นิตยสาร
สสวท

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th

IPST MAGAZINE

ปีที่ 45 ฉบับที่ 203 พฤศจิกายน - ธันวาคม 2559

ครูดีเด่นประเทศไทย ด้านสะเต็มศึกษา

การเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา
พัฒนานวัตกรรมใหม่
ท้าทายสู่งานอาชีพ

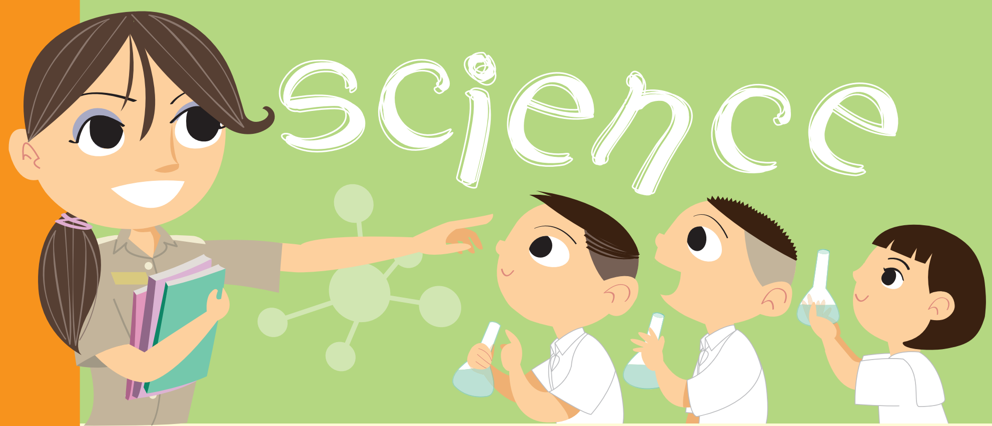
สื่อการสอนเรื่อง "สนุกกับพันธุศาสตร์เบื้องต้น"

สุขภาพดีด้วยดัชนีคณิตศาสตร์

การใช้เวลาไปกับการออนไลน์ของนักเรียน

ISSN 0857-2801

0 09 77085 72803 0



หนังสือใหม่ น่าอ่าน

New

หนังสือแนวการจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เพื่อช่วยให้ครูนำไปใช้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คู่กับหนังสือเรียนและคู่มือครู

พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์

ราคา 170 บาท

ISBN 978-616-362-369-0

- ศึกษา วิเคราะห์ ตรวจสอบเกี่ยวกับพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ ให้เข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ของพลังงาน และการนำมาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทน

ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์

ราคา 120 บาท

ISBN 978-616-362-368-3

- การออกแบบ สร้าง ดัดแปลง หรือประดิษฐ์ของเล่นที่ใช้เครื่องกล หรือหลักการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์

สนุกกับโครงงานวิทยาศาสตร์

ราคา 115 บาท

ISBN 978-616-361-4

- การสร้างแรงบันดาลใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การวางแผนและการออกแบบการเขียนเค้าโครง การนำเสนอ การทำโครงงาน การเขียนรายงานและการนำเสนอ

สนใจสั่งซื้อ

สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

924 ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110 โทรศัพท์ Call Center 0-2392-4021 ต่อ 3101 และ 3102
โทรสาร 0-2392-3596 E-mail: bookstore@ipst.ac.th Facebook: สำนักบริการวิชาการและบริหารทรัพย์สิน สสวท.

นิตยสาร สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี www.ipst.ac.th
ปีที่ 45 ฉบับที่ 203 พฤศจิกายน - ธันวาคม 2559 IPST MAGAZINE

เปิดเล่ม สสวท.

เพราะครูเป็นฟันเฟืองขับเคลื่อนที่สำคัญในการจัดการการเรียนรู้แบบสะเต็ม สสวท. จึงได้มอบรางวัลครูดีเด่นประเทศไทยด้านสะเต็มศึกษา 11 ท่าน ฉบับนี้จึงเปิดโอกาสให้ได้รู้จักและทราบถึงผลงานการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม

เทคนิคการสอนในชั้นเรียนรูปแบบหนึ่งซึ่งใช้เทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเขียนร่วมกับการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และกระบวนการกลุ่มควบคู่ไปกับการทำกิจกรรมการทดลอง เราทราบกันดีว่าดีเอ็นเอทำให้เกิดความแตกต่างและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีแนวทางการจัดกิจกรรมที่น่าสนใจ โดยใช้การเปรียบเทียบกับลักษณะรูปร่างหน้าตา สงสัยหรือไม่ว่าผลตรวจร่างกายประจำปีเกี่ยวข้องกับดัชนีคณิตศาสตร์ได้อย่างไร เพราะองค์ความรู้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการประยุกต์ใช้ในวิชาต่าง ๆ ได้อย่างยืดหยุ่นและกว้างขวาง

การนำเสนอข้อมูลโดยการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซล ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สร้างความตื่นตัวในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สนใจเข้าร่วมทำกิจกรรมมากขึ้นและได้เรียนรู้จากของจริง ที่มีการบูรณาการเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เมื่อโลกกำลังเข้าสู่ยุคเน็ตเจนเนอเรชัน ทุกช่วงวัยต่างใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านทางอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ “การใช้งานอินเทอร์เน็ตของเยาวชน” จึงเป็นประเด็นที่สังคมทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญ การบริหารเวลาในกิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงการใช้ ICT และกิจกรรมสันทนาการอื่น ๆ อย่างสมดุล อาจลองส่งเสริมให้พัฒนาทักษะ EF โดยการเล่นเกมเขาวงกตที่สามารถสร้างให้มีระดับความยากง่ายได้ตามวัยของผู้เรียน

นิวซีแลนด์ เป็นประเทศที่ติดอันดับต้น ๆ ที่มีคุณภาพการศึกษาดีที่สุดของโลก อะไรคือปัจจัยที่ทำให้การศึกษาของนิวซีแลนด์มีคุณภาพ นอกจากนั้นขอพาไปเยี่ยมชมกิจกรรมสะเต็มศึกษาในประเทศญี่ปุ่นที่มีหลายรูปแบบประสบการณ์ การเยี่ยมชมเป็นแนวทางประยุกต์ใช้จัดกิจกรรม เพราะความรู้มีให้เราเรียนตลอดเวลา ถ้าเราไม่หยุดที่จะเรียนเสียก่อน

สสวท. ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบมาอย่างต่อเนื่อง และจัดเวทีประกวดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนระดับประเทศ และส่งเข้าร่วมการประกวด The Stockholm Junior Water Prize 2016 ที่ประเทศสวีเดน ได้รับรางวัลชนะเลิศอีกด้วย

การศึกษาสิ่งเล็ก ๆ เพื่ออธิบายสิ่งใหญ่ ๆ ดังปรากฏการณ์นิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีที่สลายตัวและปล่อยอนุภาคบีตาออกมา แต่ยังมีอนุภาค นิวตริโน ที่ไม่มีทั้งประจุและไม่มีมวลแต่มีพลังงานออกมาด้วย เกิดการศึกษานิวตริโนของนักฟิสิกส์เพื่ออธิบายระบบที่มีมวลมโหฬารที่สุดคือเอกภพ แล้วพบกันใหม่ในฉบับหน้า..สวัสดี

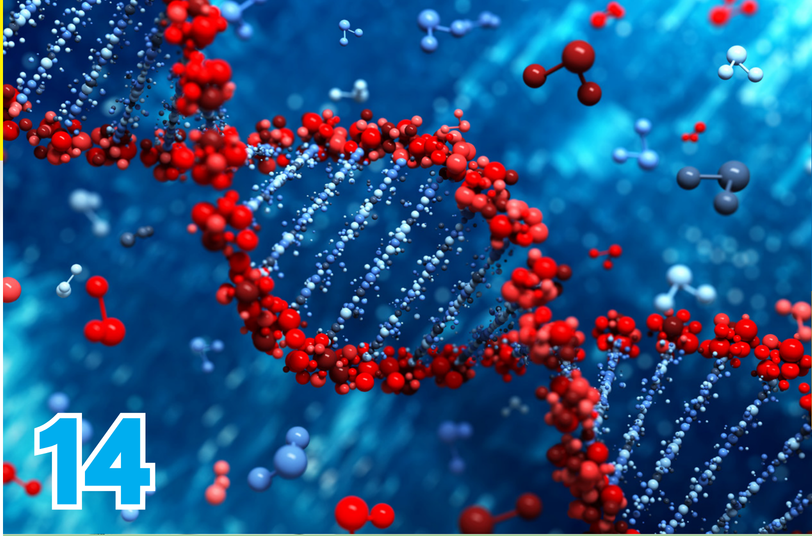
ธรชญา พันธุนาวนิช
บรรณาธิการบริหาร

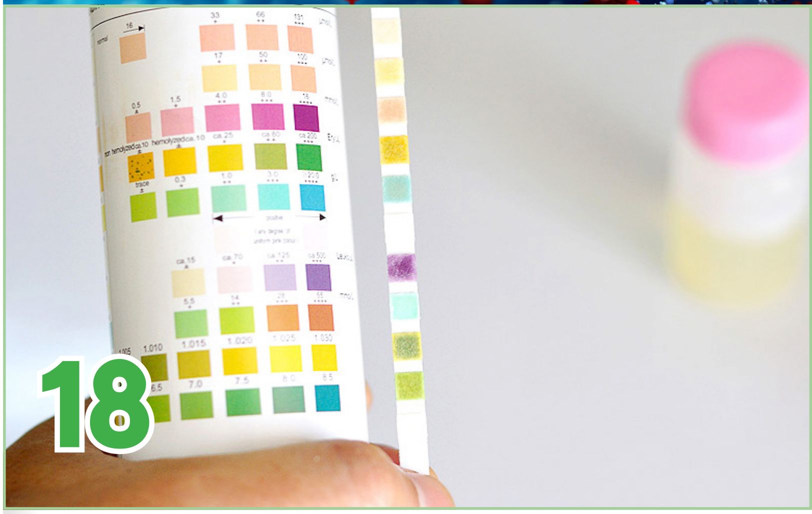
วัตถุประสงค์

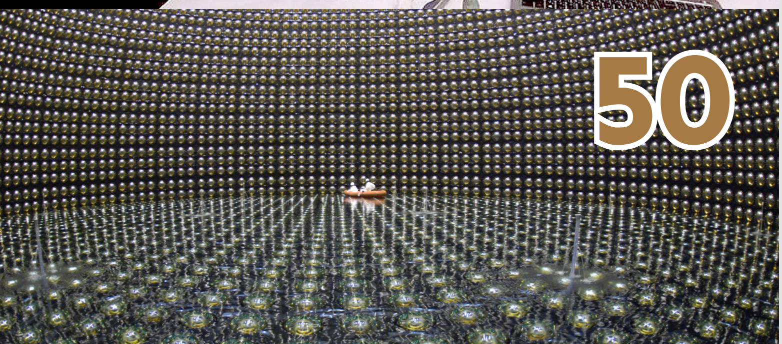
1. เผยแพร่และส่งเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีให้แก่ครูและผู้สนใจทั่วไป
2. เผยแพร่กิจกรรมและผลงานของ สสวท.
3. เสนอความก้าวหน้าของวิทยาการในด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะสนับสนุนการศึกษาของชาติให้ทันกับเหตุการณ์ปัจจุบัน
4. แลกเปลี่ยนและรับฟังความคิดเห็นต่าง ๆ เกี่ยวกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีจากครูและผู้สนใจทั่วไป

เจ้าของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย
กรุงเทพมหานคร 10110
โทร. 0-2392-4021 ต่อ 3307
Call Center: 0-2335-5222

สารบัญ







ครูดีเด่นประเทศไทยด้านสะเต็มศึกษา
การเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา
พัฒนานวัตกรรมใหม่
ท้าทายสู่งานอาชีพ

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ในสหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งพัฒนากระบวนการ หรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิต และการดำเนินงาน

