยชาติในปัจจุบัน



## ความสำคัญของการศึกษาเรื่องเซลล์

การศึกษาเรื่องเซลล์เปรียบเสมือนการเปิดประตูโลกแห่งความลับของสิ่งมีชีวิตเพราะเซลล์คือ หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด การทำความเข้าใจเซลล์จึงเป็นเหมือนการไขรหัสชีวิต ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อมนุษยชาติในหลายแง่มุม ดังนี้

1. **ความเข้าใจพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต** การศึกษาเซลล์ช่วยให้เราเข้าใจโครงสร้างและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระดับพื้นฐานที่สุด เราได้เรียนรู้ว่า เซลล์ประกอบด้วยส่วนประกอบอะไรบ้าง เช่น นิวเคลียส ไซโทพลาซึม ออร์แกเนลล์ต่างๆ และแต่ละส่วนมีหน้าที่อะไร การทำงานร่วมกันของส่วนประกอบเหล่านี้ทำให้เซลล์มีชีวิตและทำหน้าที่ต่างๆ ได้ เช่น การสร้างพลังงาน การสังเคราะห์โปรตีน การขนส่งสาร การกำจัดของเสีย

2. **ความเข้าใจกลไกการทำงานของร่างกาย** ในร่างกายของเราประกอบด้วยเซลล์หลายล้านล้านเซลล์ที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ การศึกษาเซลล์ช่วยให้เราเข้าใจว่าเซลล์ต่างๆ สื่อสารกันอย่างไร ควบคุมการทำงานของกันและกันอย่างไร และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

3. **การพัฒนาทางการแพทย์** ความรู้เกี่ยวกับเซลล์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทางการแพทย์ในหลายด้าน การศึกษาเซลล์ช่วยในการวินิจฉัยโรคต่างๆ เช่น การตรวจหาเซลล์มะเร็ง การตรวจความผิดปกติของโครโมโซม การตรวจหาเชื้อโรค และความเข้าใจในกลไกการเกิดโรคในระดับเซลล์นำไปสู่การพัฒนาและการรักษาที่ตรงเป้าหมายมากขึ้น

4. **การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ** การศึกษาเซลล์เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพต่างๆ เช่น เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ การปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีผลผลิตสูงทนทานต่อโรคและแมลง การพัฒนาพืชดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs)

5. **ความเข้าใจวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต** การศึกษาเซลล์ช่วยให้เราเข้าใจวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ตั้งแต่สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวไปจนถึงสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ที่ซับซ้อน เราได้เรียนรู้ว่าเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างไรในช่วงวิวัฒนาการ และความหลากหลายของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตต่างๆ

บทความนี้มีจุดประสงค์เสริมความรู้เพิ่มเติมเรื่องเซลล์จากหนังสือเรียน โดยหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีววิทยา เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2561 บทที่ 3 ได้กล่าวถึงเนื้อหาเกี่ยวกับเซลล์และการทำงานของเซลล์ ซึ่งผู้เขียนได้อธิบายความสำคัญของการศึกษาเรื่องเซลล์และเชื่อมโยงด้านสุขภาพในกรณีที่เกิดความผิดปกติของเซลล์ที่ทำให้เกิดโรคมะเร็ง รวมไปถึงให้ผู้อ่านได้รับทราบข้อมูลการรักษาโรคมะเร็งด้วยเทคนิคใหม่ๆ ทำให้ผู้อ่านได้รับข้อมูลวิทยาการทางการแพทย์ใหม่ๆ เพิ่มขึ้น

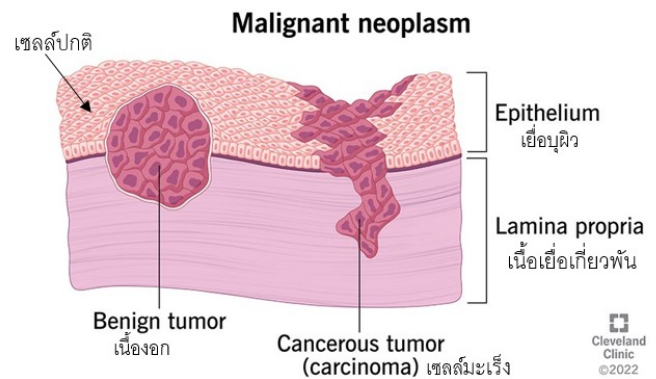
ในภาวะปกติเมื่อมีการแบ่งเซลล์ใหม่ ธรรมชาติก็มีการตายของเซลล์ ซึ่งถูกกำหนดด้วยโปรแกรมการตายของเซลล์ว่าเป็นกระบวนการที่เซลล์ทำลายตัวเองอย่างมีระบบและควบคุมได้ที่เรียกว่า Apoptosis ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการรักษาสมดุลการกำจัดเซลล์ที่เสื่อมสภาพหรือมีการติดเชื้อของอวัยวะและระบบต่างๆ ของร่างกาย หากยีนที่ควบคุมการตาย

ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ มีการเพิ่มจำนวนเซลล์ที่ผิดปกติ ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ในระดับพันธุกรรม จะส่งผลให้สมดุลงดงกล่าวถูกรบกวนและเกิดเนื้องอกหรือโรคมะเร็งขึ้นในที่สุด

**เนื้องอก (Tumor)** คือ มวลเนื้อเยื่อผิดปกติ เกิดขึ้นเมื่อเซลล์เจริญเติบโตและแบ่งตัวเร็วเกินไป เนื้องอกสามารถเกิดขึ้นได้ทุกส่วนของร่างกายและมีการเจริญเติบโตและพฤติกรรมที่แตกต่างกัน เนื้องอกที่ไม่อันตรายเจริญเติบโตช้า ไม่ลุกลามไปยังเนื้อเยื่อข้างเคียง และไม่แพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่นๆ รักษาโดยการผ่าตัดเอาเนื้องอกออก

**มะเร็ง (Malignant Neoplasm)** หรือเนื้องอกร้ายคือ การเจริญเติบโตของเซลล์ที่ผิดปกติอย่างรวดเร็วและไม่มีการควบคุม เซลล์เหล่านี้สามารถบุกรุกเนื้อเยื่อข้างเคียง และแพร่กระจายไปยังส่วนอื่นๆ ของร่างกายผ่านทางกระแสเลือดหรือระบบน้ำเหลือง เป็นอันตรายต่อชีวิตหากรักษาไม่ถูกต้องและทันท่วงที มะเร็งสามารถแบ่งออกเป็นหลายชนิดตามแหล่งกำเนิดและลักษณะทางเซลล์วิทยา ได้แก่

1. Carcinoma มะเร็งชนิดนี้เกิดจากเนื้อเยื่อผิวหนัง เช่น ผิวหนัง อวัยวะภายใน และระบบทางเดินอาหาร
2. Sarcoma เกิดจากเซลล์ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ
3. Lymphoma เป็นมะเร็งของระบบน้ำเหลือง เช่น ต่อมน้ำเหลือง
4. Leukemia มะเร็งในเซลล์เม็ดเลือดขาวที่เกิดขึ้นในไขกระดูก ส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันร่างกาย



ภาพ 1 ความแตกต่างของเนื้องอกและมะเร็ง  
ที่มา: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/22319-malignant-neoplasm>

## ทำไมเซลล์จึงกลายเป็นเซลล์มะเร็ง?

การที่เซลล์ปกติกลายเป็นเซลล์มะเร็งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างในระดับพันธุกรรมและระดับเซลล์ โดยทั่วไปแล้วกระบวนการนี้เกิดขึ้นจากการสะสมของการเปลี่ยนแปลงหลายขั้นตอน ไม่ใช่เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นครั้งเดียว สาเหตุหลักๆ ที่ทำให้เซลล์กลายเป็นเซลล์มะเร็งมีดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม (Genetic Mutations) การกลายพันธุ์ของยีน (Gene Mutations) DNA ภายในเซลล์มีข้อมูล

ทางพันธุกรรมที่ควบคุมการเจริญเติบโต การแบ่งตัว และการตายของเซลล์ เมื่อ DNA เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือการกลายพันธุ์ (Mutation) โดยเฉพาะในยีนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมวงจรเซลล์ (Cell Cycle) การซ่อมแซม DNA (DNA Repair) หรือการตายของเซลล์แบบอะพอพโทซิส (Apoptosis) เซลล์นั้นอาจเริ่มเติบโตและแบ่งตัวอย่างควบคุมไม่ได้

2. การเปลี่ยนแปลงในระดับเซลล์ (Cellular Changes) การแบ่งตัวแบบไม่ควบคุม (Uncontrolled Cell Growth and Division) เซลล์มะเร็งสูญเสียการควบคุมการแบ่งตัวทำให้แบ่งตัวอย่างรวดเร็วและไม่เป็นระเบียบ ก่อตัวเป็นก้อนเนื้อ (Tumor)

**กลไกการเกิดโรคมะเร็ง**

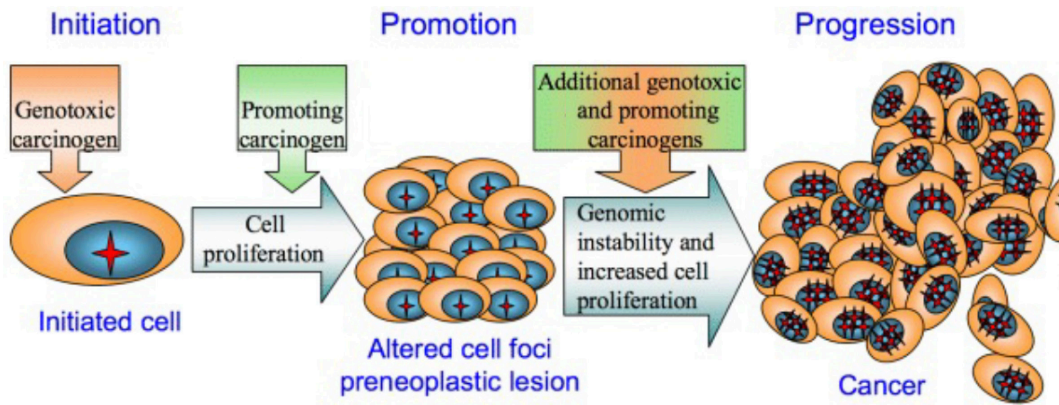
เมื่อเซลล์ปกติกลายเป็นเซลล์มะเร็งทำให้เซลล์เหล่านี้เจริญเติบโตและแบ่งตัวอย่างไม่สามารถควบคุมได้ และสามารถแพร่กระจายไปยังส่วนอื่น ๆ ของร่างกายได้ จึงสรุปกลไกการเกิดโรคมะเร็ง ดังนี้

1. ระยะเริ่มต้น (Initiation) เป็นระยะแรกหลังสัมผัสกับสารก่อมะเร็ง และสารก่อมะเร็งชนิดทำลายพันธุกรรม (Genotoxic Carcinogen) จะเข้าไป

ทำลายดีเอ็นเอของเซลล์ปกติทำให้เกิดการกลายพันธุ์ในยีนที่ควบคุมการเจริญเติบโตและการแบ่งตัวของเซลล์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมอย่างถาวรในเซลล์ ก่อให้เกิดเซลล์ต้นกำเนิดของมะเร็ง เซลล์ที่มีการกลายพันธุ์นี้เรียกว่า “เซลล์เริ่มต้น” (Initiated Cell) ซึ่งเซลล์เริ่มต้นอาจไม่มีลักษณะผิดปกติที่สังเกตเห็นได้ชัดในระยะนี้

2. ระยะกระตุ้น (Promotion) สารก่อมะเร็งชนิดกระตุ้นการเจริญเติบโต (Tumor Promoting Carcinogen) เช่น ฮอริโมนบางชนิด หรือสารเคมีบางชนิด จะกระตุ้นให้เซลล์เริ่มต้นแบ่งตัวเพิ่มจำนวนเกิดเป็นกลุ่มของเซลล์ที่มีการกลายพันธุ์ โครงสร้างของเนื้อเยื่อที่ผิดปกติเหล่านี้เรียกว่า “ตุ่มก่อนมะเร็ง” (Preneoplastic Lesion)

3. ระยะลุกลาม (Progression) เซลล์มะเร็งจะแสดงพฤติกรรมที่ร้ายแรงมากขึ้น เช่น การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การรุกรานไปยังเนื้อเยื่อข้างเคียง และการแพร่กระจายไปยังส่วนอื่น ๆ ของร่างกายโดยเพิ่มอัตราการแบ่งตัวของเซลล์ และเพิ่มความไม่เสถียรของพันธุกรรม (Genomic Instability)



ภาพ 2 กลไกการเกิดโรคมะเร็ง

ที่มา: [https://www.researchgate.net/figure/Mechanism-of-chemical-carcinogenesis-The-three-stages-of-carcinogenesis-initiation\\_fig2\\_286340165](https://www.researchgate.net/figure/Mechanism-of-chemical-carcinogenesis-The-three-stages-of-carcinogenesis-initiation_fig2_286340165)

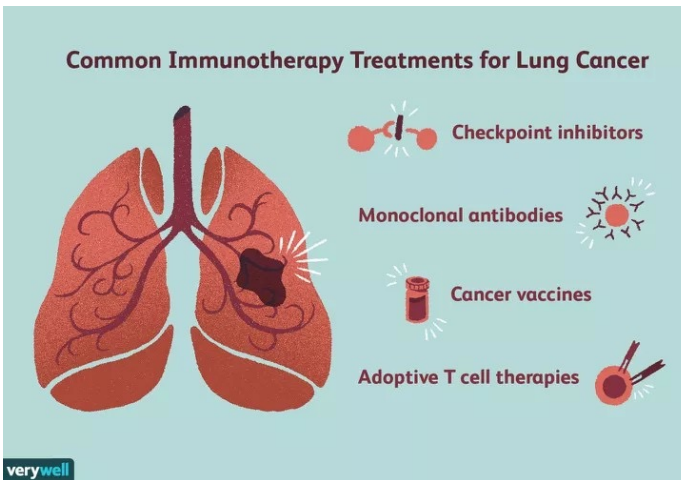
จากรายงานของสถาบันมะเร็งแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2565 พบว่าโรคมะเร็งปอดพบบ่อยมากเป็นอันดับ 3 ในเพศชาย เนื่องจากเพศชายมีความเสี่ยงจากการสูบบุหรี่ และปัจจุบันยังมีปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ เช่น ปัญหาฝุ่นควัน PM 2.5 ยิ่งเป็นปัจจัยเพิ่มโอกาสเป็นโรคมะเร็งมากขึ้น ผู้เขียนขอยกตัวอย่างโรคมะเร็งปอดเป็นกรณีศึกษา ในบทความนี้ สำหรับแนวทางการรักษาโรคมะเร็งปอด ได้แก่ การผ่าตัด รังสีรักษา เคมีบำบัด ยาพุ่งเป้า ภูมิคุ้มกันบำบัด

ภูมิคุ้มกันบำบัด (Immunotherapy) เป็นการรักษาโรคมะเร็ง โดยอาศัยหลักการกระตุ้นให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานเองอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถต่อสู้และกำจัดเซลล์มะเร็งได้ ซึ่งวิธีนี้ต่างจากเคมีบำบัดที่ทำลายเซลล์ทุกชนิด ภูมิคุ้มกันบำบัดจะโจมตีเฉพาะเซลล์มะเร็ง ทำให้ผลข้างเคียงน้อยกว่า และในระยะยาวมีการ

ตอบสนองต่อการรักษามากจะอยู่ได้นาน ทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีภูมิคุ้มกันบำบัดกำลังพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีการค้นพบวิธีการใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นอยู่เสมอ

**ความก้าวหน้าทางการแพทย์ในการรักษาโรคมะเร็งปอดด้วยภูมิคุ้มกันบำบัด**

ภูมิคุ้มกันบำบัดเป็นกลุ่มยาใหม่ในการรักษาโรคมะเร็งปอดและมะเร็งชนิดอื่นๆ โดยกระตุ้นให้ระบบภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติของร่างกายต่อต้านมะเร็ง ภูมิคุ้มกันบำบัดแสดงให้เห็นแล้วว่าช่วยยืดอายุขัยในบางชนิดและระยะของมะเร็งปอด ภูมิคุ้มกันบำบัดมะเร็งปอดได้รับการอนุมัติจากองค์การอาหารและยา (FDA) เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2558 และนับตั้งแต่นั้นมาได้กลายเป็นการรักษาโรคมะเร็งปอดใหม่ที่สำคัญสำหรับมะเร็งปอดระยะเริ่มแรกและระยะลุกลาม



ภาพ 3 วิธีการรักษาด้วยภูมิคุ้มกันบำบัด

ที่มา: <https://www.verywellhealth.com/immunotherapy-for-lung-cancer-7852137>

ภาพ 3 แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของวิธีการรักษามะเร็งปอดด้วยภูมิคุ้มกันบำบัด ซึ่งเป็นการรักษาที่มุ่งเน้นการใช้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายเองในการต่อสู้กับมะเร็ง โดยแต่ละวิธีการจะมีกลไกการทำงานที่แตกต่างกันไป ซึ่งเป็นการใช้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายเองในการต่อสู้กับเซลล์มะเร็ง วิธีการรักษาด้วยภูมิคุ้มกันบำบัดที่สำคัญมี 4 ประเภท ดังนี้