จุดเด่นของการจัดการการเรียนรู้แบบสะเต็ม คือ การผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของผู้เรียน ในขณะที่ทำกิจกรรม เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบชิ้นงาน หรือวิธีการ เพื่อตอบสนองความต้องการ หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ระดับการบูรณาการสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ การบูรณาการภายในวิชา การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ การบูรณาการแบบสหวิทยาการ และการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา

ผู้ได้รับรางวัลครูดีเด่นประเทศไทยด้านสะเต็มศึกษา (Thailand STEM Teacher Awards) ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2557 จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ รวมทั้งสิ้น 11 คน แบ่งประเภทรางวัลตามระดับชั้นและรายวิชา ได้แก่

สาขาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

นางณัฐธีวรรณ ลิมป์ไตรรัตน์ โรงเรียนเทศบาล 5 ยะลา จังหวัดยะลา **“การจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ที่โรงเรียนเทศบาล 5 (บ้านตลาดเก่า)”** ออกแบบการเรียนการสอนโดยได้บูรณาการเข้ากับสภาพแวดล้อมและแสดงให้นักเรียนเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร โดยรวบรวมวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการออกแบบ (วิศวกรรมศาสตร์) และเทคโนโลยี เข้าในบางแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น แผนการเรียนรู้ เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา นอกจากนั้นนักเรียนยังได้พัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ผ่านการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) และกิจกรรมการเรียนรู้ด้านสะเต็มศึกษาอื่น ๆ

สาขาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

นายชุมพล ชารีแสน โรงเรียนดอนจานวิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์ **“การบูรณาการ STEM Education กับการพัฒนากิจกรรมวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ”** นักเรียนได้รับการพัฒนาองค์ความรู้ด้านสะเต็ม กระบวนการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล การคิดอย่างเป็นระบบและเป็นองค์รวม การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้จริงในชีวิตประจำวัน นักเรียนได้เรียนรู้เองอย่างเป็นธรรมชาติผ่านกระบวนการทำวิจัย และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เมื่อนักเรียนได้สังเกตก็จะเกิดข้อสงสัย

และคำถามที่สนใจอยากเรียนรู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ โดยเฉพาะปัญหาชุมชน นักเรียนสร้างผลงานโดดเด่นมากมายจนได้รางวัลทั้งระดับชาติและนานาชาติ เช่น การปลูกถั่วเขียวเพื่อพัฒนาต้นยางพาราในอายุ 1 ปี รูปแบบการจัดการระดับน้ำที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1

นายทวี มุสิกะ โรงเรียนสทิงพระวิทยา จังหวัดสงขลา **“แนวการจัดการเรียนการสอนที่นำไปสู่ STEM Education”** การจัดการเรียนการสอนเพื่อนำไปสู่ STEM Education ได้ฝึกให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกตสิ่งแวดล้อม สถานการณ์หรือปรากฏการณ์ที่อยู่ใกล้ตัว เพื่อให้เกิดข้อสงสัยและได้มาซึ่งปัญหา โดยเฉพาะการป้อนคำถามแบบ สืบเสาะหาความรู้หลากหลายคำถาม นักเรียนจะได้ปัญหาที่จะนำไปสู่การทำวิจัย หรือหัวข้อโครงงาน เมื่อได้หัวข้อปัญหา นักเรียนจึงร่วมกันวางแผนในการดำเนินงาน จัดทำเค้าโครง ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง ตรวจวัด เก็บรวบรวมข้อมูล และทดลองซ้ำ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผล ภายใต้การดูแลของครูที่ปรึกษาที่คอยกระตุ้นและให้คำแนะนำ ตัวอย่างผลงานของนักเรียน เช่น โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องถุงเพาะชำกล้าไม้จากกระดาษใช้แล้วที่เคลือบด้วยสารสกัดจากผลมะพลับ ซึ่งได้รางวัลชนะเลิศระดับประเทศมาแล้ว

สาขาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาเคมี

นางรัตนา ชิดชอบ โรงเรียนสิรินธร จังหวัดสุรินทร์ **“การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติตามแนว สะเต็มศึกษา”** ในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ผสมผสานวิธีการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถของนักเรียน ในการคิดวางแผน ออกแบบ ตัดสินใจ และนำเสนอ มาประยุกต์เข้ากับชีวิตประจำวัน เช่น กิจกรรม “สวนผลึกไฮเทค” นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจสมบัติของสารเกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร การตกผลึก และใช้ความรู้ด้านผลึกศาสตร์เกี่ยวกับสมบัติการเป็นของแข็ง มีสามมิติ และมีการจัดเรียงตัวของอะตอมอย่างเป็นระเบียบมาก และความสมมาตรสูง ของผลึกสามารถนำไปใช้พัฒนาความมีสุนทรียภาพของชีวิตที่ดีได้ นับว่าเป็นการเรียนรู้สมบัติของสาร และผลึกศาสตร์ โดยใช้สะเต็มศึกษา

นางชวนชื่น มลิลา โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น **“แนวการจัดการเรียนการสอนในแนวทาง STEM Education”** จัดการเรียนการสอนโดยใช้สะเต็มศึกษาสอดแทรกในเนื้อหาเคมี มีการใช้สื่อ นวัตกรรม และ ICT ทำให้การเรียนเคมีง่ายและสนุกขึ้น นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นโดยร่วมมือกันทำในรูปแบบโครงงาน เช่น การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าและเปลือกมะขามป้อมต่อระยะเวลาการตายของหอยเชอรี่ การดูดซับสีย้อมผ้าโดยใช้เปลือกไข่ อินดิเคเตอร์จากข้าวเหนียวดำ และโครงงานสาหร่ายใยกระดาษ

สาขาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาฟิสิกส์

นางณัฐภัสสร เหล่าเนตร์ โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก **“การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรมการเรียนรู้จากโครงงาน กิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐาน กิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาเพิ่มเติม และการจัดค่ายสะเต็ม”** การวิจัยและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ภูมิปัญญาและแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ใหม่ ๆ ให้นักเรียนได้สนุกสนาน ไม่เบื่อ นอกจากนั้นยังส่งเสริมให้นักเรียนทำโครงงานต่าง ๆ โดยนำสะเต็มศึกษามาใช้เป็นแนวทางจัดการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ล่าสุด เช่น โครงการเกษตรอินทรีย์สนามบินสุโขทัย ด้วยกระบวนการทางสะเต็ม

สาขาเทคโนโลยี ระดับประถมศึกษา

นายกฤษขจร ศรีถาวร โรงเรียนบ้านหนองหญ้าวัว จังหวัดบุรีรัมย์ **“การจัดการเรียนรู้โครงงานออกแบบและเทคโนโลยีโดยใช้กระบวนการ STEM”** การจัดการเรียนรู้โครงงานออกแบบและเทคโนโลยีโดยใช้กระบวนการ STEM Education เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ บนพื้นฐานการทำโครงงาน เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณธรรม คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีทักษะพื้นฐานการแสวงหาความรู้ที่สำคัญในการพัฒนาตนเองและผู้อื่นในศตวรรษที่ 21

ผลงานของนักเรียน เช่น หุ่นยนต์บังคับมือ หุ่นยนต์เตือนภัย หุ่นยนต์ถังขยะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หุ่นยนต์อิเล็กทรอนิกส์จากวัสดุเหลือใช้และวัสดุในท้องถิ่น รถของเล่นประเทืองปัญญาสู่อาเซียนหุ่นยนต์ควบคุมด้วยแรงดันน้ำ หุ่นยนต์เก็บมะนาวรักษ์ต้น ผล ดอก

สาขาเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

นายเกรียงศักดิ์ คงไทย โรงเรียนขาณุวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร **“รายงานผลการพัฒนาเอกสารประกอบการสอนโครงงานสิ่งประดิษฐ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโค้งไผ่วิทยา”** การจัดการเรียนการสอนมาจากความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ดี ถ้าได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจ ได้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง จากความเชื่อเหล่านี้ จึงนำไปสู่แนวความคิดที่ว่า สอนให้น้อย และให้นักเรียนมีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มาก

ผลจากกระบวนการการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้ตามความสนใจ มีโอกาสนำเสนอผลงานและสิ่งประดิษฐ์ นักเรียนได้รับรางวัลจากการประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์ตามกระบวนการเรียนการสอนนี้ ทั้งในระดับโรงเรียน ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ ผลงานที่เคยได้รับรางวัลมาแล้ว เช่น โครงงานมีดกรีดยางแบบเจ๊ะบง โครงงานถ่านอัดแท่งจากมันสำปะหลัง โครงงานเครื่องผ่าฝรั่งพร้อมขาย โครงงานเครื่องหยอดปุ๋ย โครงงานเครื่องคั้นน้ำมะนาว โครงงานเครื่องแยกขนาดดอกมะลิ

นายพูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย กรุงเทพฯ **"แนวการจัดการเรียนการสอนในแนวทาง STEM Education"** การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา รูปแบบหนึ่งที่ใช้คือการส่งเสริมให้นักเรียนได้จัดทำโครงงาน เช่น โครงงานการสร้างแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ในรูปแบบดิจิทัล โดยใช้ QR Code นอกจากนั้นครูพูนศักดิ์ยังได้พัฒนานักเรียนให้มีความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จนนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงานใหม่มากมาย รวมถึงการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ด้วย

นางกมลทิน พรมประไพ โรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี จังหวัดอุตรดิตถ์ **"สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน"** การจัดเรียนการสอนวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ได้นำชุดกล่องสมองกล IPST-MicroBOX มาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยใช้หลักการของสะเต็มเข้ามาผสมผสานโดยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้นำมาสรุปเป็น S-T-E-M และนำหลักการ แนวคิดมาพัฒนาต่อยอดด้วยโครงงานโดยเลือกจากปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนรักการเขียนโปรแกรม รู้จักคิดวิเคราะห์ ทำงานเป็นทีม และนำผลไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ พร้อมทั้งให้นักเรียนฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ ฝึกพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ และโครงงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ พร้อมทั้งส่งนักเรียนเข้าแข่งขันและประกวดจนได้รับรางวัลจากหน่วยงานต่าง ๆ

นางสมปอง ตรุวรรณ์ โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี **"แนวการจัดการเรียนการสอนในแนวทาง STEM หรือ การจัดการเรียนการสอนที่มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม (การออกแบบและเทคโนโลยี)"** สะเต็มศึกษาถูกนำไปใช้ในจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการออกแบบเทคโนโลยี และวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีการพัฒนาการเรียนรู้ที่สูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อเทคโนโลยี ได้ส่งเสริมนักเรียนให้มีการพัฒนาความคิดวิเคราะห์อย่างมีระบบจนเกิดชิ้นงาน โครงงาน หรือการวิจัย นักเรียนได้นำเสนอผลงานทางวิชาการและร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี จนได้รับรางวัลจากการประกวดแข่งขันโครงงานการออกแบบเทคโนโลยี เช่น โครงงานหุ่นยนต์พลีชีพกู้ระเบิด เก้าอี้อัจฉริยะช่วยคนพิการหรือคนชรา หุ่นยนต์ทำงานแทนมนุษย์

ผู้สนใจติดตามข้อมูลได้ที่เว็บไซต์สะเต็มศึกษาประเทศไทย www.stemedthailand.org
หรือ e-mail: stemadmin@ipst.ac.th Facebook : facebook.com/stemedthailand

เตชทัต เรืองธรรม • ผู้ชำนาญ สาขาเคมี สสวท. • e-mail: kruan@ipst.ac.th

SWH การเขียนทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทำให้ได้พัฒนาวิธีคิด กระบวนการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล การมีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยเลือกใช้ข้อมูลที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง อธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิดหลักซึ่งสอดคล้องกับหลักการ กฎ ทฤษฎี ข้อสรุป หรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้น รวมทั้งสามารถนำมาใช้เชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แต่จากสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน พบว่า ผู้เรียนขาดความรู้และความเข้าใจด้านเนื้อหารวมถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรได้จากการทดลองเพื่อนำมาใช้หาเหตุผล หรือตอบปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน จนสามารถสร้างองค์ความรู้และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน แต่การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ตัวแปรหนึ่งที่สำคัญ คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือเทคนิคการสอนในชั้นเรียน ซึ่งมีหลายแนวทาง แต่ในบทความนี้ผู้เขียนขอเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้เทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (Science Writing Heuristic : SWH)

เทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์คืออะไร ?

การเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) คือ เทคนิคหนึ่งที่สามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเขียนร่วมกับการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และกระบวนการกลุ่มควบคู่ไปกับการทำกิจกรรมการทดลอง การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคนี้ให้ความสำคัญกับการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific argumentation) ซึ่งผู้เรียนต้องระบุข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ใช้ข้อมูลและความรู้เดิมเพื่อสร้างและสนับสนุนข้อสรุปได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ยังมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนทั้งในกลุ่มและระหว่างกลุ่มโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดหลักและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ รวมทั้งสามารถตรวจสอบได้ว่าความรู้เดิมที่มีนั้นมีความคลาดเคลื่อนหรือถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ แม้ในบางกิจกรรมที่ผู้เรียนไม่ได้เป็นผู้ทำการทดลองด้วยตนเอง แต่ครูเป็นผู้สาธิตการทดลองและผู้เรียนเป็นเพียงผู้สังเกตก็สามารถได้ข้อมูลการทดลองก็สามารถใช้เทคนิคนี้ได้เช่นกัน

รูปแบบของแบบบันทึกผลการทดลองตามแนวทาง SWH ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1 การกำหนดปัญหา/คำถาม (beginning idea) : ผู้เรียนในชั้นเรียนมีการอภิปรายเพื่อกำหนด คำถาม หรือประเด็นปัญหาร่วมกัน ก่อนลงมือทดลอง

แนวคำถาม
- ผู้เรียนต้องการรู้อะไร เน้นคำถามที่สามารถหาคำตอบได้จากการทดลอง
- ผู้เรียนมีความเข้าใจเริ่มต้นในเรื่องที่ต้องการรู้หรือไม่ อย่างไร

2 การทดสอบ (tests) : ครูแนะนำข้อมูลที่จำเป็นบางอย่าง และผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลอง และตารางบันทึกผลการทดลอง

แนวคำถาม
- ผู้เรียนออกแบบการทดลองหรือขั้นตอนการทดลองอย่างไร

3 การสังเกต (observation) : ครูให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนพบและใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ค้นหาข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการศึกษา รวมทั้งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

แนวคำถาม
- ผู้เรียนสังเกต/ค้นพบข้อมูลอะไรจากการทดลอง

4 ข้อสรุป (claim) : ผู้เรียนพิจารณาและอภิปรายข้อมูลร่วมกับเพื่อน ๆ ก่อนสรุป เพื่อตอบคำถามที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งระบุประจักษ์พยานที่ได้จากการทดลอง

แนวคำถาม
- ผู้เรียนได้ข้อสรุปอะไร จากผลการทดลองที่เกิดขึ้น

5 ประจักษ์พยาน (evidence) : เน้นให้ผู้เรียนระบุประจักษ์พยานที่ได้จากการทดลอง เพื่อสนับสนุนข้อสรุป

แนวคำถาม
- ผู้เรียนรู้ได้อย่างไรว่าประจักษ์พยานที่ได้ สามารถนำไปใช้เป็นข้อสรุปได้

6 การอ่าน (reading) : ผู้เรียนสำรวจตรวจสอบความเข้าใจของตนเองโดยเปรียบเทียบข้อมูลกับเพื่อนร่วมห้อง หรือศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอ้างอิงภายนอก แล้วนำมาอธิบายเชื่อมโยงกับผลการทดลองที่เกิดขึ้น

แนวคำถาม
- แนวคิดของผู้เรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนร่วมห้องหลังจากอภิปรายเป็นอย่างไร
- แนวคิดของผู้เรียนเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงที่ได้มาจากภายนอกกี่แหล่ง และนำมาใช้อธิบายเชื่อมโยงกับผลการทดลองที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

7 การสะท้อนความคิด (reflection) : แนวคิดของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่อย่างไร หลังจากอภิปรายร่วมกันทั้งภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากแหล่งอ้างอิงภายนอก

แนวคำถาม
- แนวคิดของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเพราะอะไร โปรดระบุเหตุผล
- แนวคิดของผู้เรียนไม่เปลี่ยนแปลง เพราะอะไร โปรดระบุเหตุผล

8 การเขียน (writing) : ผู้เรียนเขียนอธิบายความเข้าใจ แสดงแนวความคิดของตน บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่าง**ประจักษ์พยาน**และ**ข้อสรุป**ที่มีอยู่กับ**เนื้อหา**ที่เรียน

ดังนั้น เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนมากขึ้น ผู้เขียนขอยกตัวอย่างการบันทึกผลการทดลองโดยใช้แบบบันทึกผลการทดลองแบบ SWH ในวิชาเคมี จากกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การหาสูตรเอ็มพิริคัลของปฏิกิริยาการเผาโลหะทองแดงกับกำมะถัน ซึ่งเน้นให้นักเรียนตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์แทนการใช้แบบบันทึกผลการทดลองแบบปกติ

ตัวอย่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (SWH) ในวิชาเคมี

ครูให้ผู้เรียนทำการทดลอง เพื่อตอบคำถาม ***"สูตรเอ็มพิริคัลของสารผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาการเผาโลหะทองแดงกับกำมะถันนั้นมีความสัมพันธ์กับมวลของโลหะทองแดงและกำมะถันหรือไม่"***

วิธีการทดลอง

1. นำถ้วยกระเบื้องมาทำให้ร้อนเพื่อไล่ความชื้น ให้มวลที่ได้คงที่
2. ชั่งน้ำหนักลวดทองแดง (Cu) แล้วนำไปวางไว้ในถ้วยกระเบื้อง หลังจากนั้นใส่ผงกำมะถัน (S) และให้ความร้อนจนกระทั่งลวดทองแดงและผงกำมะถันทำปฏิกิริยากัน ทำซ้ำอีกอย่างน้อย 3 - 5 ครั้ง ชั่งมวลของสารผลิตภัณฑ์ที่ได้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับวิธีการคำนวณหาสูตรเอ็มพิริคัลหรือสูตรอย่างง่าย
2. ดำเนินกิจกรรมการทดลอง

2.1 ก่อนการทดลอง

การอภิปรายก่อนการทดลอง เพื่อหาว่าสารที่กำหนดให้เป็นทองแดงบริสุทธิ์หรือเป็นออกไซด์ของทองแดง โดยให้ความร้อนกับสารที่กำหนดให้เพื่อเปลี่ยนเป็นสารประกอบคอปเปอร์(II)ออกไซด์ (CuO) แต่สำหรับวิธีการทดลองโดยละเอียด ครูอาจไม่บอกผู้เรียน

การกำหนดปัญหา/คำถาม เน้นคำถามที่สามารถหาคำตอบได้จากการทดลอง เช่น

- มวลของสารตั้งต้นและมวลของสารผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
- สูตรเอมพิริคัลหรือสูตรอย่างง่ายของสารผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับมวลของสารตั้งต้นหรือไม่

การทดสอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง เพื่อหาคำตอบ

2.2 ระหว่างการทดลอง

การสังเกต ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามที่ได้ออกแบบ และสังเกตผล เช่น

- ลักษณะของลวดทองแดงก่อนได้รับความร้อน
- เมื่อให้ความร้อนแก่ลวดทองแดงและผงกำมะถัน เกิดอะไรขึ้น
- สารผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นอย่างไร แตกต่างจากสารตั้งต้นหรือไม่

เมื่อผู้เรียนได้ทำการทดลองเสร็จแล้ว ให้นำผลการทดลองมาพิจารณาและอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มหรืออภิปรายร่วมกันทั้งห้อง ก่อนสรุป

2.3 หลังการทดลอง

ข้อสรุปและประจักษ์พยาน ในการสรุปเพื่อตอบคำถามที่กำหนดไว้ โดยใช้ประจักษ์พยานที่ได้จากการทดลอง คือ คำนวณหาอัตราส่วนโดยโมลของทองแดง (Cu) กับกำมะถัน (S) ที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้

การอ่าน สำรวจตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วนโดยโมลของทองแดง (Cu) กับกำมะถัน (S) ของตนเอง โดยเปรียบเทียบข้อมูลกับเพื่อน สื่อหรือข้อมูลอ้างอิงภายนอก

การสะท้อนความคิด พิจารณาว่าแนวคิดของตนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร

การเขียน ผู้เรียนเขียนอธิบายความเข้าใจ แสดงแนวคิดหลักบนพื้นฐานของผลการทดลองและประจักษ์พยานที่มีอยู่ โดยเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อตอบคำถามหรือประเด็นปัญหาที่ตั้งไว้ตอนเริ่มต้น

ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกผลการทดลองแบบ SWH

เรื่อง การหาสูตรเอ็มพิริคัลของปฏิกิริยาการเผาโลหะทองแดงกับกำมะถัน

1. การกำหนดปัญหา/คำถาม (beginning idea) :

1.1) ผู้เรียนต้องการรู้อะไร

สูตรเอ็มพิริคัลของสารผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับมวลของโลหะทองแดงและกำมะถันหรือไม่

1.2) ผู้เรียนมีความเข้าใจเริ่มต้นในเรื่องที่ต้องการรู้อย่างไร

ปริมาณของโลหะทองแดงและกำมะถัน ที่มาทำปฏิกิริยาพอดีกันน่าจะมีความสัมพันธ์กับสูตรเอ็มพิริคัลของสารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

2. การทดสอบ (test) : ผู้เรียนออกแบบการทดลองหรือขั้นตอนการทดลองอย่างไร

1. นำถ้วยกระเบื้องมาให้ความร้อนไล่ความชื้น เพื่อให้มวลที่ได้คงที่
2. ชั่งน้ำหนักลวดทองแดง แล้วนำไปวางไว้ในถ้วยกระเบื้องหลังจากนั้นใส่ผงกำมะถัน และให้ความร้อนจนลวดทองแดงและผงกำมะถันทำปฏิกิริยากัน ทำซ้ำ 3-5 ครั้ง เพื่อหามวลของสารผลิตภัณฑ์ที่ได้
3. เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างโมลของทองแดงกับกำมะถันที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้

3. การสังเกต (observation) : ผู้เรียนสังเกต/ค้นพบข้อมูลอะไรใน ผลการทดลอง

1. ลวดทองแดงที่ใช้ มีลักษณะเงามัน วาว บิดงอได้ สีน้ำตาลแดง และผงกำมะถันมีสีเหลือง กลิ่นแรง
2. เมื่อให้ความร้อนลวดทองแดงกับผงกำมะถัน มีไอของสารออกมาจากถ้วยกระเบื้องและกำมะถันหลอมเหลว
3. ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นขดลวดสีเทาดำ มีลักษณะหนากว่าขดลวดทองแดง เมื่อหักพบว่า ภายในเนื้อของโลหะเป็นสีดำ

ผลการทดลอง

กลุ่มที่	มวล Cu	โมล Cu	มวล S	โมล S	อัตราส่วนโมล (Cu : S)
1	0.4349	0.00693	0.1271	0.00396	1.744:1
2	0.4707	0.00740	0.1309	0.00408	1.815:1
3	0.9318	0.01466	0.2687	0.00837	1.750:1
4	0.8982	0.01413	0.2532	0.00789	1.790:1
5	0.5111	0.00804	0.1604	0.00500	1.608:1