Checkpoint Inhibitors เป็นยาที่ไปบล็อกจุดตรวจจีทีเซลล์มะเร็ง ใช้หลบหลีกระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันสามารถตรวจพบและทำลายเซลล์มะเร็งได้

Monoclonal Antibodies เป็นแอนติบอดีสังเคราะห์ที่ออกแบบมาให้จับกับโปรตีนเฉพาะบนเซลล์มะเร็ง ช่วยให้ระบบภูมิคุ้มกันสามารถโจมตีเซลล์มะเร็งได้อย่างแม่นยำ

Cancer Vaccines เป็นวัคซีนที่กระตุ้นให้ระบบภูมิคุ้มกันสร้างภูมิคุ้มกันต่อเซลล์มะเร็ง ช่วยให้ร่างกายสามารถจำแนกและทำลายเซลล์มะเร็งได้ในอนาคต

Adoptive T cell Therapies เป็นการนำเซลล์ T ของผู้ป่วยออกมาดัดแปลงในห้องปฏิบัติการให้มีความสามารถในการต่อสู้กับเซลล์มะเร็งมากขึ้น จากนั้นนำกลับไปฉีดให้ผู้ป่วย

การรักษาด้วยภูมิคุ้มกันบำบัดเป็นการรักษาที่ซับซ้อนและผลลัพธ์

จะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ควรปรึกษาแพทย์เพื่อรับคำแนะนำที่เหมาะสมกับแต่ละรายบุคคล และในประเทศไทยมีรายงานความก้าวหน้าทางการแพทย์ ซึ่งผู้เขียนได้สืบค้นมาจากแหล่งข่าวเพื่อเป็นตัวอย่างให้ผู้อ่านได้รับข้อมูลเพิ่มเติม ดังนี้

### ยาภูมิคุ้มกันบำบัดฉีดใต้ผิวหนังผ่าน อย.แล้ว เพิ่มทางเลือกรักษา “มะเร็งปอด”

เมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2567 ได้มีการจัดบรรยายพิเศษเรื่องความจริงเกี่ยวกับมะเร็งปอดในไทย : สถิติและปัจจัยเสี่ยงที่ต้องรู้ ในงานเปิดตัวนวัตกรรมยารักษาโรคมะเร็งปอดรูปแบบใหม่ โดย น.พ.ศวีจัน รุ่งโรจน์วัฒนา อายุรแพทย์ สาขามะเร็งวิทยา คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล กล่าวว่า ยาภูมิคุ้มกันบำบัดเดิมมักให้ทางหลอดเลือดดำผ่านสายน้ำเกลือ แต่ปัจจุบันในต่างประเทศมีการใช้แบบฉีดใต้ผิวหนัง ซึ่ง อย. ไทยเพิ่งผ่านการรับรอง จึงเป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้ป่วย ทั้งนี้ ปกติใต้ผิวหนังจะสามารถฉีดยาเข้าไปได้ประมาณ 1 - 2 มิลลิลิตร หากเกินกว่านั้นจะมีอาการบวมและปวด แต่ยาภูมิคุ้มกันบำบัดแบบฉีดใต้ผิวหนัง มีการใช้เทคโนโลยี Halozyne Therapeutics Drug Delivery Technology หรือ เอนฮานซ์ โดยใช้เอนไซม์ “ไฮยาลูโรนิเดส” ฉีดเข้าไปเพื่อสลายไฮยาลูโรแนนในชั้นใต้ผิวหนังทำให้เกิดช่องว่างชั่วคราวภายใต้ชั้นผิวหนัง จึงสามารถเพิ่มปริมาณยาที่ฉีดเข้าไปได้ ซึ่งภูมิคุ้มกันบำบัดเราใช้ประมาณ 15 มิลลิลิตร โดยคนไข้ไม่มีอาการบวมปวด ผลข้างเคียงจากยาน้อยมาก ซึ่งนวัตกรรมนี้มีการนำมาใช้ในยาเบาหวานด้วย

จากการศึกษาทางคลินิก พบว่าการให้ยาฉีดใต้ผิวหนังเทียบกับการให้ยาทางหลอดเลือดดำ ปริมาณยาที่ใช้ไม่น้อยลง ระดับยาในเลือด ผลการตอบสนองต่อยา ผลข้างเคียงต่างๆ ประสิทธิภาพและความปลอดภัยไม่แตกต่างกัน แต่จะไม่มีอาการแพ้ยาขณะหยดยาทางหลอดเลือดดำสามารถบริหารยาสะดวกขึ้นใช้เวลาไม่น้อยลง เพราะการหยดทางหลอดเลือดดำต้องใช้เวลาในการผสมยากับน้ำเกลือปริมาณ 100 - 250 มิลลิลิตร และต้องใช้เวลาในการหยดต่อเนื่องอีกราว 1 ชั่วโมง แต่การฉีดใต้ผิวหนังใช้ง่ายมากใช้เวลา 4 - 8 นาที เฉลี่ย 7 นาที ทำให้คนไข้กลับบ้านได้เร็วขึ้นและไปใช้ชีวิตประจำวันได้ตามที่ต้องการ ช่วยลดปริมาณงานบุคลากร เพิ่มประสิทธิภาพการดูแลช่วยเหลือคนไข้ได้ดียิ่งขึ้น (ที่มา: ผู้จัดการออนไลน์) 🌐

## บรรณานุกรม

Jennifer Welsh. (2025). Lung Cancer Immunotherapy. Retrieved January 13, 2025, from <https://www.verywellhealth.com/immunotherapy-for-lung-cancer-7852137>.  
 Malignant Neoplasm. Retrieved January 13, 2025, from <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/22319-malignant-neoplasm>.  
 ผู้จัดการออนไลน์. (2567). ยาภูมิคุ้มกันบำบัดฉีดใต้ผิวหนังผ่าน อย.แล้ว เพิ่มทางเลือกรักษา “มะเร็งปอด” ลดเวลารักษา คนไข้กลับบ้านได้เร็ว. สืบค้นเมื่อ 13 มกราคม 2562568, จาก <https://mgronline.com/qol/detail/9670000059562>.

# การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ผ่านกิจกรรม ตามรอย Harry Potter ตอน พักคลุมล่องหน

ภาพจาก: <https://www.brandthink.me/content/%E0%B8%9C%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%A5%E0%B8%B8%E0%B8%A1%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%99-%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%A8>

โลกในยุคปัจจุบันเป็นยุค VUCA World และ Digital Transformation ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและคาดเดาได้ยาก ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะมีความซับซ้อนและท้าทายอย่างมาก สิ่งสำคัญและจำเป็นในการปรับตัวและรับมือของผู้เรียนกับการเปลี่ยนแปลงนี้คือ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในการคิดนอกกรอบและหาแนวทางแก้ไขปัญหาใหม่ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้เท่าทันต่อสถานการณ์อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ครูจำเป็นต้องพัฒนาและส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำความคิดสร้างสรรค์มาเป็นตัวกระตุ้นในการแก้ปัญหา

## การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (Creative Problem-Solving: CPS) เป็นการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่คลุมเครือไม่ชัดเจน ซึ่งทำให้เกิดแนวคิดที่หลากหลายในการหาคำตอบ ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ความคิด

สร้างสรรค์ร่วมกับการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดแนวคิดที่แปลกใหม่และมีความหลากหลายในการแก้ปัญหาซึ่งนำไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Treffinger, Isaksen, and Dorval (2010) แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ของความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
1. การทำความเข้าใจภารกิจ (Understand the Challenge)	1.1 วิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหา : วิเคราะห์ข้อดี ข้อจำกัด ของวิธีการในการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานที่มีอยู่ เพื่อนำสู่การออกแบบและสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 1.2 กำหนดขอบเขตของปัญหา : กำหนดลักษณะและขอบเขตของปัญหาที่ปรากฏในสถานการณ์
2. การสร้างแนวคิดเพื่อนำสู่การแก้ปัญหา (Generating Ideas)	2.1 ค้นหาข้อมูล : ศึกษาและสืบค้นข้อมูลที่ครอบคลุมหลากหลายศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและเชื่อถือได้ 2.2 รวมข้อมูลและสร้างแนวคิด : สร้างแนวคิดในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยใช้ความคิดดล้อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ
3. การลงมือการแก้ปัญหา (Preparing for Action)	3.1 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา : กำหนดเครื่องมือ หรือวิธีการที่เหมาะสมเพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ และดำเนินการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหา 3.2 เลือกแนวทางการแก้ปัญหา : เลือกแนวทางที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้เหมาะสมที่สุด โดยผ่านการพิจารณาเบื้องต้นในด้านทรัพยากร เช่น บุคคล ระยะเวลา สถานที่ ค่าใช้จ่าย
4. การวางแผนการดำเนินการในการแก้ปัญหา (Planning Your Approach)	4.1 พัฒนาแนวทางการแก้ปัญหา : พัฒนา ปรับปรุง แนวทางที่เป็นไปได้ให้กลายเป็นแนวทางที่สามารถใช้แก้ปัญหา 4.2 ประเมินแนวทางการแก้ปัญหา : ทดสอบแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อประเมินว่าแนวทางที่เลือกนำมาใช้แก้ปัญหาสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่

## การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ “ตามรอย Harry Potter ตอน ผ้าคลุมล่องหน”

การออกแบบกิจกรรมโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (สุริดา การ์มี, 2560) ผ่านสถานการณ์ปัญหาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ “ตามรอย Harry Potter ตอน ผ้าคลุมล่องหน” ในช่วงระยะเวลาในการจัดกิจกรรมวันคริสต์มาสของโรงเรียน โดยกำหนดสถานการณ์ ดังนี้ “ถ้าโรงเรียนเราเป็นโรงเรียนเวทมนตร์แห่งหนึ่งเหมือนในภาพยนตร์ Harry Potter และโรงเรียนอยู่ในช่วงการจัดกิจกรรมวันคริสต์มาส ผู้เรียนต้องเตรียมของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสปีนี้ ที่มีสมบัติล่องหนและสามารถพกพาได้และมีความสร้างสรรค์”

## การออกแบบกิจกรรมและความสอดคล้องของขั้นตอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนนั้น ผู้เขียนได้จัดกิจกรรม “ตามรอย Harry Potter ตอน ผ้าคลุมล่องหน” ผ่านการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) ซึ่งเป็นกระบวนการที่นำมาดำเนินการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง หรือ

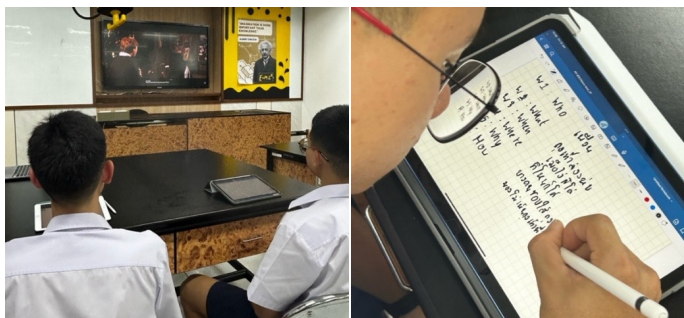
สถานการณ์ปัญหาสมมติที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงได้ สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดสามารถบูรณาการองค์ความรู้หลากหลายศาสตร์ อาทิ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านคณิตศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน (สุริดา การ์มี, 2560) รายละเอียดของกิจกรรมที่ผู้เขียนได้ดำเนินการ มีดังนี้

### ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification)

1. ผู้สอนนำเสนอฉากหนึ่งในภาพยนตร์ Harry Potter เกี่ยวกับ “ผ้าคลุมล่องหนของ Harry Potter” เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตการใช้ผ้าคลุมล่องหนของ Harry Potter และนำสู่การอภิปรายวัตถุประสงค์ด้านจินตนาการและวิทยาศาสตร์

2. ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาสมมติ “ถ้าโรงเรียนของเราเป็นโรงเรียนเวทมนตร์แห่งหนึ่งเหมือนในภาพยนตร์ Harry Potter และโรงเรียนอยู่ในช่วงการจัดกิจกรรมวันคริสต์มาส ผู้เรียนต้องเตรียมของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสปีนี้ที่มีสมบัติล่องหนและสามารถพกพาได้และมีความแตกต่างและแปลกใหม่จากเดิม” จากนั้นแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 - 5 คน เพื่อร่วมกันคิดหาของขวัญสุดมหัศจรรย์ที่มีเงื่อนไขตามที่กำหนด

- ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาโดยเริ่มจากการใช้ทักษะการตั้งคำถามด้วยหลัก 5WHI ซึ่งสามารถนำไปใช้กับนักเรียนในครั้งต่อไป (Who) ผู้เรียนต้องการมอบของขวัญที่มีสมบัติล่องหนและสามารถพกพาให้กับใคร (What) ผู้เรียนจะสร้างของขวัญอะไรที่สามารถล่องหนและสามารถพกพาได้ (อาจมองเป็นช่วงเวลา) (When) ผู้เรียนจะมอบของขวัญที่ล่องหนและพกพาได้เมื่อไหร่ (Where) ผู้เรียนต้องการมอบของขวัญที่ล่องหนและพกพาได้ที่ไหน (อาจมองเป็นสถานที่ หรือใช้ส่วนไหนของร่างกาย) (Why) ทำไมผู้เรียนถึงต้องการมอบของขวัญที่ล่องหนและพกพาได้ให้กับผู้รับหรือทำไมจึงคิดสร้างของขวัญที่ล่องหนและพกพาได้นี้ให้กับผู้รับ (How) ผู้เรียนมีแนวทางที่จะทำให้ของขวัญมหัศจรรย์นี้สามารถล่องหนได้อย่างไร



ภาพ 1 ผู้เรียนสังเกตการทำงานของหัวคลุมล่องหนจากส่วนหนึ่งของภาพยนตร์ Harry Potter (ซ้าย) และดำเนินการวิเคราะห์สถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด ผ่านการตอบคำถาม 5WHI (ขวา)

การนำเสนอสื่อภาพยนตร์ที่คุ้นเคยให้กับผู้เรียนสามารถสร้างความสนใจและเปิดโอกาสในการคิดเชื่อมโยงระหว่างโลกจินตนาการกับความเป็นไปได้ในด้านวิทยาศาสตร์ และการใช้สถานการณ์ปัญหาสมมติสามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และการตั้งคำถามให้กับผู้เรียน ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจภารกิจได้

## ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

- ผู้เรียนศึกษาหลักการล่องหนจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ครูจัดเตรียมให้และสืบค้นด้วยตนเอง โดยผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับหลักการล่องหนของวัตถุหลากหลายลักษณะ พร้อมยกตัวอย่าง เช่น การล่องหนของชุมชนฆาตกรรมต่างดาว Predator การพรางตัวของปลาหมึก และการล่องหนของวัตถุทางการทหารด้วยเทคโนโลยีปัจจุบัน (Boonsat, 2022; KeepDoing, 2022)
- ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการและข้อจำกัดที่ต้องคำนึงในการสร้างวัตถุล่องหนผ่านการตอบคำถามสำคัญ ดังนี้ (1) ของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสมาสต์ที่มีสมบัติล่องหนพกพาได้และมีความสร้างสรรค์

ใช้หลักการอะไร (2) ความสามารถในการล่องหน เกิดขึ้นได้อย่างไร และ (3) ใช้วัสดุ/หลักการอะไร ในการทำให้วัตถุล่องหน

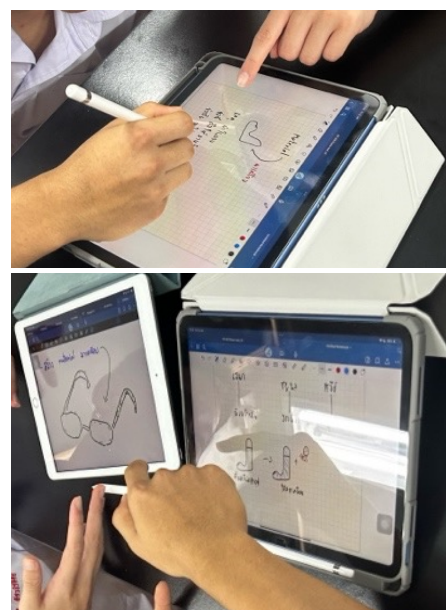
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำมาวิเคราะห์หาแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย การใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการเบื้องต้นที่เกี่ยวข้อง และการอภิปรายร่วมกันในประเด็นเชิงลึกต่างๆ ส่งผลให้ผู้เรียนมีข้อมูลที่หลากหลาย มองเห็นความเป็นไปได้และแนวทางการออกแบบ ซึ่งเป็นการพัฒนาความสามารถในการสร้างแนวคิดเพื่อนำสู่การแก้ปัญหาได้

## ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)

1. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) ในการสร้างวัตถุล่องหนมากกว่า 1 วิธี ผ่านการคิดเชิงสร้างสรรค์ ในความหลากหลายของแนวทางการแก้ปัญหา/ความแปลกใหม่ ผ่านการร่างของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสมาสต์ที่สามารถล่องหนพกพาได้ จากตัวอย่างที่ได้จากการคิดของผู้เรียน คือ แว่นตาล่องหน และถุงเท้าล่องหนสำหรับเพื่อนในวันคริสมาสต์