ตัวอย่างการคำนวณ โมล Cu = มวล/มวลอะตอม เช่น 0.9318/63.55 = 0.01466
โมล S = มวล/มวลอะตอม เช่น 0.2687/32.07 = 0.008379
อัตราส่วนโดยโมล = โมล Cu /โมล S เช่น 1.750 /1.00 โดยประมาณ = 2 : 1

4. ข้อสรุป (claim) : ผู้เรียนได้ข้อสรุปอะไร (อธิบายจากผลการทดลองที่เกิดขึ้น)

จากการทดลอง ไม่ว่าจะเพิ่มหรือลดปริมาณของโลหะทองแดงเพียงใดก็ตามจะพบว่า อัตราส่วนโดยโมลของทองแดง (Cu) กับกำมะถัน (S) ที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยา มีค่าคงที่เสมอ คือ 2 ต่อ 1

5. ประจักษ์พยาน (evidence) : เรียนรู้ได้อย่างไรว่าประจักษ์พยานที่ได้ สามารถนำไปใช้เป็นข้อสรุปได้ (พิสูจน์ข้อสรุปที่ได้โดยใช้ประจักษ์พยานที่มี)

ผลการทดลอง ลวดทองแดงมวล 0.9318 กรัม (0.01466 โมล) และ มวลของกำมะถัน 0.2687 กรัม (0.00837 โมล) พบว่าอัตราส่วนโมลของ Cu : S เท่ากับ 1.75 : 1 มีค่าประมาณ 2 : 1 ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบ อัตราส่วนโดยโมลเฉลี่ยของทุกกลุ่ม มีค่า 1.71 : 1 ซึ่งใกล้เคียงกัน ดังนั้น สูตรเอ็มพิริคัล คือ Cu_2S

6. การอ่าน (reading) : ผู้เรียนสำรวจความเข้าใจของตน เปรียบเทียบกับเพื่อนร่วมห้องหรือแหล่งข้อมูลอื่น

6.1) แนวคิดของผู้เรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนร่วมห้องหลังจากอภิปรายเป็นอย่างไร

ถึงแม้ค่าที่ได้จะไม่เท่ากันในทุกกลุ่ม แต่อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน คือ อัตราส่วนโดยโมลของ Cu กับ S เท่ากับ 2 : 1

6.2) แนวคิดของผู้เรียนเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงที่มาจากภายนอก จำนวนกี่แหล่ง และสามารถนำมาใช้อธิบายเชื่อมโยงกับผลการทดลองที่เกิดขึ้นได้อย่างไร (โดยระบุ แหล่งข้อมูล ผู้แต่ง หัวข้อ และความรู้ที่ได้รับ)

จากหนังสือพบว่า สารประกอบคอปเปอร์ (II) ซัลไฟด์ มีจุดหลอมเหลวที่ 103 องศาเซลเซียส และแน่นอนว่าปฏิกิริยาของ Cu (II) กับ S นั้นมีอัตราส่วนโดยโมลเป็น 2 ต่อ 1 โดยแสดงปฏิกิริยาเคมี ดังสมการ $2Cu + S \rightarrow Cu_2S$

(Ref : Silberg ,M.S. 2003 Chemistry : The Molecular Nature of Matter and Change 3rd. ed. : McGraw-Hill)

7.การสะท้อนความคิด (reflection) : แนวคิดของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่อย่างไร หลังจากอภิปรายร่วมกันทั้งในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากแหล่งอ้างอิงภายนอก

7.1) แนวคิดของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เพราะอะไร โปรดระบุเหตุผล

-

7.2) แนวคิดของผู้เรียนไม่เปลี่ยนแปลง เพราะอะไร โปรดระบุเหตุผล

ไม่เปลี่ยนแปลง เพราะจากการทดลองและอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนต่างกลุ่ม รวมทั้งเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลภายนอกนั้น มีแนวโน้มเดียวกัน คือ อัตราส่วนโดยโมลของ Cu กับ S เท่ากับ 2 : 1

8. การเขียน (writing) : ผู้เรียนเขียนอธิบายความเข้าใจ แสดงแนวความคิดของตน บนพื้นฐานของผลการทดลองและประจักษ์พยานที่มีอยู่ โดยเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อตอบคำถามหรือประเด็นปัญหา

จากประเด็นปัญหาที่ว่า "สูตรเอ็มพิริคัลหรือสูตรอย่างง่ายของสารผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาการเผาโลหะทองแดงกับกำมะถันมีความสัมพันธ์กับมวลของโลหะทองแดงและกำมะถันหรือไม่" จากการเผาขดลวดทองแดงและกำมะถัน พบว่า มวลของทองแดงทำปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นตามมวลของกำมะถัน และเมื่อคำนวณอัตราส่วนโดยโมลของทองแดงกับกำมะถัน ในแต่ละครั้ง ค่าที่ได้ใกล้เคียงกัน คือ 2 : 1 ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า อัตราส่วนโดยโมลของทองแดงกับกำมะถันที่ทำปฏิกิริยาพอดีกัน เกิดเป็นสารประกอบคอปเปอร์ทูซัลไฟด์ ได้สูตรเอ็มพิริคัลหรือสูตรอย่างง่าย คือ Cu_2S ซึ่งสัมพันธ์กับอัตราส่วนโดยมวลของสารตั้งต้นทั้ง 2 ตัว

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปแบบของแบบบันทึกผลการทดลองแบบ SWH และแบบบันทึกผลการทดลองแบบปกติ แสดงดังตาราง

แบบบันทึกผลการทดลองแบบ SWH	แบบบันทึกผลการทดลองแบบปกติ
- การกำหนดปัญหา/คำถาม	- ชื่อเรื่องและจุดประสงค์
- การทดสอบ	- วิธีการทดลอง
- ผลการทดลอง	- ผลการทดลอง
- ข้อสรุป (อ้างถึงประจักษ์พยานที่เหมาะสม)	- ข้อสรุป
- การอ่าน	- ไม่มี
- การสะท้อนความคิด	
- การเขียน	

จากการเปรียบเทียบรูปแบบการบันทึกผลการทดลองแบบ SWH กับแบบปกติ พบว่า มีความแตกต่างกัน **ในขั้นหลังการทดลอง** คือ **การอ่าน** (reading) **การสะท้อนความคิด** (reflection) และ**การเขียน** (writing) และบางส่วนในขั้นการสรุป (claim) เพราะการบันทึกผลการทดลองตามปกตินั้น ไม่ได้เน้นการอ้างถึงประจักษ์พยานที่เหมาะสมเพียงพอที่จะสนับสนุนการสรุป นอกจากนี้ในการระบุชื่อเรื่องและจุดประสงค์ ครูผู้สอนใช้การบอกผู้เรียนโดยตรง ไม่ได้มีการอภิปรายก่อนการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนฝึกกำหนดปัญหาหรือตั้งคำถามที่ต้องหาคำตอบจากการทดลอง

สำหรับบทบาทของครูผู้สอนได้เปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นการให้ความร่วมมือและคำแนะนำเมื่อผู้เรียนมีปัญหา ครูควรใช้คำถามที่กระตุ้นผู้เรียนให้มีกระบวนการคิด เพื่อนำไปสู่แนวคิดหลักได้อย่างถูกต้อง

ข้อแนะนำ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค SWH ควรตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ ควรพัฒนาความรู้และทักษะกระบวนการดังกล่าวให้อยู่ในระดับที่สามารถทำกิจกรรมการทดลองและบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลองได้

สำหรับการประเมินคุณภาพแบบบันทึกผลการทดลองตามแนวทาง SWH นั้น เน้นให้ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบายแนวคิดหลักในเนื้อหาที่เรียนด้วยความเข้าใจของตนเอง และอธิบายเหตุผลเมื่อพบปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป โดยการประเมินคุณภาพมุ่งเน้นไปที่**ข้อสรุป** (claim) ซึ่งเป็นคำตอบของคำถามหรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่อธิบายได้จากผลการทดลอง และ**ประจักษ์พยาน** (evidence) ซึ่งเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนข้อสรุปได้อย่างเหมาะสม รวมทั้ง**การเขียน** (writing) ที่เชื่อมโยงระหว่างประจักษ์พยาน ข้อสรุป และเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้องตรงตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินคุณภาพแบบบันทึกผลการทดลองตามแนวทาง SWH

กลุ่มที่	ระดับคุณภาพ		
	0	1	2
ข้อสรุป (claim)	ไม่มีข้อสรุป หรือ ข้อสรุปไม่ถูกต้อง	ข้อสรุปถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	ข้อสรุปถูกต้องและสมบูรณ์
ประจักษ์พยาน (evidence)	ไม่ได้อ้างถึงประจักษ์พยาน หรืออ้างถึงประจักษ์พยานที่ไม่เหมาะสม และไม่ได้สนับสนุนข้อสรุป	อ้างถึงประจักษ์พยานที่เหมาะสม แต่ไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนข้อสรุป	อ้างถึงประจักษ์พยานที่เหมาะสมและเพียงพอที่จะสนับสนุนข้อสรุป
การเขียน (writing) (เชื่อมโยงระหว่างประจักษ์พยานและข้อสรุป)	ไม่มีการเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียนหรืออ้างอิงเนื้อหาที่เรียนและไม่ได้เชื่อมโยงระหว่างข้อสรุปและประจักษ์พยาน	มีการเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน แต่การเชื่อมโยงระหว่างข้อสรุปและประจักษ์พยานไม่เพียงพอ	มีการเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียนได้อย่างเหมาะสม และการเชื่อมโยงระหว่างข้อสรุปและประจักษ์พยานเพียงพอ

บรรณานุกรม

Akkus, R., Gunel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the Science Writing Heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences?. *International Journal of Science Education, 29*(14), 1745-1765.

Burke, K.A., Brian M. Hand, (2008). *Preparing and Mentoring Chemistry Teaching Assistants to Use the Science Writing Heuristic*. In Science Inquiry Argument and Language: A Case for the Science Writing Heuristic.

Burke, K.A., Greenbowe, T.J., & Hand, B.M. (2006). Implementing the Science Writing Heuristic in the chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, *83*(7), 1032-1038.

Hand, B.M. (2004). Cognitive, constructivist mechanisms for learning science through writing. In *Writing and Learning in the Science Classroom*. Prain, Eds.: Kluwer Academic Publishers, Dordrecth, the Netherlands.

Poock, J. R., Burke, K. A., Greenbowe, T. J., & Hand, B. M. (2007). Using the Science Writing Heuristic in the general chemistry laboratory to improve students' academic performance. *Journal of Chemical Education*, *84*(8), 1371-1379.

Putti, A. (2011). High school students' attitudes and beliefs on using the Science Writing Heuristic in an advanced placement chemistry class. *Journal of Chemical Education*, *88*(4), 516-521.

Rudd, J.A., II, Greenbowe, T.J., & Hand, B.M. (2007). Using the Science Writing Heuristic to improve students' understanding of general equilibrium. *Journal of Chemical Education*, *84*(12), 2007-2011.

สุปราณี สิทธิไพโรจน์สกุล • นักวิชาการอาวุโส ฝ่ายวิชาการและกิจกรรมพัฒนาเยาวชนวิทยาศาสตร์ สวทช. • e-mail: supranees@nstda.or.th

สื่อการสอนเรื่อง “สนุกกับพันธุศาสตร์เบื้องต้น”

ข้อมูลเพิ่มเติม

http://bit.ly/203-v1

ปัจจุบันคำว่าดีเอ็นเอ (DNA) เป็นคำที่นักเรียนคุ้นเคยจากการได้ยินได้ฟังข่าวสารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันเป็นระยะ ๆ ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเริ่มสนใจอยากรู้ว่าดีเอ็นเอคืออะไร เหตุใดจึงมีความสำคัญ เหตุใดจึงมีการตรวจพิสูจน์หาความสัมพันธ์ระหว่างพ่อ แม่ และลูก ได้ หรือมีการนำดีเอ็นเอมาตรวจเพื่อระบุตัวคนร้ายในเหตุการณ์ต่าง ๆ ความสนใจใคร่รู้เรื่องดีเอ็นเอของนักเรียนจึงเป็นโอกาสดีที่คุณครูสามารถนำเรื่องที่นักเรียนสนใจมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาเรื่องพันธุศาสตร์ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามเนื้อหาและหลักการเรื่องพันธุศาสตร์นั้น ส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่นักเรียนไม่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้เพราะอยู่ในระดับโมเลกุล การจัดทำสื่อการเรียนการสอนเรื่องพันธุศาสตร์จึงเป็นเรื่องจำเป็น บทความนี้จะนำเสนอสื่อการเรียนการสอนเรื่อง**สนุกกับพันธุศาสตร์เบื้องต้น** เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอเป็นสิ่งที่กำหนดลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต นั่นคือ ดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน ทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่หลากหลาย

ที่มา http://biologos.org/files/resources/gregormendel.jpg

ความรู้พื้นฐานเรื่องสารพันธุกรรม

จากการทดลองปลูกต้นถั่วลันเตา (*Pisum sativum*) เป็นเวลานานเกือบ 10 ปี เพื่อศึกษารูปแบบการถ่ายทอดลักษณะบางประการของต้นถั่วลันเตาจากรุ่นพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูกและหลาน โดยเกรเกอร์ โยฮัน เมนเดล (Gregor Johann Mendel) ซึ่งเป็นบาทหลวงชาวออสเตรีย ทำให้เมนเดลได้พบว่ามีปัจจัยบางอย่างที่เป็นตัวกำหนดลักษณะเด่นบางด้านในรุ่นพ่อหรือแม่ ที่สามารถถ่ายทอดลักษณะนั้นไปสู่รุ่นลูกได้ และเมนเดลได้ตีพิมพ์ผลงานนี้เพื่อเผยแพร่ใน Proceedings of the Natural History Society of Brünn ในปี ค.ศ.1865 ในเวลาต่อมามีนักวิทยาศาสตร์อีกหลายท่านที่ได้ศึกษาเพิ่มเติมจนพบว่าปัจจัยของเมนเดลคือ “สารพันธุกรรม” ซึ่งมีโครงสร้างทางเคมีชื่อ กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก หรือ ดีเอ็นเอ (Deoxyribonucleic acid : DNA)

รูป “ยีน” (gene)
ที่มา http://www.xconomy.com/wordpress/wp-content/images/2016/05/maxresdefault-1100x825.jpg

สารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอคือสารชีวโมเลกุลที่มีหน้าที่เก็บข้อมูลทางพันธุกรรมที่เป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และสามารถถ่ายทอดลักษณะบางประการผ่านสิ่งที่เราเรียกว่า “ยีน” (gene) จากรุ่นพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูกได้ สารพันธุกรรมเป็นตัวกำหนดลักษณะเฉพาะที่เป็นเอกลักษณ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละสายพันธุ์ (species) ซึ่งลักษณะเฉพาะเหล่านี้ทำให้เราจำแนกได้ว่าสิ่งมีชีวิตลักษณะเช่นนี้คือ คน ช้าง ม้า สุนัข แมว นก ฯลฯ ในสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์เดียวกันก็ยังมีลักษณะทางพันธุกรรมที่มีรายละเอียดแตกต่างกัน ทำให้คนแต่ละคนหรือสัตว์แต่ละตัวมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวเอง ช่วยให้เราสามารถแยกแยะได้ว่าใครเป็นใคร เช่น น้องภูมิเป็นเด็กผู้ชายที่มีผมตรงสีดำ ใบหน้าเรียวรูปไข่ คิ้วหนา ตาชั้นเดียว จมูกโด่ง ผิวขาว ซึ่งแตกต่างจากน้องพราวซึ่งเป็นเด็กผู้หญิงที่มีผมหยักศกสีดำ ใบหน้ากลม ตาสองชั้น และจมูกโด่ง เป็นต้น

รูป พี่น้องที่มียีนผมแดงเหมือนกัน
ที่มา http://www.livescience.com/26633-redhead-dna-gene.html

นอกจากสารพันธุกรรมจะทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะเฉพาะที่เราเห็นได้จากภายนอกแล้ว สารพันธุกรรมยังทำหน้าที่เป็นแม่แบบในการสังเคราะห์โปรตีน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการควบคุมกลไกการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ซึ่งถ้าสิ่งมีชีวิตใดมีสารพันธุกรรมที่ผิดปกติ จะมีผลทำให้การทำหน้าที่บางอย่างในร่างกายผิดปกติไปด้วย และอาจแสดงความผิดปกตินั้นให้เห็นได้ เช่นคนที่เป็นโรคทาลัสซีเมีย ซึ่งมีความผิดปกติในการสร้างโปรตีนที่เป็นส่วนสำคัญของเม็ดเลือดแดง ทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถจับออกซิเจนได้ จึงทำให้คนนั้นเป็นโรคโลหิตจาง อาการที่แสดงออกคือ ตัวซีด ตับโต ม้ามโต ใบหน้าผิดรูป กระโหลกหนา จมูกแบน และท้องป่อง เป็นต้น

การจัดกิจกรรมเรื่องสนุกกับพันธุศาสตร์เบื้องต้น

กิจกรรม Is it me?

วัตถุประสงค์

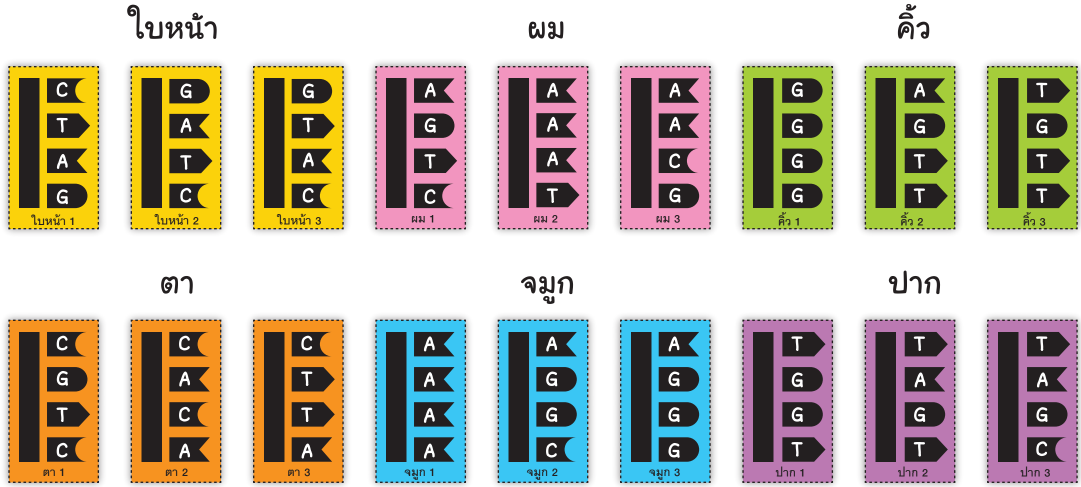
เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอเป็นสิ่งที่กำหนดลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต ดีเอ็นเอที่แตกต่างกันจะทำให้สิ่งมีชีวิตมีรูปลักษณะที่หลากหลาย

วัสดุอุปกรณ์ (สำหรับนักเรียน 3 คนต่อกลุ่ม)

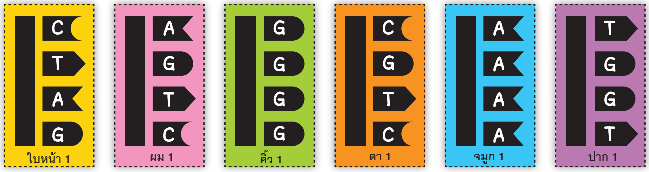
1. กรรไกร	1	อัน
2. กาวแท่ง	1	อัน
3. แบบ ใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก	1	ชุด
4. สลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของใบหน้า	1	ชุด (3 แบบ)
5. สลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของผม	1	ชุด (3 แบบ)
6. สลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของคิ้ว	1	ชุด (3 แบบ)
7. สลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของตา	1	ชุด (3 แบบ)
8. สลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของจมูก	1	ชุด (3 แบบ)
9. สลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของปาก	1	ชุด (3 แบบ)

วิธีเล่น

1. จากสลากดีเอ็นเอที่กำหนดมาให้ทั้ง 18 แบบ ให้นักเรียนสุ่มหยิบสลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก อย่างละ 1 แบบ โดยต้องสุ่มหยิบ 6 ครั้ง จึงจะได้สลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก ครบ 1 ชุด

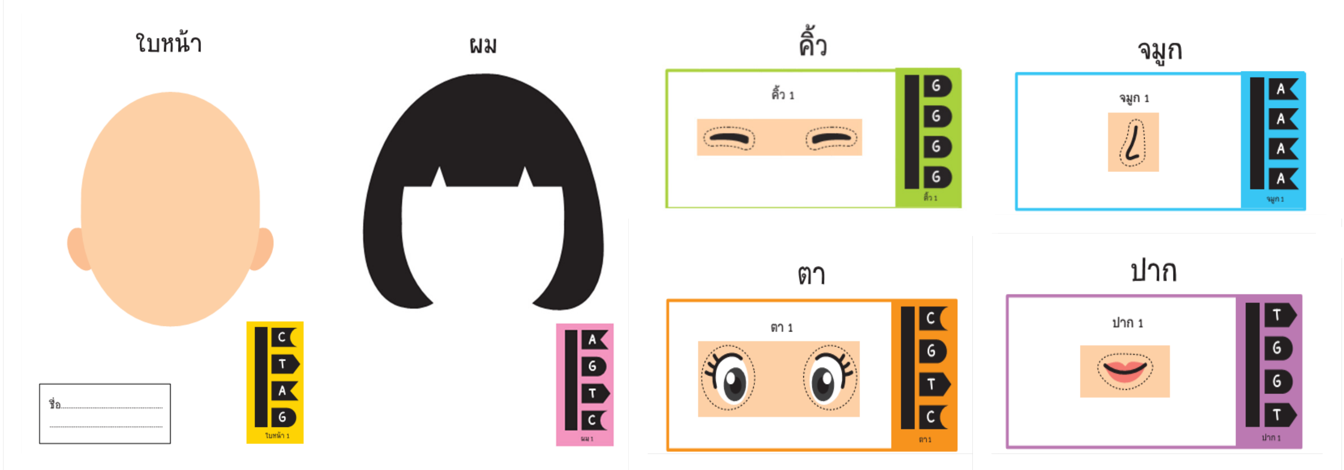


สลากดีเอ็นเอ 6 ส่วน โดยแต่ละส่วนมี 3 แบบ



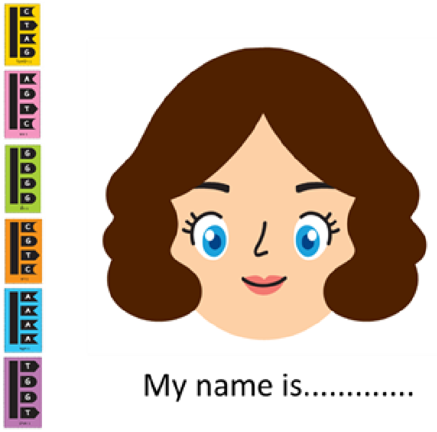
การสุ่มหยิบ 6 ครั้ง จะได้สลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก ครบ 1 ชุด

2. นำสลากดีเอ็นเอที่สุ่มหยิบมาเทียบกับแบบ ใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก ถ้าสลากดีเอ็นเอตรงกับลำดับดีเอ็นเอแบบใด ให้แยกแบบใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก นั้นออกมา



3. นำใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก ที่ได้จากข้อ 2 มาตัด แล้วนำมาติดกาวเพื่อประกอบรวมกันเป็น “คุณ” **ดูซิว่านั่นใช่คุณหรือไม่**