2. ผู้เรียนร่วมกันลงข้อสรุปว่าของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสมาสต์เป็นอะไร ผ่านการอภิปรายร่วมกันในประเด็นต่างๆ ได้แก่ (1) ข้อดีและข้อจำกัดของวัตถุล่องหน (2) ความสอดคล้องของหลักการการล่องหน และ (3) ความเป็นไปได้เมื่อนำไปใช้จริงผ่านการร่างภาพตัวอย่างวัตถุล่องหน

กิจกรรมในขั้นนี้สามารถพัฒนาความสามารถในการลงมือแก้ปัญหาได้เนื่องจากผู้เรียนได้คิดค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายรวมทั้งมีการเปรียบเทียบแต่ละแนวทางร่วมกัน ผ่านการวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ในประเด็นต่างๆ

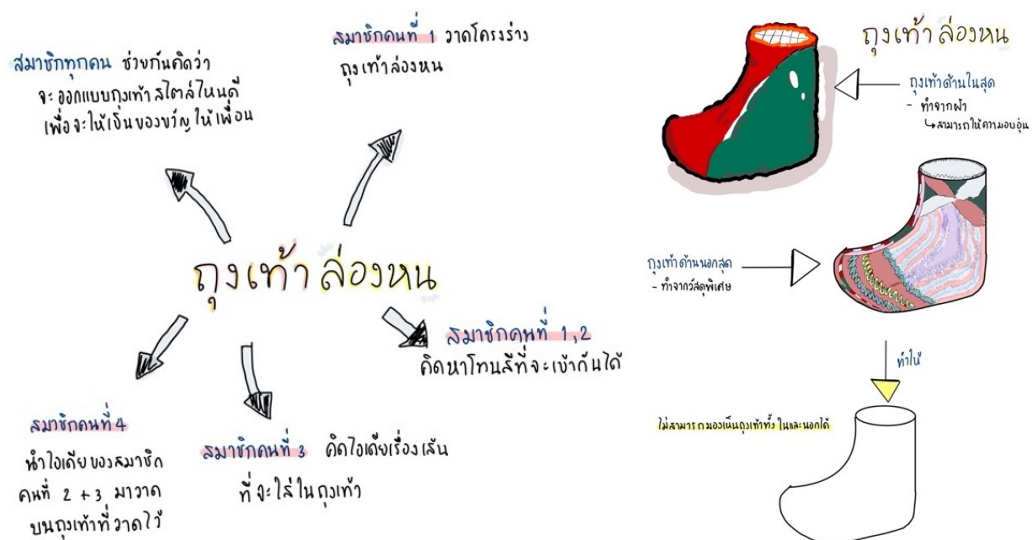


ภาพ 2 ผู้เรียนสร้างแนวคิดในการสร้างวัตถุล่องหนที่หลากหลาย (บน) และผู้เรียนร่วมกันพัฒนาโมเดลถุงเท้าล่องหนซึ่งเป็นของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสมาสต์ (ล่าง)

**ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)**

1. ผู้เรียนร่วมกันวางแผนขั้นตอนการสร้างวัตถุล่องหนตามแบบร่างร่วมกันผ่านฝั่งความคิดแสดงบทบาทและแผนการดำเนินงานของสมาชิกกลุ่ม พร้อมระบุหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม โดยกำหนดให้วัตถุล่องหนอยู่ภายใต้เงื่อนไข “ล่องหนได้/พกพาได้/สร้างสรรค์”

2. ผู้เรียนร่วมกันสร้างโมเดลล่องหน ซึ่งเป็นของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสผ่านการประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล ผ่านการร่างภาพต้นแบบโมเดลล่องหนพร้อมทั้งอธิบาย (1) หลักการทำงานของวัตถุล่องหน (2) ความแปลกใหม่ของวัตถุล่องหน และ (3) วัสดุที่ใช้สร้างวัตถุล่องหน



ภาพ 3 ผู้เรียนร่วมกันจัดทำฝั่งความคิดแสดงบทบาทและแผนการดำเนินงานของสมาชิกกลุ่ม (ซ้าย) และโมเดลรองเท้าล่องหนซึ่งเป็นของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาส (ขวา)

การจัดทำฝั่งความคิดแสดงบทบาทและแผนการดำเนินงานของสมาชิกกลุ่มสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากผู้เรียนต้องวางแผนการทำงานที่มีโครงสร้างระบบการทำงานที่ชัดเจนพร้อมทั้งกำหนดบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มร่วมกัน

**ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)**

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบความเป็นไปได้ของการทำงานของวัตถุล่องหนตัวอย่างภายในกลุ่มผ่านการประเมินความเป็นไปได้ด้วยแบบประเมินความเป็นไปได้ด้วยรายการประเมิน ดังนี้ (1) ของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสที่ล่องหนได้เป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่ (1.1) พกพาได้ และ (1.2) มีความสร้างสรรค์/แปลกใหม่ (2) ของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสที่ล่องหนได้มีความสอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ (3) ของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสที่ล่องหนได้มีการใช้วัสดุและเทคโนโลยีการบิดเบือนแสงหรือไม่ (4) ของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสที่ล่องหนสามารถผลิตได้จริงในทางอุตสาหกรรมหรือไม่ (5) ประสิทธิภาพการนำไปใช้จริงของของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสที่ล่องหนได้ (5.1) ใช้ได้เฉพาะกลางวัน (5.2) ใช้ได้เฉพาะกลางคืน (5.3) ใช้ได้ทั้งกลางวันและกลางคืน และ (5.4) ใช้ได้เฉพาะสภาพแวดล้อมนั้นๆ (6) ค่าใช้จ่ายในการผลิต (7) การยอมรับทางสังคมและกฎหมาย

- 2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบันทึกข้อสรุปและข้อเสนอแนะลงในใบกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์จุดที่ต้องปรับปรุง พัฒนาชิ้นงาน
- 3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพัฒนาโมเดลของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสที่ล่องหนได้

การตรวจสอบความเป็นไปได้สามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากผู้เรียนได้ทดสอบหรือประเมินผลงาน และได้รวบรวมและวิเคราะห์ผลการประเมินผลงานเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน โดยโมเดลล่องหนนี้สามารถนำมาเป็นของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสที่ล่องหนได้ผ่านการอธิบายหลักการทำงานด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วัสดุพิเศษที่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิตและสามารถนำมาสร้างได้จริงทางอุตสาหกรรม แต่ต้องใช้งบประมาณในการผลิตที่สูงในมุมมองของเศรษฐศาสตร์ นอกจากนี้ โมเดลล่องหนนี้สามารถใช้ได้จริงเฉพาะตอนกลางวันเท่านั้น เนื่องจากการทำงานอาศัยการหักเหของแสง ส่วนประเด็นทางด้านสังคมและกฎหมายขึ้นอยู่กับบริบทที่นำมาใช้

**ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)**

- 1. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอโมเดลของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสต์มาสที่ล่องหนได้ในประเด็นต่อไปนี้ (1) หัวข้อในการสืบค้นข้อมูลเพื่อออกแบบแนวทางการสร้างวัตถุล่องหน (2) การออกแบบวัตถุล่องหนตัวอย่าง (3) แนวทางการสร้างวัตถุล่องหนตัวอย่าง (4) ปัญหาและอุปสรรค

ในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

2. ผู้เรียนแต่ละคนให้คะแนนกลุ่มของเพื่อนในการสร้างโมเดลของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสมาสต์ที่ล่องหนได้เพื่อประเมินการพัฒนาการสร้างโมเดลของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสมาสต์ที่ล่องหนได้

3. ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในการสร้างโมเดลของขวัญสุดมหัศจรรย์ในวันคริสมาสต์ที่ล่องหนได้ของแต่ละกลุ่ม รวมทั้งอภิปรายปัญหาและอุปสรรค และแนวทางการปรับปรุงแก้ไข

การนำเสนอผลงานของผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากผู้เรียนได้รับการส่งเสริมทักษะการสื่อสาร การนำเสนออย่างเป็นระบบ การถ่ายทอดความคิดและกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับการวางแผนการดำเนินการอย่างเป็นระบบโดยใช้การนำเสนอด้วยวาจา (Oral Presentation) ผ่านสื่อดิจิทัลร่วมกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในการสะท้อนมุมมองในแง่ต่างๆ หลากหลายเพื่อพัฒนาผลงานร่วมกัน

### ผลของการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ผ่านกิจกรรม “ตามรอย Harry Potter ตอน ผ้าคลุมล่องหน”

การพัฒนาการทำความเข้าใจภารกิจผ่านการจัดกิจกรรมขั้นที่ 1 ระบุปัญหาพบว่า ผู้เรียนตั้งคำถามที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับบริบทของปัญหา รวมทั้งเชื่อมโยงข้อมูลและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาแยกแยะและวิเคราะห์ประเด็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาได้อย่างละเอียดและลึกซึ้ง ซึ่งแสดงถึงความสามารถระบุประเด็นปัญหา เงื่อนไขหรือข้อกำหนดของภารกิจของผู้เรียนได้ผ่านการจดบันทึกข้อมูล


การพัฒนาการสร้างแนวคิดเพื่อนำสู่การแก้ปัญหาผ่านการจัดกิจกรรมขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพบว่า ผู้เรียนให้ความสนใจกับประเด็นสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ด้วยการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเพิ่มเติมจากสื่อและแหล่งข้อมูลของผู้สอนชี้แนะผ่านการอภิปรายในประเด็นต่างๆ ร่วมกันกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม นอกจากนี้ ผู้เรียนได้ระดมความคิดและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับหลักการหรือทฤษฎีที่

เกี่ยวข้องต่างๆ วัสดุที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้สร้างโมเดลวัตถุล่องหนผ่านการจดบันทึกและร่างโมเดลที่ใช้ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

การพัฒนาการลงมือการแก้ปัญหาผ่านการจัดกิจกรรมขั้นที่ 3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาพบว่า ผู้เรียนสร้างโมเดลวัตถุล่องหนหลากหลายรูปแบบ พร้อมทั้งร่วมกันประเมินข้อดีและข้อจำกัดและอภิปรายหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องของวัตถุล่องหนแต่ละโมเดลร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อลงมติและตัดสินใจร่วมกันในการเลือกโมเดลวัตถุล่องหนที่เหมาะสมที่สุดต่อสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนกำหนดผ่านการจดบันทึกลงตารางการเปรียบเทียบข้อดีและข้อบกพร่องของวัตถุล่องหนแต่ละโมเดล

การพัฒนาการวางแผนการดำเนินการผ่านการจัดกิจกรรมขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาพบว่า ผู้เรียนร่วมกันจัดทำผังความคิดแสดงบทบาทและแผนการดำเนินงานของสมาชิกกลุ่มที่สอดคล้องกับเป้าหมายของภารกิจ วางแผนการดำเนินการได้อย่างเป็นระบบด้วยการร่างภาพต้นแบบโมเดลวัตถุล่องหน ในขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานพบว่า ผู้เรียนสามารถทดสอบแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกับการสร้างเครื่องมือหรือเกณฑ์ในการวัดความสำเร็จแล้วบันทึกข้อสรุปและข้อเสนอแนะ จากนั้นผู้เรียนจึงทบทวนแนวคิดหรือพัฒนาการสร้างโมเดลวัตถุล่องหน ก่อนเข้าสู่ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานพบว่า ผู้เรียนนำเสนอผลงานพร้อมอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรค และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขร่วมกันผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้การนำเสนอด้วยวาจาผ่านสื่อดิจิทัล

### บทสรุป

การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมผ่านสถานการณ์ปัญหาสมมตินั้น ผู้สอนควรตระหนักและให้ความสำคัญในด้านการสร้างพื้นที่ความปลอดภัยทางความคิดและการให้คุณค่าประสบการณ์ในการเรียนรู้มากกว่าความสำเร็จ 

### บรรณานุกรม

Boonsat, P. (2022). ผ้าคลุมล่องหนอาจจะไม่ใช่เรื่องแฟนตาซีอีกต่อไป. ส่งเสริมสังคมสร้างสรรค์ด้วยการสื่อสารวิทยาศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 16 ธันวาคม 2567, จาก <https://theprincipia.co/invisible-cloak/>.

KeepDoing. (2022). นี่คือหมวกยักษ์เจ้าแห่งการ “พรางตัว” (เปลี่ยนสี). WordPress Theme by CreativeThemes.

Treffinger, D. J. & Isaksen, S. G. (2005). Creative Problem Solving: the history, development, and implications for gifted education and talent development. *Gifted Child Quarterly*, 49(4): 342-353.

Treffinger, D.J. & Selby, E.C. & Isaksen, S.G. (2010). Creative Problem Solving (CPS Version 6.1”) A Contemporary Framework for Managing Change. Retrieved December 16, 2024, from <http://www.creativelearning.com/>.

สุธิดา การมี. (2560). การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา. *นิตยสาร สสวท*, 46(209): 23-27.



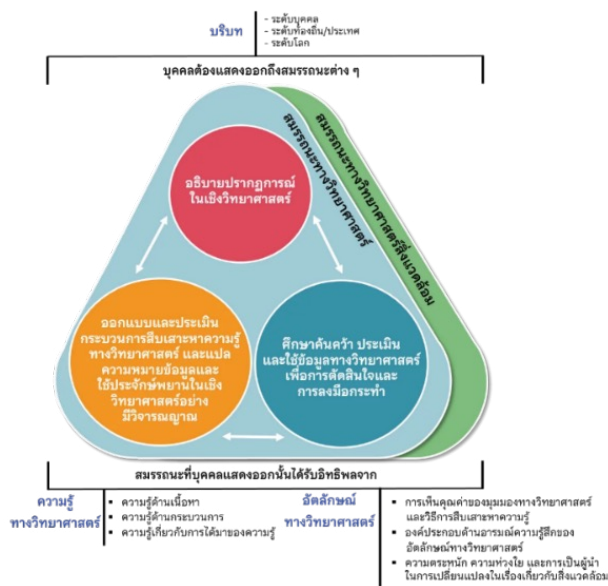
# กิจกรรม GLOBE เสริมสร้างสมรรถนะ ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ภาพจาก: <https://www.cirencester.ac.uk/courses/a-levels/environmental-science-a-level/>

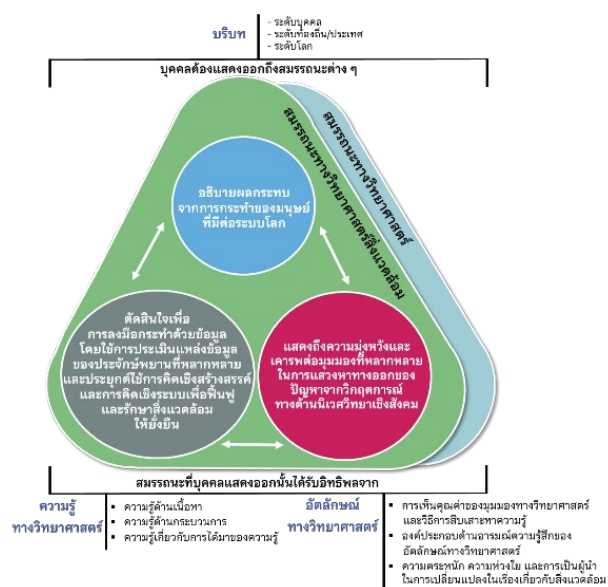
ในปีพุทธศักราช 2568 นี้ การศึกษาของไทยจะมีกิจกรรมสำคัญเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลระดับนานาชาติที่เรียกว่า PISA 2025 โดย PISA (Programme for International Student Assessment) หรือ โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล ริเริ่มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา: Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ OECD มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาของประเทศต่างๆ ในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน

PISA 2025 จะเน้นการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นหลัก และมีการประเมินเพิ่มเติมด้านการเรียนรู้ในโลกดิจิทัล (Learning in the Digital World) การเตรียมความพร้อมสำหรับ PISA 2025 ในประเทศไทยเป็นความร่วมมือระหว่างกระทรวงศึกษาธิการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อยกระดับสมรรถนะของนักเรียนไทยให้ทัดเทียมกับนานาชาติ โดยการสอบ PISA 2025 จะเป็นการสุ่มโรงเรียนที่ได้เข้าร่วมสอบและเป็นการสอบผ่านระบบออนไลน์ (PISA THAILAND) โรงเรียนทั่วประเทศเตรียมพร้อมกับการสอบ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันพัฒนาสื่อพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสอบ รวมทั้งเตรียมนักเรียนที่อยู่ในเกณฑ์อายุ 15 ปี ที่จะเป็นตัวแทนของประเทศในการทำ

ข้อสอบ ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสร้างความเข้าใจกับโรงเรียนในกรอบที่จะประเมิน โรงเรียนปรับแนวการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งแนวทางการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน โดยการสอบ PISA 2025 มุ่งเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ใน 2 มิติ ได้แก่ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ และศึกษาค้นคว้า ประเมินและใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ ภายใต้บริบทระดับบุคคล ระดับท้องถิ่น/ประเทศ และระดับโลก (ภาพ 1)