4. นำสลากดีเอ็นเอที่กำหนดลักษณะของใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก มาติดบนกระดาษแผ่นเดียวกัน โดยเรียงจากใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปากตามลำดับ



5. ครูผู้สอนให้นักเรียนทุกคนนำผลงานไปติดบนบอร์ดหน้าห้องเรียน ให้ทุกคนเห็นความแตกต่างและหลากหลายในการประกอบใบหน้าที่เกิดขึ้นทั้งหมด

6. ให้นักเรียนตอบคำถามทบทวนเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นดังนี้

6.1) เปรียบเทียบลักษณะของ “คุณ” กับของเพื่อน ๆ ทั้งหมด มีใครเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

6.2) จากกติกา (วิธีเล่น) ที่กำหนดไว้ เราสามารถเลือกรูปแบบใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก ตามที่เราต้องการได้หรือไม่ และจะเปรียบเทียบสถานการณ์นี้กับชีวิตจริงอย่างไร

6.3) จากรูปแบบใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก ปาก ที่กำหนดให้ (อย่างละ 3 แบบ) เมื่อนำมาประกอบด้วยกันจะได้ลักษณะของหน้าตาที่ไม่เหมือนกันเลยทั้งหมดกี่แบบ

บทสรุปกิจกรรม

จากกิจกรรม Is it me? ที่จัด สาระสำคัญที่นักเรียนได้เรียนรู้คือ ลักษณะรูปร่างหน้าตาที่นักเรียนประกอบได้แทบไม่มีใครเหมือนกันทุกประการ หรือถ้าจะเกิดขึ้นก็มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยมาก เพราะกิจกรรมมีอวัยวะทั้งหมด 6 ส่วน ได้แก่ ใบหน้า ผม คิ้ว ตา จมูก และปาก โดยแต่ละส่วนมีให้เลือก 3 แบบ เช่นใบหน้าจะมี 3 แบบคือใบหน้าเรียวรูปไข่ ใบหน้ารูปไข่แต่คางแหลม และใบหน้าเหลี่ยม โดยลักษณะของแต่ละแบบที่แตกต่างกันนั้นถูกกำหนดโดยลำดับเบสดีเอ็นเอซึ่งเป็นตัวอักษร 4 ตัว เรียงกันตามลำดับ เช่น ลักษณะใบหน้าเรียวรูปไข่ถูกกำหนดโดยลำดับเบสดีเอ็นเอ CTAG ลักษณะใบหน้าเหลี่ยมถูกกำหนดโดยลำดับเบสดีเอ็นเอ GTAC เพราะกิจกรรมนี้มีอวัยวะทั้งหมด 6 ส่วน และอวัยวะแต่ละส่วนมีให้เลือก 3 แบบ ดังนั้น ตามกฎความน่าจะเป็นทางคณิตศาสตร์ (probability) การสุ่มหยิบสลากเพื่อให้ได้ชุดของรูปร่างหน้าตาครบ 1 ชุด จะมีโอกาสเกิดในรูปแบบที่แตกต่างกันทั้งหมด 729 แบบ ดังนี้

ใบหน้า 3 แบบ		ผม 3 แบบ		คิ้ว 3 แบบ		ตา 3 แบบ		จมูก 3 แบบ		ปาก 3 แบบ				
3	x	3	x	3	x	3	x	3	x	3	=	3^6	=	729

ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลำดับดีเอ็นเอที่แตกต่างกัน จะทำให้เกิดความแตกต่างและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กิจกรรมนี้ยังสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ว่า สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จะมีลักษณะรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไรนั้น ปัจจัยที่กำหนดคือดีเอ็นเอนั่นเอง

บรรณานุกรม

Plant hybridization. สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2559, จาก https://en.wikipedia.org/wiki/Experiments_on_Plant_Hybridization.

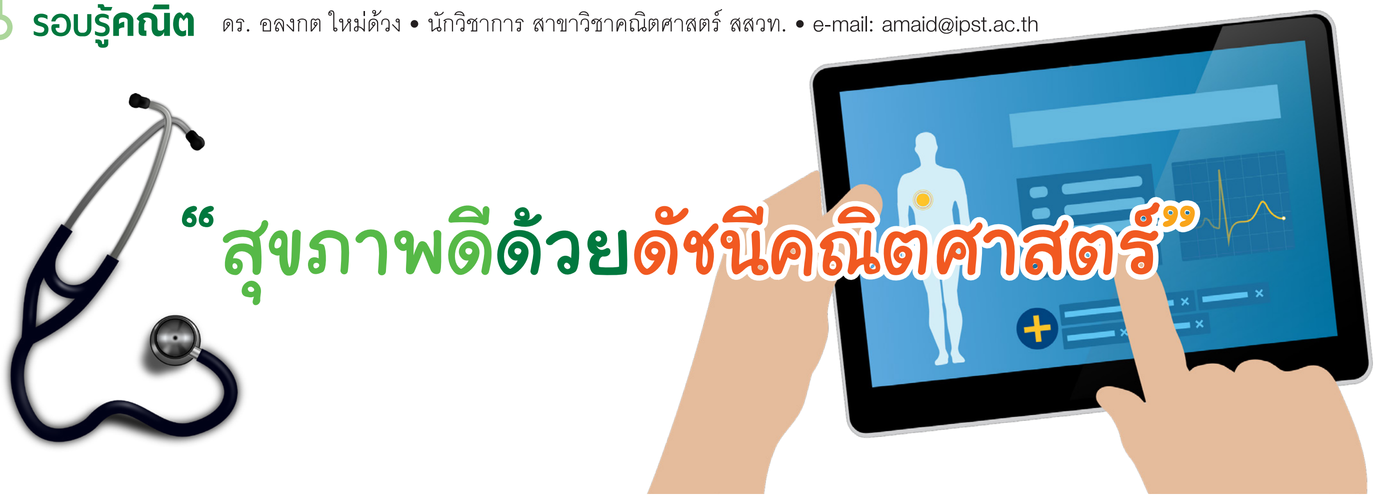
นพ.ธรรมพจน์ จีรากรภาสวัฒน์. *Basic Genetics: Modes of inheritance*. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2557, จาก http://www.medicine.cmu.ac.th/dept/obgyn/2011/index.php?option=com_content&view=article&id=1044:basic-genetics-modes-of-inheritance&catid=45&Itemid=561.

ฟรานซิสโก เจ. อยาลา. (2558). *20 คำถามสำคัญของวิวัฒนาการ.* แปลจาก The Big Questions in Evolution. แปลโดย นำชัย ชีววิวรรธน์. กรุงเทพมหานคร: มติชน.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.* กรุงเทพมหานคร: องค์การค้าของ สกสค.

สุปราณี สิทธิไพโรจน์สกุล และ นำชัย ชีววิวรรธน์. (2556). *ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดีเอ็นเอ โมเลกุลชีวิต.* กรุงเทพมหานคร: ไทยเอฟเฟคท์สตูดิโอ จำกัด.

ดร. อลงกต ใหม่ด้วง • นักวิชาการ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สสวท. • e-mail: amaid@ipst.ac.th



“สุขภาพดีด้วยดัชนีคณิตศาสตร์”

การตรวจสุขภาพประจำปีเป็นสิ่งที่เราทุกคนควรทำอย่างสม่ำเสมอ เพราะแม้ร่างกายจะดูเหมือนว่ามีความสมบูรณ์แข็งแรง และไม่ได้มีอาการผิดปกติใด ๆ แต่การตรวจการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายอย่างละเอียดอาจทำให้เราพบปัญหาแต่เนิ่น ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การป้องกันและรักษาโรคได้ทันเวลา ก่อนที่อาการของโรคจะลุกลามจนสายเกินไป

การตรวจสุขภาพประจำปีในแต่ละครั้ง แพทย์จะแนะนำรายการตรวจต่าง ๆ ตามวัยของผู้ตรวจ ตามปกติแพทย์จะตรวจสภาพร่างกายภายนอกโดยทั่วไป ตรวจเลือด ตรวจปัสสาวะและอุจจาระ อาจรวมถึงการฉายรังสีเอกซ์ และการทำอัลตราซาวด์เพื่อตรวจอวัยวะภายใน ในการตรวจร่างกายด้วยวิธีเหล่านี้จะมีการนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้อย่างหลากหลายรูปแบบ ตามจุดประสงค์ของการตรวจแต่ละรายการ จึงเป็นตัวอย่างของการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตที่น่าสนใจมากอีกกรณีหนึ่ง

บทความนี้จะแสดงตัวอย่างการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการตรวจสุขภาพประจำปี ซึ่งมีการวัดปริมาณที่มีหลากหลายรูปแบบ เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานซึ่งคำนวณได้จากผู้ที่มีสุขภาพปกติ โดยแบ่งออกเป็นการตรวจส่วนต่าง ๆ ของร่างกายดังนี้

1. การตรวจร่างกายทั่วไป (Physical Examination)

เป็นการตรวจสภาพภายนอกของร่างกาย รวมถึงลักษณะของรูปร่างว่าสมส่วนหรือไม่ การตรวจพื้นฐานส่วนใหญ่เป็นการวัดปริมาณโดยตรง เช่น การวัดความสูง และน้ำหนัก ซึ่งใช้หน่วยเป็นเมตรหรือเซนติเมตร และ กิโลกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ดีในการระบุว่าบุคคลหนึ่งมีรูปร่างที่สมส่วน หรืออ้วนเกินไป หรือผอมเกินไป คงไม่สามารถดูได้จากน้ำหนักเพียงอย่างเดียว แต่ต้องเปรียบเทียบกับความสูงของคน ๆ นั้นด้วย นักวิทยาศาสตร์การแพทย์จึงได้คิดค่าดัชนีที่เป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักกับความสูงเพื่อบ่งบอกว่า รูปร่างของบุคคลหนึ่งมีลักษณะเป็นอย่างไร ดัชนีนี้เรียกว่า ดัชนีมวลกาย หรือ Body Mass Index (BMI) ซึ่งคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเป็นกิโลกรัม กับความสูงเป็นเมตรยกกำลังสอง ดังนี้

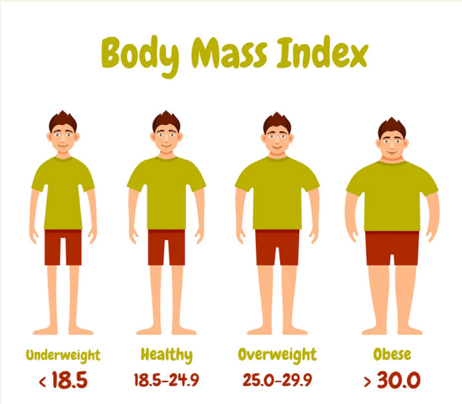
$$\text{BMI} = \frac{m}{h^2}$$

เมื่อ BMI แทน ดัชนีมวลกาย มีหน่วยเป็น $\frac{\text{kg}}{m^2}$ กิโลกรัม/เมตร^2

m แทน น้ำหนักหรือมวลของร่างกาย มีหน่วยเป็น kg (กิโลกรัม)

h แทน ความสูง มีหน่วยเป็น m (เมตร)

ซึ่งค่าดัชนีมวลกายที่สามารถระบุได้ว่ามีรูปร่างสมส่วนดี ควรอยู่ระหว่าง 18.5 – 25.0 โดยหากต่ำกว่า 18.5 แสดงว่ามีน้ำหนักน้อยเกินไป และหากสูงกว่า 25.0 แสดงว่ามีน้ำหนักมากเกินไป



ดัชนีมวลกาย เป็นตัวอย่างของการใช้ อัตราส่วนทางคณิตศาสตร์ เป็นดัชนี เพื่อบ่งบอกว่าร่างกายสมส่วนหรือไม่ ซึ่งค่านี้เปลี่ยนแปลงได้ตามมวลและความสูง

2. การตรวจสารเคมีในเลือด (Blood Chemistry)

เป็นการตรวจวัดปริมาณของสารเคมีต่าง ๆ ที่มีในเลือด ซึ่งตามปกติจะไม่ได้วัดปริมาณโดยตรง แต่จะวัดจากมวลของสารต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาตรของเลือด ระดับสารที่แพทย์มักตรวจวัดในเลือดประกอบด้วย ระดับน้ำตาลกลูโคส (Glucose) ระดับไขมันคอเลสเทอรอล (Cholesterol) ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ไลโปโปรตีนความหนาแน่นสูง (High Density Lipoprotein-HDL) และไลโปโปรตีนความหนาแน่นต่ำ (Low Density Lipoprotein-LDL) รวมถึงระดับของกรดยูริก (Uric acid) ซึ่งอาจจะมีค่ามากหรือน้อยแตกต่างกันไป การวัดระดับของสารต่าง ๆ เหล่านี้ที่มีอยู่ในเลือดจะใช้วิธีการหาอัตราส่วนของมวลสารที่พบในหน่วยมิลลิกรัม (mg) ต่อปริมาตรของเลือด 1 เดซิลิตร (dL) ได้เป็นหน่วย mg/dL โดยมีค่าอ้างอิงที่เหมาะสมของระดับปริมาณสารต่าง ๆ ดังตารางต่อไปนี้

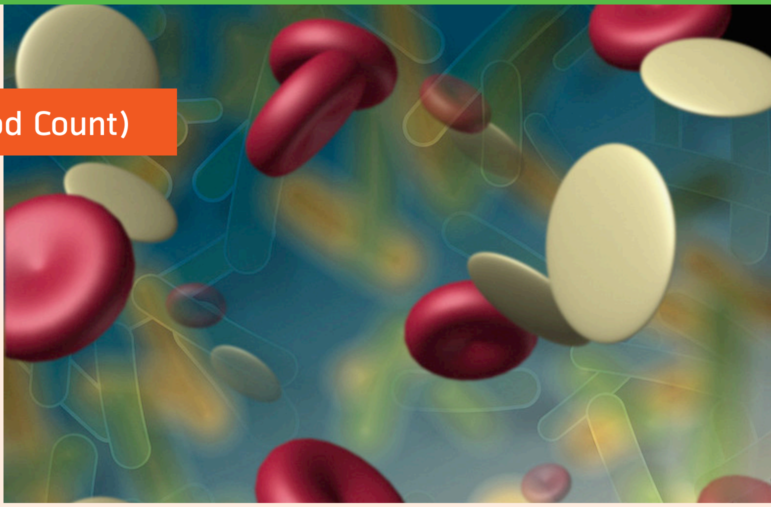
สารที่ตรวจ	ค่าอ้างอิงที่เหมาะสม (หน่วย mg/dL)
น้ำตาลกลูโคส (Glucose)	70-100
คอเลสเทอรอล (Cholesterol)	น้อยกว่า 200
ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride)	น้อยกว่า 150
ไลโปโปรตีนความหนาแน่นสูง (HDL)	มากกว่า 40
ไลโปโปรตีนความหนาแน่นต่ำ (LDL)	น้อยกว่า 130
กรดยูริก (Uric acid)	2.4-7.0

ที่มา สมุดประเมินสถานะสุขภาพสำหรับพนักงาน สสวท. พ.ศ. 2559, คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

การใช้อัตราส่วนระหว่างมวลสารต่อปริมาตรเลือด 1 เดซิลิตร ลักษณะนี้ ทำให้แพทย์สามารถเปรียบเทียบระดับของสารต่าง ๆ ในร่างกายกับค่าอ้างอิงที่เหมาะสมได้ โดยระดับความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเลือดจะมีค่าเท่ากันทั่วร่างกาย แพทย์จึงสามารถเจาะตัวอย่างเลือดมาตรวจเพียงเล็กน้อย แล้วอนุมานผลกับเลือดทั้งหมดที่ไหลเวียนในร่างกายได้

นอกจากการวัดระดับปริมาณสารต่าง ๆ ในเลือดแล้ว การตรวจสารเคมีในเลือดยังเป็นที่นิยมในตรวจคัดกรองการทำงานของตับด้วย ค่าของเอนไซม์ Aspartate transaminase (AST) กับเอนไซม์ Alanine transaminase (ALT) โดยร่างกายปกติจะมีเอนไซม์ทั้งสองชนิดนี้ในระดับที่เหมาะสม แต่ถ้าเซลล์ร่างกายหรือเซลล์ตับถูกทำลาย จะทำให้ระดับของเอนไซม์ทั้งสองชนิดนี้เพิ่มสูงขึ้น การวัดระดับของเอนไซม์ทั้งสองจึงสามารถบ่งชี้ได้ว่าร่างกายมีสิ่งผิดปกติ หรือตับยังกำจัดสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ ได้ดีอยู่หรือไม่ อย่างไรก็ดีเนื่องจาก AST และ ALT เป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย การวัดปริมาณด้วยมวลจึงอาจไม่เป็นประโยชน์มาก นักวิทยาศาสตร์การแพทย์จึงนิยมวัดระดับของเอนไซม์ในเลือดด้วยหน่วย Enzyme Unit (U) ซึ่งเป็นศักยภาพในการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ เมื่อเทียบกับปริมาณเลือด 1 ลิตร แทนที่จะวัดปริมาณของเอนไซม์โดยตรง ค่าที่วัดได้จึงสามารถแสดงศักยภาพของเอนไซม์ที่มีในร่างกาย ซึ่งก็เป็นการใช้อัตราส่วนทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกัน สำหรับค่าอ้างอิงที่เหมาะสมของระดับเอนไซม์ทั้งสองชนิดนี้ในร่างกายคือ ไม่ควรเกิน 40 Enzyme Unit ต่อปริมาณเลือด 1 ลิตร

3. การตรวจความสมบูรณ์ของเลือด (Complete Blood Count)



รูป เม็ดเลือดแดง กับเม็ดเลือดขาว
ที่มา https://southernazvets.files.wordpress.com/2012/02/illustrated_blood_cells.jpg

นอกเหนือจากการตรวจวัดทางเคมีแล้ว ในการตรวจร่างกายเรายังสนใจลักษณะและปริมาณของเม็ดเลือดต่าง ๆ ในร่างกายด้วย ซึ่งการวัดลักษณะและปริมาณของเม็ดเลือดเป็นการวัดความสมบูรณ์ของเลือดหรือที่เรียกโดยย่อว่า CBC (Complete Blood Count)

การตรวจวัดความสมบูรณ์ของเลือดมักใช้ค่าดัชนีทางโลหิตวิทยา (Blood Indices) ที่แตกต่างกัน เช่น การวัดระดับของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) หรือโปรตีนในเม็ดเลือดแดงที่ใช้ลำเลียงแก๊สออกซิเจน จะวัดด้วยอัตราส่วนระหว่างมวลของฮีโมโกลบิน เป็น กรัม (g) ต่อปริมาณเลือด 1 เดซิลิตร (dL) ได้เป็นหน่วย กรัมต่อเดซิลิตร (g/dL) ในขณะที่การวัดระดับของเม็ดเลือดขาวกับเกล็ดเลือดจะนิยมวัดด้วยอัตราส่วนระหว่างจำนวนเซลล์ของเม็ดเลือดขาวหรือเกล็ดเลือดต่อปริมาตรของเลือด ในหน่วย พันล้านเซลล์ต่อเลือด 1 ลิตร ($x10^9$ cell/L)

นอกจากการวัดระดับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือดในเลือดแล้ว แพทย์ยังสนใจอัตราส่วนระหว่างปริมาตรของเม็ดเลือดแดงที่อัดแน่นซึ่งแยกออกมาจากน้ำเลือด เมื่อเทียบกับปริมาตรของเลือดทั้งหมด โดยเรียกดัชนีหรืออัตราส่วนนี้ด้วยศัพท์เฉพาะว่า Hematocrit (Hct) ซึ่งเป็นดัชนีหรืออัตราส่วนที่เปรียบเทียบปริมาตรกับปริมาตรด้วยกัน จึงถือเป็นปริมาณไร้มิติ (Dimensionless Quantity) และนิยมแสดงเป็นค่าร้อยละหรือ % ระดับ Hematocrit ที่เหมาะสมคือ 40 - 54% สำหรับเพศชาย และ 37 - 47% สำหรับเพศหญิง

ขนาดของเม็ดเลือดแดงในร่างกายเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งในการวัดความสมบูรณ์ของเลือด โดยร่างกายปกติควรมีเม็ดเลือดแดงที่มีขนาดเท่า ๆ กัน คือไม่ใหญ่หรือเล็กจนแตกต่างกันมาก เนื่องจากร่างกายของเรามีเซลล์เม็ดเลือดแดงอยู่เป็นจำนวนมหาศาล การประเมินขนาดของเม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์จึงจำเป็นต้องใช้หลักการทางสถิติจากตัวอย่างเลือดที่เก็บมาเพื่อตรวจความสมบูรณ์ แพทย์จะตรวจสอบขนาดของเม็ดเลือดแดงด้วยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของปริมาตรของเม็ดเลือดแดงหนึ่งเซลล์ ซึ่งเรียกว่า Mean Corpuscular Volume (MCV) กับความกว้างในการแจกแจงของปริมาตรเม็ดเลือดแดง ซึ่งเรียกว่า Red blood cell Distribution Width (RDW) โดยค่า MCV จะบอกขนาดเฉลี่ยของเม็ดเลือดแดงว่าใหญ่หรือเล็กเพียงใด ในขณะที่ค่า RDW หรือความกว้างในการแจกแจงปริมาตรเม็ดเลือดแดงจะบอกว่าเม็ดเลือดแดงในร่างกายมีขนาดแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต ซึ่งหาได้จากการนำเอาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาหารด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต

เนื่องจากเซลล์เม็ดเลือดแดงของมนุษย์มีขนาดเล็กมาก การบอกค่า MCV จึงนิยมใช้หน่วย เฟมโตลิตร หรือ fL ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10^{-15} ลิตร ในขณะที่ค่า RDW ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์ของการแปรผันของปริมาตรเม็ดเลือดแดงซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างหน่วย เฟมโตลิตร กับเฟมโตลิตร อยู่แล้ว จึงนิยมแสดงด้วยค่าร้อยละหรือ % ค่า MCV ที่เหมาะสมในร่างกายปกติคือ 80 - 99 fLและค่า RDW ที่เหมาะสมคือ 11.6 - 14.5 %

การวัดความสมบูรณ์ของเลือดอีกประการที่แพทย์ให้ความสนใจคือ การวัดค่าเฉลี่ยของมวลของฮีโมโกลบินที่พบในเม็ดเลือดแดงหนึ่งเซลล์ หรือที่เรียกกันว่า Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากปริมาณของฮีโมโกลบินที่พบในเม็ดเลือดแดงที่ใช้เป็นตัวอย่าง และเนื่องจากปริมาณของฮีโมโกลบินที่พบในเซลล์เม็ดเลือดแดงแต่ละเซลล์จะมีค่าน้อยมาก จึงนิยมบอกค่า MCH เป็นหน่วย พิโกกรัม หรือ pg ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10^{-12} กรัม

การใช้หน่วย เฟมโตลิตร (fL) และ พิโกกรัม (pg) ในการบอกค่า MCV และ MCH นี้ เป็นตัวอย่างของการใช้คำนำหน้าในระบบเมตริก เพื่อแสดงค่าการวัดที่สูงมาก หรือต่ำมาก เราอาจคุ้นเคยกับการใช้คำนำหน้าอื่น ๆ เช่น เซนติ- มิลลิ- เดซิ- นาโน- หรือ กิโล- แสดงค่า 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-1}, 10^{-9}, 10^{3} ตามลำดับ แต่การบอกค่าที่สูงหรือต่ำกว่าปริมาณทั่วไปมาก เราสามารถใช้คำอุปสรรคอื่น ๆ เพื่อบอกปริมาณด้วยตัวคูณตั้งแต่ 10^{-24} ถึง 10^{24} ดังแสดงในตารางคำอุปสรรคในระบบเมตริกนี้