ภาพ 1 องค์ประกอบของกรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ – สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์



ภาพ 2 กรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ – สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
ที่มา: PISA THAILAND

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นสมรรถนะใหม่ที่เริ่มสอบในครั้งนี้ เน้นกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม และการนำองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น (ภาพ 2) ซึ่งสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 ด้าน คือ การอธิบายผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ที่มีต่อระบบโลก การตัดสินใจเพื่อการลงมือกระทำด้วยข้อมูล โดยใช้การประเมินแหล่งข้อมูลของประจักษ์พยานที่หลากหลายและการประยุกต์ใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดเชิงระบบ เพื่อฟื้นฟูและรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน การแสดงถึงความมุ่งมั่นและเคารพต่อมุมมองที่หลากหลายในการแสวงหาทางออกของปัญหาจากวิกฤตการณ์ทางด้านนิเวศวิทยาเชิงสังคม (Socio-ecological Crisis) โดยถือว่ามนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องมีส่วนร่วมในการดูแลหรือรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อมให้มีคุณภาพที่ดี โดยมีส่วนร่วมทั้งในระดับท้องถิ่นจนถึงระดับโลก

สำหรับโครงการ GLOBE ซึ่งเป็นโครงการวิทยาศาสตร์และการศึกษานานาชาติที่มุ่งเน้นที่จะส่งเสริมความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) และสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างกลุ่มคนที่มีความมุ่งมั่น (Passionate) ด้านสิ่งแวดล้อม มีเป้าหมายที่จะเพิ่มความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เพิ่มความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Understanding) เกี่ยวกับโลก และสนับสนุนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้นักเรียน ซึ่งการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการทำงานวิจัย ประกอบด้วย การสังเกต สำรวจสิ่งแวดล้อมรอบตัว การตั้งคำถาม การวางแผนการทำงาน เพื่อตอบคำถาม การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล การอภิปรายข้อมูลที่พบจากการเก็บข้อมูล และการนำเสนอข้อสรุปที่ได้จากการวิจัยให้ผู้อื่นได้ทราบ และนำไปสู่การสังเกตเพื่อทำงานวิจัยต่อไป (ภาพ 3) ขั้นตอนเหล่านี้จะเสริมทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน รวมทั้งสามารถเสนอแนะวิธีการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้



ภาพ 3 Steps in the Scientific Process  
ที่มา GLOBE PROGRAM

สพฐ. และ สสวท. เลือกกิจกรรมของ GLOBE จำนวน 2 กิจกรรม จากหนังสือกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 มาเป็นชุดพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 6 กิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คือ ชุดที่ 1 เรื่องที่ 1 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ กิจกรรมที่ 1.1 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต รายละเอียดกิจกรรมจะส่งเสริมการทำความเข้าใจเบื้องต้นในความหมายของลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา รวมทั้งการนำข้อมูลไปใช้ในชีวิตประจำวัน และชุดที่ 2 เรื่องที่ 4 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กิจกรรมที่ 4.1 ภูมิอากาศในปัจจุบันกับปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ โดยสามารถติดตามข่าวสารเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและดาวน์โหลดเอกสารและสื่อ ได้ที่ <https://d2ieq.ipst.ac.th/>

ส่วนการเสริมความรู้ เสริมสร้างศักยภาพของครูและบุคลากรทางการศึกษาในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โครงการ GLOBE ได้จัดอบรมครูทางออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom Video Conference และถ่ายทอดสดผ่าน Facebook Live จำนวน 3 หัวข้อ คือ

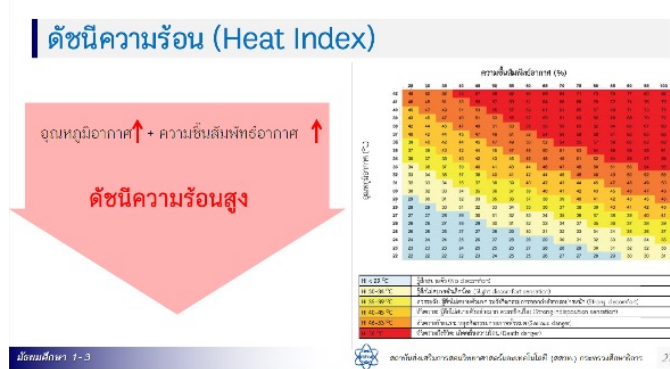
1. หัวข้อ PISA 2025 กับ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เมื่อวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2567 เวลา 8.30 - 12.00 น. บรรยายโดย อาจารย์ธัญยานันต์ กุลศุภกร รักษาการผู้ช่วยผู้อำนวยการ สสวท. และ อาจารย์เอกรินทร์ อธิษะกุลวิสุทธิ์ ผู้อำนวยการสาขาประเมินผลทางการศึกษา โดยการอบรมนี้ได้สรุปภาพรวมของการประเมิน PISA 2025 และกรอบการประเมินเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
2. หัวข้อกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เมื่อวันที่ 18 มกราคม พ.ศ. 2568 เวลา

8.30 - 12.00 น. บรรยายโดย อาจารย์สมฤทัย ชัยโพธิ์ ผู้อำนวยการสาขา ประเมินผลทางการศึกษา อาจารย์สุภทัต สุขเอี่ยม นักวิชาการสาขา ประเมินผลทางการศึกษา และอาจารย์สุวินัย มงคลธารณ์ ผู้อำนวยการฝ่าย พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา สสวท. ซึ่งในกรอบบรณนี้ ทีมวิทยากร ได้ยกตัวอย่างกิจกรรมจากชุดพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เล่มที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่

กิจกรรมที่ 12 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม และกิจกรรมที่ 13 ปฏิกิริยาการเรือนกระจก รวมทั้งกิจกรรมจากชุดพัฒนาความฉลาดรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ เล่มที่ 6 กิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้แก่ กิจกรรมชุดที่ 1 เรื่องที่ 1 ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศ กิจกรรมที่ 1.1 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต ตัวอย่างสไลด์ ดังภาพ 4 ก และ ข



ภาพ 4 ก



ภาพ 4 ข

สไลด์ประกอบการบรรยายกิจกรรมลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต  
ที่มา: สุวินัย 2568

3. หัวข้อเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูล จากการตรวจวัดของ GLOBE ในวันเสาร์ที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2568 เวลา 8.30 - 12.00 น. บรรยายโดย รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณะเดช เจริญสุธาสิณี สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ซึ่งการอบรมนี้จะเน้นนำ การนำข้อมูลของ GLOBE มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย สิ่งแวดล้อมต่างๆ

ผู้สนใจ สามารถชมการอบรมครูออนไลน์ย้อนหลังและกิจกรรม ส่งเสริมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสำหรับครูและนักเรียน ได้ที่ <https://www.facebook.com/GLOBETHailandOfficial/> และคาดหวังว่าสื่อและ กิจกรรมที่โครงการ GLOBE ได้ดำเนินการจะช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของระบบโลก การเปลี่ยนแปลงของระบบโลกจากกิจกรรม ของมนุษย์ และช่วยเติมเต็มให้นักเรียนให้มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

**บรรณานุกรม**

GLOBE PROGRAM. GLOBE Program Overview. (2025). Retrieved February 17, 2025, from <https://www.globe.gov/about/learn/program-overview>.  
 GLOBE PROGRAM. Steps in the Scientific Process. (2025). Retrieved February 17, 2025, from <https://www.globe.gov/do-globe/resources/student-resources/be-a-scientist/steps-in-the-scientific-process>.  
 PISA THAILAND สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เกี่ยวกับ PISA. 2568. สืบค้นเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2568, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/>.  
 PISA THAILAND สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์. 2568. สืบค้นเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2568, จาก [https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/science\\_competency\\_framework/](https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/science_competency_framework/).  
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การขับเคลื่อนเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. (2025). สืบค้นเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2568, จาก <https://d2leq.ipst.ac.th/>.  
 สุวินัย มงคลธารณ์. (2568). ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศกับการดำรงชีวิต. สไลด์ประกอบการอบรม.



ภาพจาก: <https://www.pier.or.th/abridged/2021/18/>

# การยกระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

บทความนี้มีที่มาจากงานวิจัยของ สสวท. ที่ผู้เขียนได้ดำเนินการเมื่อ พ.ศ. 2556 ซึ่งรายงานวิจัยดังกล่าว ยังไม่ได้ตีพิมพ์หรือเผยแพร่ในรูปแบบอื่น แม้ว่าจะผ่านมาเป็นระยะเวลาานพอสมควร แต่ผู้เขียนคิดว่า สารสำคัญของรายงานวิจัยดังกล่าว น่าจะยังเป็นประโยชน์อยู่ในปัจจุบัน

งานวิจัยดังกล่าวเป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) แห่งหนึ่ง (ในที่นี้จะเรียกว่า สพป. M) เนื่องจากได้พบว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน หรือ O-NET วิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2554 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัด สพป. M มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น และสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนรวมทุกสังกัดทั่วประเทศอย่างชัดเจน

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ของ สพป. M เกี่ยวกับนโยบายการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และได้สัมภาษณ์ผู้อำนวยการโรงเรียน ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัด สพป. M เกี่ยวกับการดำเนินงานเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้โดยนำข้อมูลที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลแต่ละคนในประเด็นเดียวกันมาเปรียบเทียบกัน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยการสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Analytic Induction) และการอธิบายสาเหตุและการเชื่อมโยงข้อมูล (สุภางค์ จันทวนิช, 2554)

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวคือ นโยบายของผู้บริหาร สพป. M ในส่วนของการเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเข้ารับการทดสอบ O-NET โดยการสอนพิเศษ หรือ “การติว” ให้แก่นักเรียน ซึ่ง สพป. M ได้จัดให้มีการสอนพิเศษหลายระดับ ได้แก่ ระดับเขตพื้นที่การศึกษา ระดับกลุ่มโรงเรียน และระดับโรงเรียน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในสังกัด สพป. M เป็นรายโรงเรียน พบว่า การสอนพิเศษในบางโรงเรียนทำให้คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ แต่การสอนพิเศษในบางโรงเรียนไม่ได้ทำให้คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่พบว่าข้อสรุปเกี่ยวกับประสิทธิผลของการสอนพิเศษยังไม่ชัดเจน (Horton, 2010; Lee, 2012)

ผลการศึกษาในงานวิจัยนี้พบว่าการสอนพิเศษที่จะประสบความสำเร็จได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆ สนับสนุนด้วย ได้แก่ ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่ครูสอน การดำเนินงานของโรงเรียน การสนับสนุนของผู้ปกครอง และพื้นฐานความรู้ของนักเรียน ซึ่งจะกล่าวถึงในรายละเอียดต่อไป ทั้งนี้ ชื่อครูที่ระบุในบทความนี้เป็นชื่อที่ผู้เขียนได้สมมุติขึ้น

#### การสอนพิเศษ

ในที่นี้ การสอนพิเศษ หมายถึง การสอนเทคนิคการทำข้อสอบ โดยนำข้อสอบเก่าๆ ที่เผยแพร่แล้ว เช่น ข้อสอบ O-NET หรือข้อสอบอื่นๆ ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาวิเคราะห์ให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง โดยใช้ความรู้และทักษะกระบวนการที่ครูได้สอนนักเรียนไปแล้ว เพื่อให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับแนวข้อสอบ O-NET รวมทั้งเป็นการทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วด้วย

“... การติวเหมือนกับการฝึกเด็กในการทำข้อสอบ เด็กก็จะรู้เทคนิควิธีทำบางที่เราก็แนะนำถ้าไม่ติวเลยเด็กก็ไม่รู้แนวว่าจะทำยังไง ...”  
ครูสุชาติ สอนวิทยาศาสตร์

“... โอเน็ตเค้าจะย้อนสามปี บางทีเด็กเค้าลืมนเรียนตั้งแต่ ม.1 พอ ม.3 ถามอีกทีก็ไม่รู้แล้วว่าเรียนอะไรมา ...”  
ครูสุริสา สอนวิทยาศาสตร์

“... บางทีเด็กก็ตกใจข้อสอบเหมือนกันนะ การที่ให้เด็กทำข้อสอบบ่อยๆก็น่าจะดีกว่าที่เด็กไม่คุ้นชินข้อสอบ ...”  
ครูเจริญ สอนคณิตศาสตร์

การสอนพิเศษให้แก่นักเรียนโดยนำข้อสอบเก่าๆ ที่เผยแพร่แล้ว มาวิเคราะห์ให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่างในลักษณะนี้อาจจะไม่ประสบความสำเร็จถ้าข้อสอบจริงได้เปลี่ยนแปลงลักษณะไปจากข้อสอบเก่า เช่น ข้อสอบ

O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปีการศึกษา 2551 - 2553 มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของข้อสอบทุกปี ดังนี้

ลักษณะข้อสอบ	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์			กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์		
	ปีการศึกษา 2551	ปีการศึกษา 2552	ปีการศึกษา 2553	ปีการศึกษา 2551	ปีการศึกษา 2552	ปีการศึกษา 2553
ปรนัย 4 ตัวเลือก คำตอบถูก 1 ตัวเลือก	40 ข้อ	32 ข้อ	12 ข้อ	30 ข้อ	25 ข้อ	15 ข้อ
ปรนัย 6 ตัวเลือก คำตอบถูก 2 ตัวเลือก	-	5 ข้อ	-	-	-	-
ปรนัย 9 ตัวเลือก คำตอบถูก 1 ตัวเลือก	-	-	-	-	5 ข้อ	-
ระบายตัวเลข	-	-	3 ข้อ	-	-	5 ข้อ
รวม	40 ข้อ	37 ข้อ	15 ข้อ	30 ข้อ	30 ข้อ	20 ข้อ

การเปลี่ยนแปลงลักษณะของข้อสอบเช่นนี้เป็นประจำ อาจส่งผลให้นักเรียนทำข้อสอบไม่ได้ถึงแม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดี เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับลักษณะข้อสอบ

คำว่า “การสอนพิเศษ” ในที่นี้มีความหมายใกล้เคียงกับคำว่า “การกวดวิชา” แต่ “การกวดวิชา” มีความหมายที่กว้างกว่า คือ การเรียนการสอนที่เพิ่มเติมจากชั้นเรียนปกติ (ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน, 2545; สุวิมล จีระทรงศรี, 2552) ซึ่งผู้ให้ข้อมูลหลายคนมีความรู้สึกว่าการกวดวิชา หรือ “การสอนพิเศษ” หรือผู้ให้ข้อมูลเรียกว่า “การติว” มีความหมายในเชิงลบ

“... เด็กส่วนใหญ่เป็นเด็กเราที่เค้าเหลือ เค้าไม่ไปไหนแล้ว พอจบ ป.6 ถ้าคนไหนพ่อแม่มีสตางค์ เด็กเรียนดี ก็จะไปหมด ...”  
ครูสมศรี สอนคณิตศาสตร์

เนื่องจากครูมีหน้าที่สอนในชั้นเรียนปกติอยู่แล้ว แต่ต้องมาสอนเพิ่มเติมให้แก่นักเรียนอีก ทำให้เกิดข้อตำหนิว่าครูทำหน้าที่ของตนเองได้ยังไม่ดีพอ

ข้อตำหนิดังกล่าวอาจไม่เป็นธรรมกับครูที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัด สพป. M และอาจจะรวมถึงโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษาอื่นๆ ด้วย เนื่องจากครูต้องรับผิดชอบสอนนักเรียน “ด้อยโอกาส” เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งนักเรียนเหล่านี้มีพื้นฐานครอบครัวหรือฐานะทางสังคมต่ำกว่านักเรียนในโรงเรียนอื่นๆ

งานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน

“... นักเรียนส่วนใหญ่จะเป็นเด็กที่มีปัญหา เรื่องครอบครัวบ้าง เรื่องการเงินบ้าง ไม่สามารถไปต่อที่โรงเรียนประจำอำเภอ โรงเรียนมัธยมแล้วได้ ...”  
ครูพรใจ สอนวิทยาศาสตร์

มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เอี่ยมพร หลินเจริญ สิริศักดิ์ อัจฉริย์ และ ภีรภา จันทรินทร์, 2552; Martin, et al., 2012; Mullis, et al., 2012; OECD, 2010) ดังนั้น นโยบายการสอนพิเศษให้แก่ นักเรียน “ด้อยโอกาส” ของ สพป. M จึงสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน (2545, น. 97) ที่ระบุว่า “ควรเติมเต็มสิ่งเหล่านี้ให้กับเด็กต่างจังหวัดด้วยการจัดบริการให้ในโรงเรียนเองหรือแหล่งกลางที่เด็กมาได้ แต่นโยบายนี้ควรเป็นนโยบายเฉพาะหน้าและควรจัดเป็นช่วงสั้นๆ เพื่อ เป้าหมายเฉพาะ”

การสอนพิเศษที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัด สพป. M ในปีการศึกษา 2554 เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ได้แก่ ระดับกลุ่มโรงเรียน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ การแลกเปลี่ยนครูระหว่างโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสได้รับการสอนจากครูในโรงเรียนอื่น ทำให้นักเรียนได้รู้เทคนิคการทำข้อสอบที่หลากหลายมากกว่าการสอนพิเศษระดับโรงเรียน ส่วนการสอนพิเศษระดับเขตพื้นที่ต้องสอนนักเรียนจำนวนมาก จึงอาจจะทำให้นักเรียนส่วนหนึ่งไม่มีสมาธิและไม่เข้าใจในเนื้อหาที่สอนได้

“... เราเจอเด็กโรงเรียนอื่นบ้าง ค่อนข้างโอเค ดูจะสนใจกว่า เด็กเราเสียอีก แล้วเด็กเราก็ไปตื่นเตนกับครูโรงเรียนอื่น ก็ดี เหมือนกัน ให้เด็กรู้วิธีการที่แตกต่างบ้าง ...”  
ครูวรรณฯ สอนคณิตศาสตร์

การดำเนินการสอนพิเศษระดับกลุ่มโรงเรียนในแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกัน แต่ก็อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เช่นเดียวกัน (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ ด้วย) เช่น บางกลุ่มให้นักเรียนของแต่ละโรงเรียนในกลุ่มเดินทางไปยังโรงเรียนที่เป็นศูนย์สอนพิเศษ บางกลุ่มให้ครูของแต่ละโรงเรียนเดินทางไปสอนนักเรียนของโรงเรียนอื่นที่อยู่ในกลุ่ม บางกลุ่มเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกมาสอนนักเรียนในกลุ่มด้วย

### ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนของครู

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการสอนพิเศษในที่นี้หมายถึงการสอนเทคนิคการทำข้อสอบให้แก่ นักเรียน ดังนั้น ถ้านักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและเทคนิคการทำข้อสอบเป็นอย่างดีแล้ว นักเรียนก็ย่อมจะมีโอกาสทำคะแนนสอบได้สูง แต่ถ้านักเรียนมีความเข้าใจในเทคนิคการทำ

ข้อสอบเพียงอย่างเดียวโดยขาดความเข้าใจในเนื้อหาวิชา นักเรียนก็จะทำข้อสอบไม่ได้ ส่งผลให้คะแนนสอบอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

สำหรับนักเรียนในโรงเรียนสังกัด สพป. M แล้ว ครูมีความสำคัญต่อความเข้าใจในเนื้อหาวิชาของนักเรียนอย่างยิ่ง เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ขาดโอกาสที่จะเข้าถึงแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์และครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัด สพป. M พบว่า ครูหลายคนยอมรับว่ายังไม่เข้าใจเนื้อหาที่สอนในบางเรื่อง ซึ่งมีผลต่อการสอนในชั้นเรียนปกติรวมทั้งการสอนพิเศษด้วย เนื่องจากครูบางคนไม่สามารถเฉลยคำตอบของข้อสอบเก่าบางข้อได้ด้วยตนเอง ต้องดูคู่มือหรือให้คนอื่นช่วยเฉลยคำตอบให้

“... เราไม่ได้เข้าใจทุกเรื่อง เพราะเราไม่ได้จบเอกคณิตศาสตร์  
ไม่สามารถอธิบายเด็กได้ บางเรื่องข้ามก็มี ...”  
ครูจินตนา สอนคณิตศาสตร์

“... บางตัวเราไม่ถนัด ตอนเฉลยโอเน็ต เราไม่เคย นึกไม่ออก  
มายังไง การคำนวณหากระแสไฟฟ้า ...”  
ครูปริญญา สอนวิทยาศาสตร์

อย่างไรก็ตาม การสอนพิเศษระดับกลุ่มโรงเรียนอาจจะช่วยแก้ปัญหา  
นี้ได้ โดยการให้ครูภายในกลุ่มหรือผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกที่มีความรู้ช่วย  
สรุปเนื้อหาที่สำคัญให้นักเรียนก่อนการสอนเทคนิคทำข้อสอบ

#### การดำเนินงานของโรงเรียน

ในปีการศึกษา 2554 ทุกโรงเรียนในสังกัด สพป. M ได้จัด

“... เด็กทำกิจกรรมเยอะมาก เวลาจะติวก่อนสอบก็ไม่มี เพราะ  
เด็กไปเข้าค่าย ไปธรรมะ ...”  
ครูวิทยา สอนคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัด สพป. M  
ที่ไม่ได้มีการสอนพิเศษในปีการศึกษา 2555 พบว่า คะแนนสอบ O-NET  
ของทุกโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยระดับโรงเรียนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ และ  
เมื่อพิจารณาเฉพาะโรงเรียนสังกัด สพป. M ที่มีค่าเฉลี่ยระดับโรงเรียน  
ในปีการศึกษา 2555 สูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ พบว่า ทุกโรงเรียน  
ได้ดำเนินการสอนพิเศษในปีการศึกษา 2555 ต่อเนื่องจากปีการศึกษา  
2554 ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าการดำเนินงานของโรงเรียนในการสอนพิเศษ  
ตามนโยบายของ สพป. M จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการยกระดับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ให้มีการสอนพิเศษตามนโยบายของ สพป. M แต่ในปีการศึกษา 2555  
โรงเรียนแต่ละแห่งมีนโยบายการสอนพิเศษที่แตกต่างกัน เช่น บางโรงเรียน  
มีการสอนพิเศษอยู่กับกลุ่มโรงเรียนกลุ่มเดิม บางโรงเรียนได้เปลี่ยนกลุ่ม  
โรงเรียน บางโรงเรียนดำเนินการสอนพิเศษเองโดยไม่ได้เข้าร่วมกับกลุ่ม  
โรงเรียน บางโรงเรียนไม่ได้มีการสอนพิเศษหรือมีเวลาที่สอนพิเศษน้อยลง  
เนื่องจากนักเรียนต้องทำกิจกรรมมาก

#### การสนับสนุนของผู้ปกครอง

Kreider, et al. (2007) ระบุว่ากระบวนการมีส่วนร่วมของ  
ครอบครัว (ได้แก่ การอบรมเลี้ยงดู ความสัมพันธ์ระหว่างบ้านและ  
โรงเรียน และความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้) มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้  
ของนักเรียน ดังนั้น ผู้ปกครองจึงมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้  
ของนักเรียน โดยเฉพาะนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ผู้ปกครอง  
ควรจะเอาใจใส่ดูแลนักเรียนหรืออนุญาตให้นักเรียนได้เรียนซ่อมเสริม  
นอกเวลาเรียน

โรงเรียนหลายแห่งในสังกัด สพป. M ได้ขอความร่วมมือจาก  
ผู้ปกครองและได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครองเป็นอย่างดี เช่น บางโรงเรียน  
ขออนุญาตผู้ปกครองให้นักเรียนได้เรียนซ่อมเสริมหรือเรียนพิเศษหลังเลิกเรียน  
หรือในวันหยุด บางโรงเรียนได้ขอความร่วมมือจากผู้ปกครองให้กวาดขัน  
นักเรียน

“... บางที่เรียกมาคุยเป็นรายคน เด็กบางคนอยู่ถึงสี่โมงครึ่ง  
ผู้ปกครองก็จะมารอ ก็จะถามผู้ปกครองว่ารีบมั๊ย ถ้าไม่รีบก็  
จะขอเวลา ...”  
ครูแก้วตา สอนคณิตศาสตร์

“... เราจะบอกผู้ปกครองว่าถ้านักเรียนไม่ทำการบ้านมา ครู  
ไม่สามารถรู้ได้เลยว่าเด็กเรียนแล้วเข้าใจมั๊ย รู้มั๊ย ...”  
ครูปัญญา สอนคณิตศาสตร์

อย่างไรก็ตาม บางโรงเรียนไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครอง  
เนื่องจากผู้ปกครองบางคนไม่มีเวลาที่จะดูแลนักเรียน ผู้ปกครองบางคน

ไม่ให้ความสำคัญกับการเรียน จึงทำให้โรงเรียนหลายแห่งไม่สามารถทำให้  
เกิดการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้

“... ส่วนมากไม่มีพ่อแม่ดูแล การบ้านไม่ต้องหุง ไม่มีการทำ  
เวลาประชุมผู้ปกครอง ก็มารีบรู้ แล้วปล่อยให้เป็นที่ของ  
ครู ...”  
ครูประทีป สอนคณิตศาสตร์

“... โรงเรียนจัดสอนเสริมตอนเย็นให้เด็กบางส่วนที่อ่อนจริงๆ  
ผู้ปกครองที่ให้ความร่วมมือก็มี ที่ไม่ให้ก็มี บางคนต้องไป  
ทำงานตอนเย็น ต้องรับลูกเข้าบ้าน ...”  
ครูพรทิพย์ สอนวิทยาศาสตร์



## พื้นฐานความรู้ของนักเรียน

ครูที่ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าคุณเรียนในแต่ละปีการศึกษามีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ถ้ามีนักเรียนบางคนที่จะช่วย

เหลือทางวิชาการแก่เพื่อนๆ ได้ อาจจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษานั้นสูงขึ้นได้ นอกจากนี้ พฤติกรรมของนักเรียนก็มีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละปีการศึกษาแตกต่างกันด้วย

“... เด็กรุ่นที่ได้คะแนนดี จะบอกว่าเด็กเป็นปัจจัยหนึ่งก็ได้ เพราะว่าค่อนข้างจะไม่ค่อยดีเท่าไร ไม่นอกกลุ่มนอกทางมีคนที่ไม่เก่ง ใ้รับได้ ใ้รับได้ ใ้รับได้ช่วยเหลือกันในส่วนหนึ่ง แต่รุ่นที่ผ่านมา (ผลสัมฤทธิ์ต่ำ) ครูทุกวิชาแทบไม่ยอมเข้าห้อง ...”

ครูจันทร์เพ็ญ สอนวิทยาศาสตร์

“... พื้นฐานของเด็กต่างกัน เด็กปีที่แล้ว (ผลสัมฤทธิ์สูง) เรียนดี ตั้งใจ ปีนี้ (ผลสัมฤทธิ์ต่ำ) แทบจะไม่ตั้งใจเรียนเลย ...”

ครูจรรยาดี สอนคณิตศาสตร์

“... การติวช่วยได้บ้างสำหรับเด็กเก่ง แต่เด็กอ่อนก็ไม่ได้ ...”

ครูกิตติชัย สอนคณิตศาสตร์

“... เราสอนให้วิเคราะห์โจทย์วิเคราะห์ตัวเลือกที่ละข้อเด็กที่ได้ก็จะได้ แต่ที่เด็กไม่ได้ก็ไม่ได้จะเอาอะไรเลย บางคนเห็นโจทย์ก็ไม่อ่านเลย บางทีก็นอน ...”

ครูสิริ สอนวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ดี เมื่อได้รับการสอนพิเศษเกี่ยวกับเทคนิคการทำข้อสอบก็จะเข้าใจได้ดีกว่านักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่ดี

## ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ควรกำหนดให้เป็นความรับผิดชอบของโรงเรียนเท่านั้น เนื่องจากยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ผู้เขียนจึงขอเสนอว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนงบประมาณและบุคลากรเพื่อจัดตั้งหน่วยงานยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชุมชนต่างๆ เพื่อช่วยลดภาระการดำเนินงานของโรงเรียน (โดยเฉพาะโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา)

ทั้งนี้ หน่วยงานดังกล่าวจะต้องได้รับความร่วมมือจากโรงเรียนและชุมชนในการดำเนินงานเพื่อสอนซ่อมเสริมและสอนพิเศษให้แก่นักเรียนด้วยโอกาสในช่วงเวลาหลังเลิกเรียนหรือวันหยุด นอกจากนี้ บุคลากรที่ทำหน้าที่สอนซ่อมเสริมและสอนพิเศษ ควรเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนและประสบการณ์การสอนอยู่ในระดับสูง และได้รับการอบรมเพื่อทำหน้าที่เป็น ผู้สอนซ่อมเสริมและสอนพิเศษโดยเฉพาะ

เมื่อหน่วยงานดังกล่าวได้จัดตั้งขึ้นและทำหน้าที่ได้เป็นอย่างดีแล้ว ครูในโรงเรียนก็ควรที่จะปฏิบัติหน้าที่ของตนเองให้สมบูรณ์ด้วย โดยเฉพาะการพัฒนาตนเองในด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนและความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสอน เพื่อนำไปใช้พัฒนานักเรียนให้ได้มาตรฐานตามที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตรต่อไป

## บรรณานุกรม

- Horton, T. D. (2010). *The Effect of an Afterschool Program on Standardized Testing and Behavior of Middle School at-risk Students in a Rural County in Georgia*. Doctoral dissertation, Liberty University.
- Kreider, H. & Margaret, C. & Kennedy, S. & Weiss, H. (2007). *Family Involvement in Middle and High School Students' Education*. Harvard Family Research Project, Harvard Graduate School of Education.
- Lee, T. (2012). *The Impact of Afterschool Programs on the Academic Achievement of Middle School Students*. Master's Research Project, Ohio University.
- Martin, M. O. & Mullis, I. V. S. & Foy, P. & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, Chestnut Hill, MA.
- Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. & Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, Chestnut Hill, MA.
- OECD (2010). *PISA 2009 Results: overcoming social background – equity in learning opportunities and outcomes (volume II)*. OECD Publishing.
- ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน. (2545). *การทบทวนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไทย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สุภางศ์ จันทวานิช. (2554). *การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล จีระทรงศรี. (2552). *ผลสัมฤทธิ์ของการทบทวนและการสอบคัดเลือกเข้าสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- เอี่ยมพร หลินเจริญ สิริศักดิ์ อางวิชัย ภิรภา จันทร์อินทร์. (2552). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ทำให้คะแนนการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำ*. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).

# การจัดกิจกรรม การเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

(Environmental Education for Sustainable Development: EESD)



ภาพจาก: <https://cpduk.co.uk/news/navigating-the-distinction-between-environmental-education-ee-and-education-for-sustainable-development-esd>

การจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาในปัจจุบันเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สามารถช่วยให้เกิดการบูรณาการเกี่ยวกับเป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) ที่มีความมุ่งหวังให้ทั่วโลกบรรลุเป้าหมายเหล่านี้ในปี 2030 (UNESCO, 2024) การจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนเป็นหนึ่งในกระบวนการเพื่อเปลี่ยนแปลงจิตสำนึก สร้างความตระหนักรู้และการตื่นตัวของเยาวชนรุ่นใหม่ให้มองเห็นความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมรอบตัว อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก และการกระทำของมนุษย์ (Leicht et al, 2018) โดยเฉพาะประเทศในกลุ่ม ASEAN ที่ได้รับผลกระทบอย่างชัดเจนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ จึงมีการให้ความสำคัญเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อรักษาและส่งต่อแนวคิดการอนุรักษ์และใช้งานทรัพยากรที่มีอยู่ให้ประชากรรุ่นต่อไปอย่างยั่งยืนในอนาคต (Watabe et al, 2023)

ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ผู้เขียนได้รับคัดเลือกจากสำนักความสัมพันธ์ต่างประเทศ กระทรวงศึกษาธิการ ให้เป็นตัวแทนครูของประเทศไทย เพื่อเข้าร่วมการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Environmental Education for Sustainable Development: EESD) ประจำปี 2023 ซึ่งจัดโดย SEAMEO QITEP on Science ณ เมืองบันดุง ประเทศอินโดนีเซีย ระหว่างวันที่ 22 - 31 สิงหาคม 2566 โดยมีผู้เข้าร่วมการอบรมจำนวน 50 คน จากทั้งหมด 6 ประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ไทย อินโดนีเซีย พม่า กัมพูชา ติมอร์-เลสเต และ มาเลเซีย โดยทั้งหมดเป็นครุวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนระดับประถมศึกษา จนถึงระดับมัธยมศึกษา รวมระยะเวลาในการอบรมทั้งสิ้น 12 วัน ซึ่งเป็นการอบรมทั้งในรูปแบบของการอบรมเชิงทฤษฎี กิจกรรม

ภาคปฏิบัติ การทัศนศึกษาดูงานโรงเรียนในประเทศอินโดนีเซีย และการออกแบบการจัดการเรียนรู้ภายหลังจากเสร็จสิ้นการอบรม โดยประเด็นที่เป็นแกนหลักในการอบรมครั้งนี้ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก และเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) ขององค์การสหประชาชาติ 17 เป้าหมาย ซึ่งครอบคลุมประเด็นทั้งด้านสิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจ ความร่วมมือจากนานาชาติเพื่อสร้างสังคมแห่งความยั่งยืนและส่งต่อให้ประชากรในรุ่นถัดไป ซึ่งประเทศอินโดนีเซียเป็นประเทศที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง และภาวะโลกร้อนของโลกร้อน ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ประสบภัยธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น และปัญหาแผ่นดินทรุดจากการขุดเจาะน้ำบาดาลในเกาะชวาที่ทำให้แผ่นดินในกรุงจาการ์ตาซึ่งเป็นเมืองหลวงทรุดตัวลง และมีความเสี่ยงในการจมลงสู่ใต้ทะเล

ในอีก 30 - 50 ปีข้างหน้า ทำให้ประเทศอินโดนีเซียต้องประกาศย้ายเมืองหลวง จากกรุงจาการ์ตาไปยังเมืองนูซันตารา บนเกาะบอร์เนียว ภายในระยะเวลา 20 ปี เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเมืองจมลงสู่ใต้ทะเล

ตลอดระยะเวลา 1 ปีการศึกษาที่ผ่านมาภายหลังเสร็จสิ้น การอบรม ผู้เขียนได้นำความรู้และแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และการสร้างความตระหนัก ในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาดำเนินการจัดกิจกรรม ภายในโรงเรียนเพื่อรับมือกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป และสร้าง การจำลองการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในโรงเรียน (Climate Resilient School) จำนวน 3 กิจกรรม ได้แก่ การทำนาข้าวแบบ ลดปริมาณน้ำเพื่อลดปริมาณการปล่อยแก๊สมีเทนในนาข้าว การเรียนรู้ หลักการทำงานของระบบนิเวศด้วยการทำสวนขวดระบบนิเวศแบบปิด และ กิจกรรมการศึกษาความสัมพันธ์ของผิวดินที่มีต่อระบบนิเวศโดยรอบโรงเรียน โดยจัดกิจกรรมให้แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษา

ตอนปลายซึ่งบูรณาการเข้ากับวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (ชีววิทยามัธยมศึกษาตอนต้น) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ และชุมนุมเกษตรอัจฉริยะประณีต โดยมีนักเรียน เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด 92 คน แบ่งเป็นระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 25 คน และมัธยมศึกษาตอนปลาย 67 คน โดยมีรายละเอียดของการจัดกิจกรรม ดังนี้

**1. กิจกรรมการทำนาข้าวแบบลดปริมาณน้ำเพื่อลดปริมาณแก๊ส มีเทนในนาข้าว (ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย)**

กิจกรรมนี้จัดขึ้นโดยการบูรณาการเข้ากับชุมนุมเกษตรอัจฉริยะ ประณีตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยจัดกิจกรรม สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง จำนวน 20 สัปดาห์ เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และสร้างความตระหนักต่อการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่เกิดจากการ ทำนาข้าว ซึ่งเป็นอาชีพหลักของประชากรในชุมชนโดยรอบของโรงเรียน ผ่านกระบวนการคิด และออกแบบแนวทางการปลูกข้าวเพื่อลดการขังน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดแก๊สมีเทน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรม
<p>1. การศึกษาวิธีการทำนาข้าวแบบดั้งเดิม และผลกระทบของ การทำนาข้าวแบบดั้งเดิมที่มีต่อการปล่อยแก๊สมีเทนชั้นสู่ชั้น บรรยากาศ</p>	<p>การทำนาข้าวแบบดั้งเดิมมีการใช้น้ำเป็นจำนวนมากเพื่อขังน้ำในนาข้าว ทำให้เกิดกระบวนการสร้างแก๊สมีเทนจากการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ของแบคทีเรียในดินที่อยู่ในนาข้าว และถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศผ่าน โพรงอากาศในลำต้นของข้าว (Aerenchyma)</p>
<p>2. การออกแบบการลดปริมาณน้ำในนาข้าว</p>	<p>การทำนาข้าวแบบดั้งเดิมจะใช้ปริมาณน้ำมากที่สุดในช่วง 6 – 8 สัปดาห์ หลังจากปักชำ(ระยะเริ่มออกดอกและโผล่รวง)การลดปริมาณน้ำสามารถ ทำได้โดยการระบายน้ำออกเป็นช่วงๆ แทนที่จะมีการระบายน้ำเฉพาะ ช่วงก่อนเก็บเกี่ยว</p>
<p>3. การลงมือปฏิบัติจริงในการทำนาข้าว บริเวณแปลงนาสาธิต ของโรงเรียน</p>  <p><b>ภาพ 1 - 2</b> กิจกรรมการทำนาข้าวด้วยวิธีการลดการขังน้ำ ตั้งแต่ระยะการดำนาข้าว จนถึงระยะการเก็บเกี่ยว ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 120 วัน (1 ภาคเรียน)</p>	<p>การทำนาข้าวแบบเปียกสลับแห้ง สามารถช่วยลดการใช้น้ำได้ มากถึง 27.12% (วรวิทย์ และ หนึ่งฤทัย, 2556) โดยรูปแบบการทำนาข้าว แบบลดปริมาณน้ำในครั้งนี้แบ่งออกเป็น</p> <p>ระยะปักดำต้นกล้า (ต้นกล้ามีอายุ 20 วัน) – ใช้น้ำให้คลุมผิวดิน รอข้าว ตั้งตัวเป็นเวลา 10 วัน</p> <p>ระยะตั้งต้น (ต้นข้าวอายุ 30 วัน) – ขังน้ำให้ท่วมสูง 5 เซนติเมตร ปล่อยให้ น้ำแห้งจนหมด ทิ้งไว้ 14 วัน จนผิวดินแตกแหว่ง จึงปล่อยน้ำเข้านา ให้ท่วมสูง 5 เซนติเมตร</p> <p>ระยะแตกกอสูงสุด (ต้นข้าวอายุ 60 วัน) – ปล่อยให้ น้ำแห้งจนหมดทิ้งไว้ 14 วัน จนผิวดินแตกแหว่ง ใส่ปุ๋ย และปล่อยน้ำเข้านา</p> <p>ระยะข้าวตั้งท้อง (ต้นข้าวอายุ 75 วัน) – ขังน้ำให้ท่วม 10 เซนติเมตร จน ข้าวมีอายุ 110 วัน</p> <p>ระยะก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน – ปล่อยน้ำออกจากนาจนหมด</p>
<p>4. การสะท้อนคิดผลจากการทำนาข้าวแบบลดปริมาณน้ำ เชื่อมโยงเข้ากับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน</p>	<p>การตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการลดปริมาณแก๊สมีเทนที่ปล่อยมา จากการทำนาข้าวซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจกชนิดหนึ่งที่มีการปล่อยออกมา มากที่สุดในประเทศกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อันเนื่องมาจากการ ทำนาข้าว การส่งต่อความรู้เรื่องการลดปริมาณน้ำในการทำนาข้าว จะ ช่วยให้เกิดตระหนักในชุมชนเกิดความตระหนักในเรื่องของการรักษา สิ่งแวดล้อมและลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศจากการทำ เกษตรกรรม (SDGs เป้าหมายที่ 12 13 และ 15)</p>

2. กิจกรรมการเรียนรู้หลักการทํางานของระบบนิเวศด้วยการทําสวนขวดระบบนิเวศแบบปิด (ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น)

กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่บูรณาการแนวคิดของสิ่งแวดล้อมศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (ชีววิทยามัธยมศึกษา) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และวิทยาศาสตร์ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมุ่งสร้างความเข้าใจในเรื่องของ


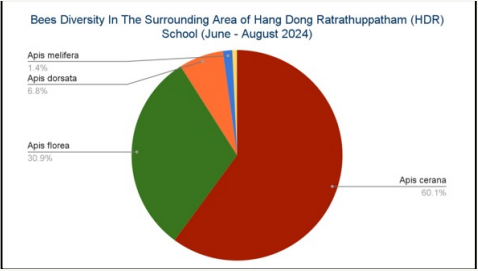
บทบาทหน้าที่ของระบบนิเวศ องค์ประกอบของระบบนิเวศ และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ ด้วยการสร้างระบบนิเวศจำลองในสวนขวดและทำการดูแลสวนขวดของนักเรียนรายบุคคลเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในระบบนิเวศจำลอง และเชื่อมโยงไปยังเรื่องของสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ

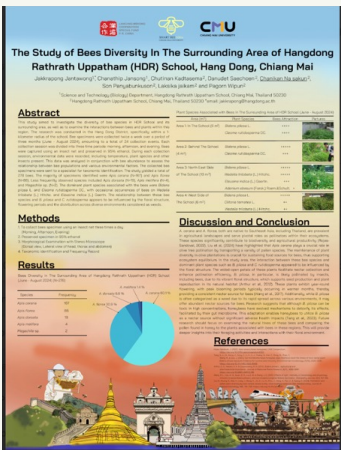
ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรม
1. การศึกษาลักษณะและองค์ประกอบของระบบนิเวศ	ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต มีการหมุนเวียนแร่ธาตุ และสารอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. การระบุองค์ประกอบของสวนขวด ที่เป็นตัวแทนของการศึกษาระบบนิเวศแบบปิด	 <p>ภาพจาก <a href="https://cdn.shopify.com/s/files/1/0625/3448/4174/files/Terrarium_Layers_1.png?v=1672288870">https://cdn.shopify.com/s/files/1/0625/3448/4174/files/Terrarium_Layers_1.png?v=1672288870</a></p> <p>กรวด หิน ทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำใต้ดิน ดิน ทำหน้าที่เป็นแหล่งอินทรีย์วัตถุให้พืชเจริญเติบโต จุลินทรีย์ในดินเปลี่ยนสารอินทรีย์ ไปเป็นสารอนินทรีย์ พืช เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสงเปลี่ยนจากสารอนินทรีย์ ไปเป็นสารอินทรีย์ น้ำ ทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>
3. การลงมือปฏิบัติในการทําสวนขวด เพื่อศึกษาการทํางานของระบบนิเวศรายบุคคล	 <p>การดูแลสวนขวดจะต้องให้สวนขวดนั้นได้รับแสงแดดเป็นเวลา 8 - 12 ชั่วโมงต่อวัน โดยนักเรียนจะนำสวนขวดนั้นกลับไปดูแลที่บ้านเป็นเวลา 2 เดือน เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงและการเจริญเติบโตของพืชในสวนขวดของนักเรียน</p> <p>ภาพ 3 - 4 กิจกรรมการออกแบบและสร้างระบบนิเวศจำลอง (สวนขวด) โดยใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมทั้งหมด 2 เดือน</p>
4. การติดตามผลการดูแลสวนขวดและการเชื่อมโยงไปยังเป้าหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืน	ระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงโดยได้รับผลกระทบมาจากปริมาณแสงแดดที่มากขึ้นไป ทำให้อุณหภูมิภายในขวดแก้วสูงขึ้นและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตภายในให้ล้มตายได้ โดยทำการเชื่อมโยงกับการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมโดยการร่วมกันรักษาต้นไม้ให้คงอยู่เพื่อรักษาอุณหภูมิของโลกให้คงที่ เพื่อลดความรุนแรงของการเกิดภาวะโลกร้อน อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ (SDGs เป้าหมายที่ 13 และ 15)

### 3. กิจกรรมการศึกษาความสัมพันธ์ของผึ้งที่มีต่อระบบนิเวศโดยรอบโรงเรียน (ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย)

กิจกรรมนี้ได้บูรณาการเข้ากับวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่องของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในการนำเข้าสู่การทำกิจกรรม โดยนักเรียนจะได้รับ


ความรู้ในเรื่องความสำคัญของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อระบบนิเวศ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ ผลของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่เป็นตัวกลางในการช่วยขยายพันธุ์พืช ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงนอกห้องเรียน และบริเวณโดยรอบโรงเรียน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรม
<p>1. การลงพื้นที่โดยรอบของโรงเรียนเพื่อศึกษานับจำนวนประชากรผึ้งที่พบและพืชที่ผึ้งทำการเกาะเพื่อหาอาหาร จำนวน 3 ครั้งต่อวัน คือ ช่วงเช้า กลางวัน และตอนเย็น</p>	<p>ผึ้งเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก โดยเฉพาะอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ผึ้งมีความเสี่ยงในการตายในระยะตัวอ่อน ในวันที่ครีမ်ฟ้าครีမ်ฝนจะพบจำนวนผึ้งน้อยกว่าในวันที่อากาศแจ่มใส เนื่องจากความไวในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงอากาศของผึ้ง</p>
<p>2. การระบุชนิดของผึ้งที่พบร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านผึ้ง การบันทึกความถี่ของชนิดพันธุ์ที่พบ และการบันทึกข้อมูลผึ้งและพืชที่พบในบริเวณโดยรอบโรงเรียน</p>	<p>ผึ้งที่พบในบริเวณโดยรอบโรงเรียนได้แก่ ผึ้งโพรงเอเชีย ผึ้งมิม ผึ้งหลวง โดยพบอยู่ที่ต้นปิ่นหนกไล่ ผักเสี้ยนผี และดาวกระจายฝรั่งเป็นส่วนใหญ่</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>ภาพ 5 – 7</b> การเก็บตัวอย่างผึ้งที่พบในบริเวณโดยรอบโรงเรียนและการระบุชนิดของผึ้งที่พบจากการเก็บตัวอย่าง</p>	
<p>3. การรวบรวมข้อมูลและนำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์ ในงานประชุมวิชาการผึ้งและคนเลี้ยงผึ้งระดับนานาชาติในเดือน พฤศจิกายน 2567 จัดโดย ศูนย์วิจัยผึ้งเพื่อความยั่งยืน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่</p>	<p>การนำเสนอผลงานการศึกษาความสัมพันธ์ของผึ้งที่มีต่อระบบนิเวศโดยรอบโรงเรียนภาคภาษาอังกฤษ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเรื่องของผึ้งและความสำคัญต่อระบบนิเวศ และความเชื่อมโยงของผึ้งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับนักวิชาการระดับนานาชาติทำให้นักเรียนเกิดความตระหนัก และความตื่นรู้ในเรื่องของสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมรอบตัว</p>



**ภาพ 8 – 9** โปสเตอร์ และ บทคัดย่อที่ได้รับคัดเลือกให้นำเสนอในงานประชุมวิชาการนานาชาติเรื่องการยกระดับการเลี้ยงผึ้งของเกษตรกรผู้เลี้ยงผึ้งในภูมิภาคแม่ฮ่อง- ล้านช้างครบวงจร ปีที่ 3 ประจำปี 2567 จัดโดยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จากประสบการณ์การจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่ได้แบ่งปันกับผู้อ่านในครั้งนี้นี้ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้สึกตระหนักและเห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่อยู่รอบตัวกับสภาวะสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ปัญหามภาวะโลกร้อนที่มีสาเหตุมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ดังตัวอย่างบทสัมภาษณ์จากเด็กหญิงเอ (นามสมมติ) นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กล่าวว่า “หนูรู้สึกสนุกค่ะที่ได้เรียนวิชาชีววิทยาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูมีการทำกิจกรรมที่หลากหลาย ได้ทำสวนขวดที่เคยเห็นแต่ใน TikTok แต่ไม่เคยได้มีโอกาสลงมือทำเลยที่โรงเรียนเดิม พอได้เห็นผลงานแล้วก็ภูมิใจค่ะ ได้ดูแลมันไปตลอดทั้งเทอม ได้รู้ว่าน้ำมีการหมุนเวียนได้ภายในสวนขวดโดยที่เราไม่ต้องรดน้ำ แต่ถ้าเราตากแดดต้นไม้และสัตว์ในสวนขวดมากไปมันจะตายค่ะ น่าจะคล้ายกับอากาศร้อนที่ร้อนเกินไปก็อาจทำให้ต้นไม้ข้างนอกก็ตายได้ค่ะ” ในส่วนของการจัดกิจกรรมการทำนาข้าวแบบลดปริมาณน้ำเพื่อลดปริมาณแก๊สมีเทนในนาข้าว นักเรียนเกิดความรู้สึกสนุกสนาน และตระหนักถึงองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการทำนาข้าวที่เป็นภูมิปัญญาของท้องถิ่น นำมาปรับประยุกต์เข้ากับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเกิดความประทับใจ ดังตัวอย่าง

บทสัมภาษณ์ของ นางสาว บี (นามสมมติ) นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้กล่าวว่า “รู้สึกสนุกดีค่ะที่ได้ไปปลูกข้าว ได้ดำนาข้าว หนูไม่เคยทำมาก่อนเลยค่ะ เคยได้ยินปู่ย่าพูดกัน เลยรู้เลยค่ะว่าทำยากและแดดร้อนมาก แต่ทำให้ได้รู้ว่าการเป็นชาวนาลำบากมากค่ะ กว่าจะได้ข้าวให้เรากิน หนูชอบที่ได้ใช้เรื่องการออกแบบแนวทางการทำนาข้าวสมัยใหม่เพื่อลดการใช้น้ำลงนาข้าวค่ะ ค่อนข้างยากในตอนเริ่มต้นแต่พอเข้าใจแล้วรู้สึกสนุกค่ะ พอเอาไปใช้งานจริงมันได้ผลดีค่ะ ประทับใจในผลผลิตข้าวที่ได้ช่วยกันดูแลกันเพื่อนๆ ค่ะ” กิจกรรมเหล่านี้เป็นการเตรียมความพร้อมเยาวชนให้เป็นผู้ที่ตื่นรู้และตระหนักในเรื่องของการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน และเป็นประชากรในอนาคตที่มีส่วนช่วยในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เยาวชนรุ่นต่อไป ผู้เขียนจึงหวังว่าการนำองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้จากประเทศอินโดนีเซียมาผสมเข้ากับประสบการณ์การจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ได้ดำเนินการในโรงเรียนจะสามารถเป็นแนวทางให้กับเพื่อนครูที่สนใจนำไปประยุกต์ ปรับใช้ในบริบทของแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม และเกิดผลลัพธ์กับตัวนักเรียนและสังคมโดยรอบอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนในอนาคต 



ภาพจาก: <https://drkshoresratnamschools.com/ways-to-make-school-eco-friendly/>

## บรรณานุกรม

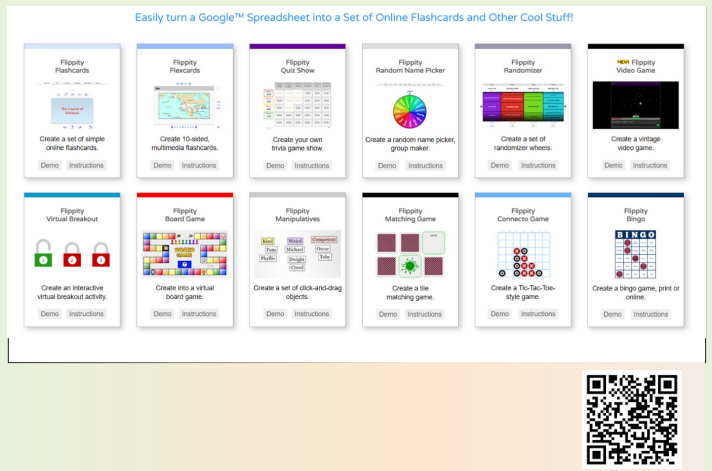
- Leicht, A. & Combes, B. & Won, J. B. & Agbedahin, A. V. (2018). From Agenda 21 to Target 4.7: the development of education for sustainable development. In A. Leicht, J. Heiss, & W. J. Byun (Eds.), *Issues and Trends in Education for Sustainable Development* (pp. 25–38). UNESCO.
- UNESCO. (2024). *What You Need to Know about Education for Sustainable Development*. Retrieved November 12, 2024, from <https://www.unesco.org/en/sustainable-development/education/need-know?hub=72522>.
- Watabe, A. & Appleby, D. & Tabucanon, M. & Kawazu, E. (2023). Chapter 9. In M. Elder, P. King, & E. Kawazu (Eds.), *Sixth ASEAN State of the Environment Report* (pp. 185–205). Association of Southeast Asian Nations.
- วรวิณี ไหมยอินดี หนึ่งฤทัย กรองทอง. (2556). *การศึกษาปริมาณการใช้หน้าในการปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้ง*. ปริญญาโท วิทยาลัยการชลประทาน สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

# เว็บช่วยสอน

## Flippity

<https://www.flippity.net/>

Flippity เป็นเว็บไซต์ที่รวบรวมเครื่องมือการจัดกิจกรรมในรูปแบบของเกม เช่น กิจกรรมการแสดงคำถาม (Quiz Show) กิจกรรมจับคู่ กิจกรรมบิงโก (Bingo) และบอร์ดเกม (Board Game) นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่ใช้สำหรับการแสดงผลคะแนนของผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ อาทิ แถบความคืบหน้า (Progress Bar) การจัดอันดับ (Ranking) และการให้ตราสัญลักษณ์ (Badges) ซึ่งผู้สอนสามารถนำเครื่องมือเหล่านี้มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของผู้เรียนได้ อีกทั้งเครื่องมือต่างๆ บนเว็บไซต์นั้นสามารถใช้งานได้ง่ายเนื่องจากการแก้ไขผ่าน Google Sheet ซึ่งเป็นเทมเพลตที่ทาง Flippity สร้างไว้ให้ ผู้ใช้เพียงแก้ไขข้อมูลหรือรูปภาพที่จะใช้งานเท่านั้น



## KidsCerts

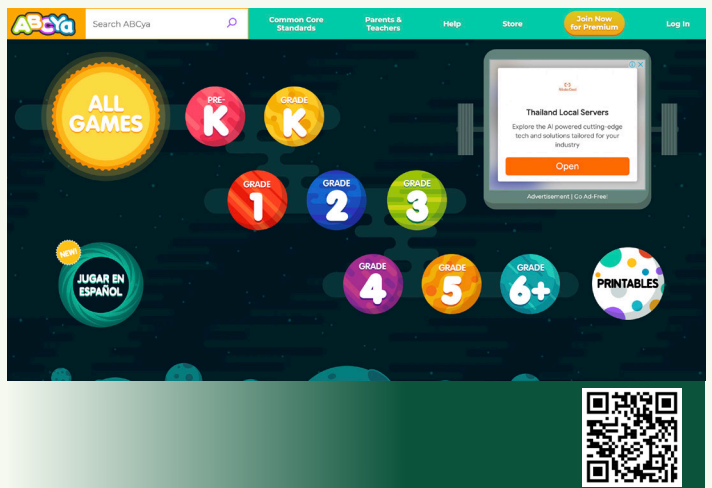
<https://www.kidscerts.com/>

KidsCerts เป็นอีกหนึ่งเว็บไซต์ที่สามารถสร้างสื่อเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น ด้วยการจัดกิจกรรมในรูปแบบบิงโก (Bingo) การให้รางวัลกับผู้เรียนที่ทำกิจกรรมได้ตามเป้าหมายด้วยการให้ใบประกาศนียบัตร (Certificate) และป้ายแสดงอันดับ (Brag Tags) โดยเว็บไซต์ KidsCerts มีเครื่องมือที่ใช้งานง่าย อำนวยความสะดวกในการสร้างสื่อทั้งสามประเภทที่สามารถแก้ไขรายละเอียดต่างๆ รูปแบบและสีของตัวอักษร รวมทั้งมีเทมเพลตให้เลือกหลากหลายรูปแบบ สามารถบันทึกเป็นไฟล์ PDF เพื่อพิมพ์ออกมา

## ABCya

<https://www.abcya.com/>

ABCya เป็นเว็บไซต์ที่รวบรวมสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของเกม เหมาะสำหรับระดับชั้นปฐมวัยและระดับชั้นประถมศึกษา โดยสื่อภายในเว็บไซต์ส่วนใหญ่เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษและวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสื่อทั้งหมดที่อยู่บนเว็บไซต์ ABCya นั้นเป็นสื่อปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบโต้ตอบ (Interactive) ผ่านหน้าเว็บไซต์ และมีการแบ่งหัวข้อเนื้อหาตามระดับชั้นเรียนที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ตามหมวดหมู่ที่ต้องการเพื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อการสอน ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนและมีส่วนร่วมในกิจกรรมในห้องเรียนมากยิ่งขึ้น





## สสวท. ร่วมรับเสด็จสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในงานประชุมวิชาการการพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดารตามพระราชดำริ ประจำปี 2567

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเปิดการประชุมวิชาการการพัฒนาเด็กและเยาวชนในถิ่นทุรกันดารตามพระราชดำริ ประจำปี 2567 ณ หอประชุมพ่อขุนรามคำแหงมหาราช มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พร้อมด้วย ดร.กุศลิน มุสิกกุล ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ดร. เขมวดี พงศานนท์ ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาและคณบดีวิชาการ ร่วมเข้าเฝ้าทูลละอองพระบาท และเข้าร่วมประชุมวิชาการ รวมทั้งร่วมจัดนิทรรศการแสดงผลงานนวัตกรรมของ สสวท. ที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาเด็กและเยาวชน ตามพระราชดำริ ในหัวข้อ “กิจกรรม ในโครงการบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย” และ “วิทยาศาสตร์ฐานชุมชน” ระหว่างวันที่ 12 - 13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567



## สสวท. ลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือกับ บ. คาสิโอ “โครงการพัฒนาทักษะและความสามารถเชิงการคิดในทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์”

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ นายโยชิโนริ นาคาจิมะ กรรมการผู้จัดการ บริษัท คาสิโอ มาร์เก็ตติ้ง (ประเทศไทย) จำกัด ลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ “โครงการพัฒนาทักษะและความสามารถเชิงการคิดในทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์” เมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 ณ ชั้น 9 อาคาร สิริภิญโญ สำนักงานชั่วคราว สสวท.



## สสวท. จับมือ อค. เดินหน้าผลิตหนังสือเรียนประจำปี 2568

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมลงนามในวันแรกที่ข้อตกลงการผลิตและจำหน่ายสื่อหลักและสื่อเสริมของ สสวท. ประจำปี 2568 กับ ดร.พัฒนะ พัฒนทวีตล รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน รักษาการแทนผู้อำนวยการองค์การค้ำของ สกสค. พร้อมทั้งแถลงข่าวเรื่อง ความร่วมมือเดินหน้าการผลิตหนังสือเรียนและสื่อนวัตกรรมทางการศึกษา ประจำปี 2568 โดยมี ดร.สุพรรณิชา ชาญประเสริฐ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สสวท. และ นายภกร รังคันพันธ์ รองผู้อำนวยการองค์การค้ำของ สกสค. พร้อมด้วยผู้บริหารหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมเป็นสักขีพยาน ณ ห้องประชุม 301 อาคาร 18 ชั้น 3 องค์การค้ำของ สกสค. เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2567



## สสวท. ร่วมดำเนินกิจกรรมสอยดาวในบุธของกระทรวงศึกษาธิการ งานกาชาดประจำปี 2567

ดร.ชัยวุฒิ เลิศวนสิริวรรณ ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นำคณะผู้บริหาร และพนักงาน สสวท. ร่วมดำเนินกิจกรรมสอยดาว ชิงรางวัล (สอยดาว) ในบุธของกระทรวงศึกษาธิการ ในงานกาชาดประจำปี 2567 ภายใต้แนวคิด “ทศมราชา 72 พรรษา ถวายพระพร” เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระบรมราชูปถัมภ์ภคสภาอากาศไทย เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ ระหว่างวันที่ 11 - 22 ธันวาคม พ.ศ. 2567 ณ สวนลุมพินี กรุงเทพมหานคร





## สสวท. ร่วมพิธีทำบุญตักบาตร เจริญพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ประจำปีเถลิงรัชชวาทศ พ.ศ. 2567

เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2567 รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นำคณะเจ้าหน้าที่ สสวท. ร่วมกิจกรรมพิธีทำบุญตักบาตรเพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ ณ กระทรวงศึกษาธิการ โดยมี พลตำรวจเอก เพิ่มพูน ชิดชอบ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ เป็นประธานในพิธี กิจกรรมนี้จัดทุกวันจันทร์แรกของเดือน



## สสวท. ร่วมพิธีถวายพระพร สมเด็จพระเจ้าฟ้าฯ กรมพระศรีสวางควัฒน วรขัตติยราชนารี

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นำคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ สสวท. ทูลเกล้าฯ ถวายแจกันดอกไม้หน้าพระรูป และร่วมลงนามถวายพระพร สมเด็จพระเจ้าน้องนางเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี กรมพระศรีสวางควัฒน วรขัตติยราชนารี ขอให้ทรงมีพระพลานามัยแข็งแรงโดยเร็ววัน เมื่อวันอังคารที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 ณ ชั้น 1 อาคารศูนย์การแพทย์มะเร็งวิทยาจุฬาภรณ์ โรงพยาบาลจุฬาภรณ์ ถนนกำแพงเพชร 6 เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร



## สสวท. ขอแสดงความยินดีกับผู้ได้รับรางวัลในงานแข่งขันบอร์ดเกมเชิงวิชาการ ประจำปี 2567

องค์การดำเนินงานคณะกรรมการส่งเสริมสวัสดิการและสวัสดิภาพครูและบุคลากรทางการศึกษา (สกสค.) ร่วมกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดการแข่งขันบอร์ดเกมสายใยอาหาร ซึ่งถ้วยรางวัลพระราชทานสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สร้างการเรียนรู้ระบบนิเวศในสถานการณ์ต่างๆ ในงานแสดงนวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านการศึกษา (EdTeX 2024) ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567



## สสวท. อบรมครู “กิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ระดับประถมศึกษาตอนปลาย”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยฝ่ายพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา (โครงการ GLOBE) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับประถมศึกษาตอนปลายและมีมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ผลกระทบที่เกิดขึ้นและแนวทางการรับมือ ปรับตัว และลดผลกระทบดังกล่าว ผ่านการสอนโดยครูที่ใช้ชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน โดยได้จัดอบรมครูหลักสูตร “กิจกรรมการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ระดับประถมศึกษาตอนปลาย” ระหว่างวันที่ 13 - 15 ธันวาคม พ.ศ. 2567 โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ สุขุมวิท 11 กรุงเทพมหานคร



## สสวท. คว่ำรางวัลรองชนะเลิศประเภทกองทุนสำรองเลี้ยงชีพดีเด่น กลุ่มหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ ครั้งที่ 12 ประจำปี 2567

ดร.ชัยวุฒิ เลิศวนศิริวรรณ ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในฐานะประธานคณะกรรมการกองทุนฯ พร้อมคณะกรรมการ เป็นผู้แทนกองทุนสำรองเลี้ยงชีพสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจดทะเบียนแล้ว เข้ารับโล่รางวัล “รางวัลรองชนะเลิศ ประเภทกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ กลุ่มหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ ขนาดกองทุนต่ำกว่า 5,000 ล้านบาท” จากการเข้าร่วม “โครงการประกวดกองทุนสำรองเลี้ยงชีพดีเด่น ครั้งที่ 12 ประจำปี 2567” ซึ่งโล่พระราชทานสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 ณ ห้องแกรนด์บอลรูม ชั้น 1 โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ สุขุมวิท 11 กรุงเทพมหานคร



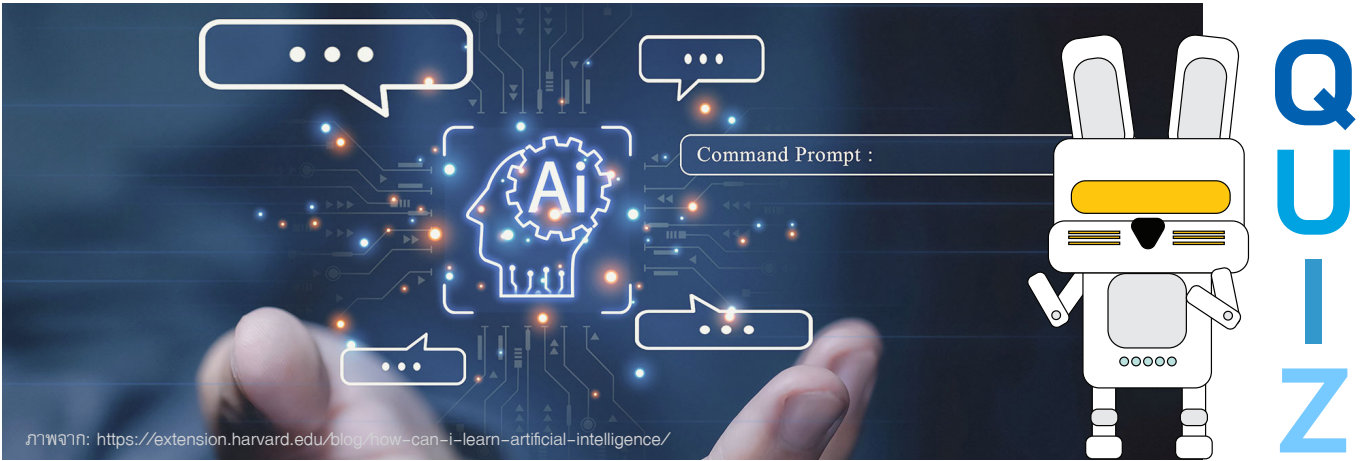
## สสวท. จัดอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผู้บริหารสถานศึกษาในโครงการยกระดับคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เชิงพื้นที่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผู้บริหารสถานศึกษาในโครงการยกระดับคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เชิงพื้นที่ ระดับประถมศึกษา ระหว่างวันที่ 15 - 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 และระดับมัธยมศึกษา ระหว่างวันที่ 20 - 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 ณ โรงแรมทีเค.พาเลซ แอนด์ คอนเวนชั่น แจ้งวัฒนะ กรุงเทพมหานคร



## สสวท. จับมือสถาบันเกอเธ่และหน่วยงานพันธมิตร พาชมฟรีหนังวิทยาศาสตร์ชั้นนำชาติ ในงานเทศกาลภาพยนตร์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ ครั้งที่ 20

เมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เวลา 14.00 น. ณ หอประชุมสถาบันเกอเธ่ ซอยสาทร 1 กรุงเทพมหานคร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันเกอเธ่ ประเทศไทย องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) และหน่วยงานหลัก ได้จัดพิธีเปิดงานเทศกาลภาพยนตร์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ ครั้งที่ 20 ภายใต้แนวคิด “การปล่อยแก๊สเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Net Zero and the Circular Economy)” โดยมี ดร.สิริพงศ์ อังคสกุลเกียรติ ผู้ช่วยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ เป็นประธานในพิธีเปิด พร้อมด้วย Ms. Likki-Lee Pitzen เลขานุการเอกฝ่ายวัฒนธรรมและสื่อ สถานทูตสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ประจำประเทศไทย รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล ผู้อำนวยการ สสวท. พร้อมด้วยคณะผู้บริหารหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมในพิธี



ภาพจาก: <https://extension.harvard.edu/blog/how-can-i-learn-artificial-intelligence/>

**ส**วัสดีผู้อ่านที่รัก ฉบับนี้ตายจะชวนมาดูกันว่า ในยุค AI ที่กำลังแข่งกันพัฒนาอย่างรุนแรงทุกวันนี้มีเป้าหมายเพื่ออะไรกันบ้าง เป้าหมายสูงสุดของการพัฒนาระบบ AI เพื่อ 1) ทำให้ระบบ AI สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้อย่างสมบูรณ์แบบในทุกๆ ขั้นตอน และเป้าหมายรองลงมาคือ 2) พัฒนาระบบ AI ที่สามารถนำไปผนวกใช้กับการทำงานในหลายๆ อาชีพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานชนิดนั้นๆ และ 3) ความพยายามพัฒนาระบบ AI เพื่อจะนำมาใช้ในอีกหลายๆ อาชีพที่ไม่คิดว่า AI จะเข้ามาช่วยได้ ซึ่งทั้งหมดต้องทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมายกับอาชีพของผู้คนในอนาคต ซึ่งต้องสะท้อนกลับมาที่คำถามที่ว่า “แล้วบุคลากรในภาคการศึกษาจะต้องปรับเปลี่ยนอย่างไร ในแนวทางไหน เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์มากที่สุดสำหรับการเปลี่ยนแปลงนี้ เพื่อจะทำให้พวกเขาเหล่านั้นสามารถประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุข”

แม้ว่า AI จะมีความก้าวหน้าอย่างมากและสามารถทำงานหลายอย่างได้แม่นยำและรวดเร็วขึ้น แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอีกหลายประเด็นที่ทำให้ AI ยังไม่สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้อย่างสมบูรณ์ในทุกๆ อาชีพ ทำให้ปัจจุบันนี้ยังไม่มีการนำเอา AI มาใช้ในการทำงานแทนอาชีพของมนุษย์ได้ทั้งหมด โดยเฉพาะงานที่ต้องใช้ทักษะทางด้านสังคม อารมณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และวิจารณญาณ ล่าสุดมีการพัฒนา GenAI (Generative AI) ขึ้นมา ซึ่งเป็น AI ที่มีความก้าวหน้ามากกว่า AI แบบเดิมมาก GenAI มีความสามารถในการปรับตัวและเรียนรู้จากข้อมูลใหม่ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง สามารถสร้างแนวคิดหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ได้และสามารถจัดการงานได้ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการโดยไม่ต้องพึ่งพามนุษย์มากนัก (แต่ก็ยังต้องอาศัยมนุษย์อยู่ในบางขั้นตอน) ข้อมูลจาก MIT Sloan Management Review พบว่าบริษัทที่ใช้ GenAI จะมีโอกาสสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ได้มากกว่าบริษัทคู่แข่งถึง 5 เท่า และเมื่อถ้าสามารถนำ GenAI มาประยุกต์ใช้ได้จะทำให้สามารถลดต้นทุนลดเวลาในการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและเพิ่มรายได้ให้กับบริษัทต่างๆ ได้นั่นเอง และคุณๆ เชื่อกันว่า ในปี พ.ศ. 2567 ที่ผ่านมามีบริษัทชั้นนำหลายๆ บริษัทที่ได้เปลี่ยนจากการจ้างคนทำงานเป็นมาใช้ระบบ AI ทำงานแทนมนุษย์แล้ว เช่น MSN ที่เป็นพอร์ทัลเว็บของสหรัฐฯ และเป็นบริษัทผู้สร้างแพลตฟอร์มการส่งข้อความที่มีชื่อว่า “Frutiger Aero” ได้ตัดสินใจเลิกจ้างพนักงานเพื่อหันมาใช้ AI ให้ทำงาน

แทนคน โดย 4 ปีก่อนหน้านี้ (ในปี พ.ศ. 2563) MSN ได้บอกเลิกจ้างนักข่าวหลายสิบคนที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเขียนข่าวที่แสดงบนหน้าแรกของบริษัท MSN และตั้งแต่นั้นมาบริษัท MSN ก็ได้ใช้ซอฟต์แวร์ AI เป็นตัวสร้างเนื้อหาต่างๆ ซึ่งการบอกเลิกจ้างพนักงานในครั้งนั้นเป็นผลมาจากความพยายามในการแก้ปัญหาทางการเงินที่บริษัทกำลังเผชิญอยู่ บริษัทต่อมาซึ่งตายคิดว่ามีแนวคิดที่น่าสนใจทีเดียวคือ บริษัท IKEA บริษัทเฟอร์นิเจอร์ชื่อดังสัญชาติสวีเดน ได้ประกาศในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 ว่าบริษัทจะทำการยกเลิกงานคอลเซ็นเตอร์และใช้ AI ที่ชื่อหล่อกว่า Billie เพื่อให้ AI มาทำหน้าที่ตอบคำถามแทนพนักงานที่เป็นคน อย่างไรก็ตาม IKEA มีแนวคิดที่แตกต่างจากบริษัทอื่นๆ คือ IKEA ได้วางแผนว่าแทนที่จะปลดพนักงานออก ก็เปลี่ยนเป็นการฝึกอบรมเพื่อที่จะเพิ่มพูนทักษะให้กับพนักงานที่ได้รับผลกระทบ หลังจากนั้นก็ฝึกอบรมพนักงานคอลเซ็นเตอร์หลายพันคนให้กลายเป็นที่ปรึกษาด้านการออกแบบภายในและยังคงเป็นพนักงานของบริษัท IKEA ซึ่งเป็นมุมมองที่ IKEA มองว่า “แทนที่จะใช้ AI ให้เป็นอันตรายต่อคนงาน หรือต้องปลดพนักงาน ก็ใช้ AI มาช่วยทำงานให้มีประสิทธิภาพและไวขึ้น ทำให้เกิดการสร้างงานใหม่ที่ IKEA ในขณะที่เดียวกันก็เปิดโอกาสในการพัฒนาสำหรับพนักงานที่กำลังทำงานอยู่”


ตัวอย่างต่อมาประกาศออกมาอย่างชัดเจนเลยว่าเลิกจ้างพนักงานเพราะ AI ทำได้ดีกว่า คือ บริษัท Dukcan เป็นบริษัทสตาร์ทอัพในบังกลาดี ประเทศอินเดีย ที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ประกอบการที่ต้องการเปิดร้านดิจิทัลและขายสินค้าออนไลน์ โดยในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2567 Summit Shah ซีอีโอของบริษัทได้เลิกจ้างพนักงานฝ่ายสนับสนุนลูกค้า 90% แล้วหันมาใช้แชทบอทที่พัฒนาขึ้นภายในบริษัท ก่อนที่จะแจ้งเกี่ยวกับการตัดสินใจบนโซเชียลมีเดียแพลตฟอร์ม X โดยโพสต์ของ Shah ระบุว่า การปลดพนักงานของบริษัทเป็น “เรื่องยากแต่จำเป็น” เนื่องจากแชทบอทจะช่วยให้บริษัทลดต้นทุนของฟังก์ชันการสนับสนุนลูกค้าลง 85% และลดเวลาของลูกค้าอย่างมาก และอย่านำไปเทียบกับแชทบอทที่คุณๆ เคยใช้ของบริษัทในประเทศไทยเป็นอันดับแรกเพราะจากประสบการณ์ที่ตายเคยใช้ แชทบอทของไทยยังคุยไม่รู้เรื่องจ้า

ลำดับต่อมาคือบริษัทที่พัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับเรียนภาษาที่ชื่อ Duolingo โดยสร้างให้เป็นแอปเรียนภาษาแบบเกม ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2567 Duolingo ประกาศว่าจะเลิกจ้างพนักงานรับเหมา 10%

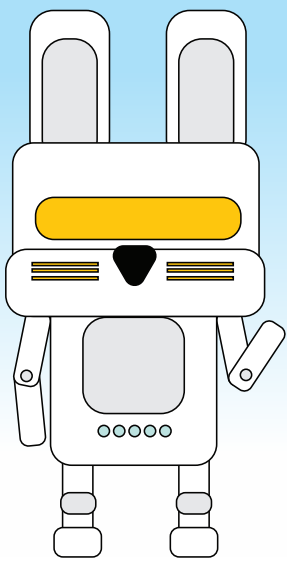
เนื่องจากบริษัทได้หันมาใช้ AI วิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียนเพื่อแปลเนื้อหา และปรับปรุงเนื้อหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเนื่องจากพนักงานเหล่านี้ไม่ใช่พนักงานประจำ จึงถือได้ว่าไม่มีพนักงานคนใดของบริษัทถูกเลิกจ้างอย่างเป็นทางการ อย่างไรก็ตาม โฆษกของ Duolingo ได้อธิบายว่า ส่วนหนึ่งของการตัดสินใจที่จะยุติสัญญาเหล่านี้ “มาจาก AI” ซึ่งเป็นการส่งสัญญาณที่ชัดเจนมากกว่าบริษัทพร้อมที่จะเลิกใช้แรงงานมนุษย์ทำในส่วนนี้ และหันมาใช้ AI ให้ทำงานแทน และบริษัทที่ตายเชื่อว่าคนไทยทุกคนต้องรู้จัก นั่นคือ Google ที่ได้เริ่มต้นปีใหม่ที่แล้วก่อนใคร ด้วยการประกาศการเลิกจ้างสองรอบ โดย Sundar Pichai ซีอีโอของ Google ไม่ได้ประกาศอย่างชัดเจนว่างานเหล่านี้จะถูกแทนที่ด้วยเทคโนโลยี AI โดยตรง อย่างไรก็ตาม การลดจำนวนงานซึ่งส่วนใหญ่ส่งผลกระทบต่อพนักงานจากแผนกโฆษณาของบริษัทเกิดขึ้นพร้อมกับการนำ AI ไปใช้อย่างหนักในกระบวนการดูแลลูกค้าและการขายโฆษณา รวมไปถึงความพยายามทั่วทั้งบริษัทในการที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อปรับปรุง “ประสิทธิภาพการดำเนินงาน” ในทุกๆ ส่วนงานของ Google

ในปี พ.ศ. 2568 นี้ มีการคาดการณ์ว่าจะมีการเลิกจ้างพนักงานในบริษัทที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในหลายๆ บริษัท โดยมีสาเหตุหลักมาจากการปรับโครงสร้างบริษัทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุน รวมถึงการนำ AI เข้ามาใช้ซึ่งส่งผลให้บางตำแหน่งไม่จำเป็นอีกต่อไป เช่น Meta ประกาศเลิกจ้างพนักงาน 5% หรือประมาณ 3,600 คน จากพนักงานทั้งหมด 72,000 คน โดยพุ่งเป้าไปที่พนักงานที่มีผลการประเมินการทำงานต่ำก่อน และจะแจ้งให้พนักงานแต่ละคนรู้ตัวภายในวันที่ 10 กุมภาพันธ์นี้ และถ้าคุณๆ ตามข่าวประเภทนี้อยู่จะพบว่า ในปี พ.ศ. 2565 - 2566 META ได้ปลดพนักงานออกไปแล้วประมาณ 21,000 คน ซึ่งคิดเป็น 1 ใน 4 ของจำนวนพนักงานทั้งหมด และแม้แต่บริษัทใหญ่อย่าง Microsoft ก็ได้ประกาศว่ามีแผนที่จะปรับลดจำนวนพนักงานลงด้วยเช่นกัน เพียงแต่ยังไม่ได้รับอนุญาตออกมาเท่านั้นเอง และล่าสุดข้อมูลจากรายงาน “Future of Jobs” ของ World Economic Forum (WEF) เกี่ยวกับผลกระทบของ AI ต่อการจ้างงาน แสดงให้เห็นว่า 1) ภายในปี พ.ศ. 2573 บริษัททั่วโลกวางแผนที่จะลดจำนวนพนักงานลง เนื่องจากการเพิ่มขีดความสามารถของ AI ที่เพิ่มขึ้น โดยคาดการณ์ว่าจะทำให้มีจำนวนพนักงานลดลงไปประมาณ 41% เลยทีเดียว เมื่อเทียบกับตำแหน่งงานที่กำลังทำอยู่ในขณะนี้ 2) 77% ของธุรกิจวางแผนที่จะ Upskill หรือ Reskill พนักงานที่มีอยู่ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จาก AI ได้อย่างเต็มที่ โดยเน้นการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และเทคโนโลยีขั้นสูง 3) เกือบ 70% ของบริษัทวางแผนที่จะจ้างพนักงานที่มีทักษะในการสร้างเครื่องมือและส่วนปรับปรุง AI ใหม่ๆ และ 62% จะมองหาพนักงานที่มีความสามารถในการทำงานร่วมกับ AI ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4) ในรายงานฉบับนี้ ได้เน้นย้ำถึงศักยภาพของ AI ในการเสริมสร้างผลผลิตของมนุษย์มากกว่าที่จะเข้ามาแทนที่โดยสมบูรณ์ โดยยังคงให้ความสำคัญกับ “ทักษะที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง” และประเด็นสุดท้าย 5) เกิดความกังวลเกี่ยวกับ AI ในเรื่องของความมั่นคงในการทำงานในยุค AI เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากมีการเลิกจ้างงานในภาคเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าของ AI และความกังวลว่า AI อาจ

ทำลายตลาดงาน โดยรวมแล้วรายงานฉบับนี้ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มที่ AI จะส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญต่อตลาดแรงงาน ทั้งในด้านการลดจำนวนพนักงาน การเปลี่ยนแปลงทักษะที่จำเป็น และความกังวลที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับอนาคตของการทำงาน

สุดท้ายจากเรื่องราวที่ตายนำเสนอ ตายเชื่อว่า น่าจะมีส่วนช่วยให้คุณเข้าใจและเห็นถึงความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นอันเป็นผลกระทบมาจากการเข้ามาของเทคโนโลยี AI ซึ่งจะค่อยๆ เข้ามาแทนที่อาชีพที่ใช้ทักษะในแบบที่ AI สามารถทำได้ เช่น งานที่มีรูปแบบของการทำแบบเดิมๆ ซ้ำๆ เช่น แคชเชียร์ หรือพนักงานเก็บเงินในร้านขายของหรือซูเปอร์มาร์เก็ตที่สามารถใช้ AI ทำงานร่วมกับกล้องร่วมกับระบบเซนเซอร์ตรวจจับบาร์โค้ด โดยเริ่มใช้งานแล้วในหลายๆ ร้าน เช่น Amazon Go’s ในเมืองไทยก็มีร้าน Lotus’s Pick & Go ที่ใช้ระบบ True Virgo AI ที่พัฒนาโดย True Digital นอกจากนี้ ยังมีอาชีพอื่นๆ ที่มีความเสี่ยงที่จะถูกแทนที่ เช่น นักแปล พนักงานโรงงาน นักข่าว พนักงานป้อนข้อมูล พนักงานรักษาความปลอดภัย (ที่สามารถใช้หุ่นยนต์สุนัขแทนได้) ผู้ตรวจสอบเอกสาร นักวิเคราะห์การตลาด เจ้าหน้าที่ปล่อยสินเชื่อ เจ้าหน้าที่บริการลูกค้า และถ้า AI พัฒนาไปเพิ่มขึ้น ก็จะถูกนำมาใช้แทนอาชีพอื่นๆ ได้มากขึ้น ดังนั้น ทุกคนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งพัฒนาทักษะที่จำเป็นและทักษะที่ก้าวหน้ากว่าที่เคยทำได้ เพื่อให้สามารถตอบโจทย์ความต้องการของการจ้างงานได้ หรืออย่างน้อยก็ต้องมีความสามารถในการนำ AI ไปใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ และเช่นเดิม หากสนใจหรืออยากให้ตายติดตามเรื่องราวอะไรเป็นพิเศษ ก็สามารถเขียน email ส่งมาบอกกล่าว หรือมาคุยกับตายได้เหมือนเดิมที่ [funny\\_rabbit@live.co.uk](mailto:funny_rabbit@live.co.uk) 

Pedro Domingos ได้กล่าวไว้ว่า  
 “AI will not replace us, it will amplify us.”





เกมกระดานเสริมความรู้

# Balloon Racing

## ศึกแข่งบอลลูนแก๊ส

ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและเสริมความเข้าใจในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร อุณหภูมิ และจำนวนโมลของแก๊ส ตามกฎต่างๆของแก๊ส



ราคาชุดละ  
**1,200.-**



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

# สอนสนุกกับ แรงหรรษา

เรียนรู้เรื่องผลของแรง  
ที่กระทำต่อวัตถุหรือสิ่งของ  
เครื่องใช้

ฝึกทักษะการวางแผน  
และการคิดอย่างมีเหตุผล

ฝึกการทำงาน  
กันเป็นทีม

- ✓ ส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา
- ✓ ผ่านการทดลองใช้ในชั้นเรียนอนุบาล และผ่านการพิจารณาจากคณะนักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ และครูปฐมวัยผู้มีประสบการณ์

"ระดับปฐมวัย"



www.suksapanmall.com



@suksapanpanit



Suksapan mall



Suksapan mall

# หนังสือ และ ของ สสวท.



BOOK องค์การคำของ สสวท.

ติดต่อได้ตาม  
ช่องทางด้านล่าง



ร้านหนังสือ สสวท.  
bookstore.ipst.ac.th



CU e-Bookstore



ร้านศึกษาภัณฑ์พาณิชย์  
suksapananit.com



SE-ED



e-BOOK



Bundanjai  
by SE-ED



NAIINPANN



meb



OOKBEE



The 1 book