คำนำหน้า	สัญลักษณ์	ตัวคูณ
yotta - ยอตตะ	Y	10^{24}
zetta - เซตตะ	Z	10^{21}
exa - เอกซะ	E	10^{18}
peta - เพตะ	P	10^{15}
tera - เทระ	T	10^{12}
giga - จิกะ	G	10^{9}
mega - เมกะ	M	10^{6}
kilo - กิโล	k	10^{3}
hecto - เฮกโต	h	10^{2}
deca - เดคา	da	10^{1}
deci - เดซิ	d	10^{-1}
centi - เซนติ	c	10^{-2}
milli - มิลลิ	m	10^{-3}
micro - ไมโคร	µ	10^{-6}
nano - นาโน	n	10^{-9}
pico - พิโก	p	10^{-12}
femto - เฟมโต	f	10^{-15}
atto - อัตโต	a	10^{-18}
zepto - เซปโต	z	10^{-21}
yocto - ยอคโต	y	10^{-24}

ในส่วนของการตรวจเม็ดเลือดขาวนั้น นอกจากจะใช้วิธีวัดจำนวนเซลล์ต่อลิตรดังกล่าวไปแล้ว แพทย์ยังต้องตรวจสอบปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่าง ๆ ที่แตกต่างกันรวมห้าชนิดคือ neutrophil, lymphocyte, monocyte, eosinophil และ basophil โดยวิธีการตรวจสอบจะเน้นการเทียบอัตราส่วนระหว่างจำนวนเซลล์ของเม็ดเลือดขาวทั้งห้าชนิดนี้ ซึ่งต้องใช้หลักการของการหาอัตราส่วนของจำนวนหลายจำนวน โดยนิยมเทียบเป็นร้อยละหรือ % ของจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดนั้น ๆ ต่อจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งหมด อย่างไรก็ดี ในการแสดงค่าอ้างอิงที่เหมาะสมของอัตราส่วนระหว่างจำนวนเซลล์ของเม็ดเลือดขาวทั้งห้าชนิดนี้นิยมบอกเป็นช่วง โดยอ้างอิงจากค่าสถิติของผู้ที่มีสภาพร่างกายปกติ โดยถ้าอัตราส่วนของจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดอยู่ในช่วงของค่าอ้างอิงแล้ว จะถือว่าร่างกายเป็นปกติ ค่าอ้างอิงของอัตราส่วนระหว่างจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดได้แสดงดังตารางข้างล่างนี้

ชนิดของเม็ดเลือดขาว	ค่าอ้างอิง
Neutrophil	40.0-74.0 %
Lymphocyte	19.0-48.0 %
Monocyte	3.4-9.0 %
Eosinophil	0-7.0 %
Basophil	0-1.5 %

4. การตรวจปัสสาวะ (Urinalysis)

ในการตรวจปัสสาวะ จะใช้วิธีการที่แตกต่างไปจากการตรวจเลือด โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาตรวจสอบสมบัติต่าง ๆ ของน้ำปัสสาวะ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง และความถ่วงจำเพาะ

น้ำปัสสาวะปกติควรมีสภาพเป็นกรดอ่อน ๆ คือมีค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือ pH อยู่ในช่วง 4.5-8.5 ค่า pH หรือ positive potential of the hydronium ions นี้ เป็นการวัดค่าความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออน ในหน่วยโมลต่อลิตร โดยใช้ค่าลอการิทึมฐานสิบทางคณิตศาสตร์ตามสูตรต่อไปนี้

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

เมื่อ pH แทน ระดับความเป็นกรด-ด่าง

H_3O^+ แทน ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนในหน่วยโมลต่อลิตร

เนื่องจากค่า pH ถูกคำนวณจากค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออน ซึ่งมีหน่วยเป็นโมลต่อลิตร ค่า pH จึงเป็นการบอกระดับสเกลความเป็นกรด-ด่างที่ไม่มีหน่วยทางวิทยาศาสตร์และค่า pH ของสารต่าง ๆ จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 14 เท่านั้น สำหรับการตรวจปัสสาวะ ค่า pH ระดับปกติคือ 4.5 - 8.5

ที่มา https://aos.iacpublishinglabs.com/question/aq/1400px-788px/squamous-epithelial-cells-urinalysis-indicate_74c613290ddbca3e.jpg?domain=cx.aos.ask.com

ที่มา http://img.medscape.com/news/2014/dt_140425_urine_test_dipstick_800x600.jpg

ส่วนความถ่วงจำเพาะ เป็นการเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของปัสสาวะกับความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิเดียวกัน ถึงแม้ว่าความหนาแน่นของของเหลวจะนิยมวัดเป็นหน่วยกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3) แต่ความถ่วงจำเพาะเป็นอัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสารกับความหนาแน่นของน้ำ ดังนั้นความถ่วงจำเพาะจึงเป็นปริมาณไร้มิติที่ไม่มีหน่วย การวัดความถ่วงจำเพาะของปัสสาวะ ทำให้แพทย์ทราบว่าน้ำปัสสาวะมีปริมาณของสารต่าง ๆ มากเกินปกติหรือไม่ ในกรณีที่ค่าความถ่วงจำเพาะมีค่าสูงเกินไป โดยระดับความถ่วงจำเพาะของปัสสาวะที่ระดับปกติคือ 1.003 - 1.030

นอกจากการวัดความเป็นกรด-ด่าง และความถ่วงจำเพาะแล้ว ในการตรวจปัสสาวะแพทย์จะทดสอบด้วยว่ามีโปรตีนหรือน้ำตาลเจือปนอยู่ในน้ำปัสสาวะในระดับที่มีนัยสำคัญหรือไม่ ถ้าพบสารโปรตีนหรือน้ำตาลในปัสสาวะ นั่นสามารถบ่งชี้บอกความผิดปกติของร่างกายหรือความบกพร่องในการทำงานของไตได้ การตรวจสอบโปรตีนหรือน้ำตาลในปัสสาวะ จะแสดงผลตรวจด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพสองค่าคือ positive หมายถึงตรวจพบสารโปรตีนหรือน้ำตาลในระดับที่มีนัยสำคัญ หรือค่า negative หมายถึงการไม่พบสารโปรตีนหรือน้ำตาลในระดับที่มีนัยสำคัญ ซึ่งคล้ายคลึงกับระบบเลขฐานสองที่ใช้สัญลักษณ์เพียงสองตัว คือ 1 กับ 0 ซึ่งใช้แทนผล positive หรือ negative ตามลำดับ โดยในคนปกติผลการตรวจโปรตีนและน้ำตาลในปัสสาวะควรได้ค่า negative

จากตัวอย่างการวัดค่าด้วยวิธีการต่าง ๆ ในการตรวจร่างกายที่หลากหลายนี้ แสดงให้เห็นการใช้หลักการทางคณิตศาสตร์หลายเรื่องเช่น อัตราส่วน อัตราส่วนระหว่างจำนวนหลายจำนวน เลขยกกำลัง สถิติ เลขดัชนี ลอการิทึมไปจนถึงระบบเลขฐานสอง เพื่อใช้ในการวัดค่าต่าง ๆ ทางการแพทย์ ซึ่งต้องการหาปริมาณและส่วนประกอบแต่ละชนิดในร่างกายด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการตรวจวัดนั้น ๆ องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายจึงเป็นเครื่องมือให้ผู้ที่ประกอบอาชีพต่าง ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในวิชาชีพได้อย่างยืดหยุ่นและกว้างขวาง ดังตัวอย่างของการใช้คณิตศาสตร์ในการตรวจวัดความสมบูรณ์ของร่างกายที่ได้นำเสนอไว้ในบทความนี้

หมายเหตุ: ขอขอบคุณ ดร.ณัฐพสิษฐ์ ชัยอนันต์กุล ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคการแพทย์ในห้องปฏิบัติการตรวจสุขภาพ

บรรณานุกรม

คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2559). *สมุดประเมินสถานะสุขภาพสำหรับพนักงาน สสวท.* กรุงเทพมหานคร.

นพ.สันต์ ใจยอดศิลป์. (2554). *สอนการอ่านผล CBC (การตรวจนับเม็ดเลือด).* สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2559, จาก http://visitdrsant.blogspot.com/2011/07/cbc.html.

นพ.สันต์ ใจยอดศิลป์. (2555). *สอนวิธีแปลผลเคมีของเลือด.* สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2559, จาก http://visitdrsant.blogspot.com/2012/10/blog-post_4.html.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6.* กรุงเทพมหานคร: องค์การค้าของ สกสค.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6.* กรุงเทพมหานคร: องค์การค้าของ สกสค.

ศักดิ์ชาย ขวัญสิน • ครู คศ. 3 โรงเรียนบ้านปงแม่ลอบ / สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1
• e-mail: koolkool170153@gmail.com

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการนำเสนอข้อมูล

โดยการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซล

Microsoft Excel

ที่มา http://www.shawacademy.com/images/hero_excel3.jpg

ในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา แนวทางการเรียนการสอนสถิติด้วยการนำเสนอข้อมูลในต่างประเทศได้มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาที่แตกต่างไปจากเดิม โดยเน้นการใช้ข้อมูลจริงที่เกี่ยวข้องกับบริบทของนักเรียน มีการปฏิบัติจริง การใช้โครงงานและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาช่วยในการสอน (Lee, 2006) ในทำนองเดียวกันกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติในอเมริกา (American Statistical Association, 2005) ได้ใช้วิธีการสอนที่เน้นการใช้ข้อมูลจริงที่เกี่ยวข้องกับบริบทของนักเรียน การลงมือปฏิบัติจริงและการใช้เทคโนโลยีในการสอนสถิติ เมื่อพิจารณาการปรับเปลี่ยนเนื้อหาของหลักสูตรสถิติในประเทศไทย พบว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พิจารณาจะปรับเปลี่ยนสาระของวิชาสถิติ โดยแนะนำครูผู้สอนให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติจริงจากสถานการณ์จริง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนระเบียบวิธีการทางสถิติในเรื่องที่นักเรียนสนใจ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือวิเคราะห์

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบันได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนสถิติ ดังจะเห็นได้จากผลการวิจัยที่มีอยู่เป็นจำนวนมากซึ่งใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงทำให้เห็นว่าเทคโนโลยี ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องของสังคมแห่งข้อมูลสถิติ และการใช้กระบวนการทางสถิติเพื่อการตัดสินใจ (Ben-Zvi, 1997) อีกทั้งยังช่วยในการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางสถิติของผู้เรียน และเป็นเครื่องมือในการประเมินพัฒนาการสำหรับผู้วิจัยด้วย (Watson and Donne, 2009) เทคโนโลยีสำคัญที่ได้เข้ามามีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องของสถิติในปัจจุบันคือ คอมพิวเตอร์ โดยใช้ร่วมกับโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ซึ่งมีหลากหลายขึ้นกับความต้องการใช้งานของผู้ใช้ เช่น MINITAB, Fathom, Tinker plot ซึ่งเป็นโปรแกรมทางสถิติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการศึกษา และบางครั้งก็มีการผสมผสานเทคโนโลยีหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เช่น S-LINK (Statistics Learning Information Network Knowledge) ซึ่งใช้เทคโนโลยีเครือข่ายและสื่อผสมอื่นในการสอนสถิติ (Jung and Gun, 2001) หรือแม้แต่โปรแกรมที่ใช้ในสำนักงาน เช่น โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซล ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนสถิติได้

โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลเป็นโปรแกรมที่หาได้ง่ายและใช้กันแพร่หลาย นับว่ามีประโยชน์ในการสอนสถิติมาก เพราะเป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับเปลี่ยนแล้วแสดงผลได้ทันที อีกทั้งสามารถสร้างแผนภูมิแบบต่าง ๆ ได้รวดเร็วและง่ายดาย และยังสามารถใช้ในการสร้างใบงานหรือใบความรู้เพื่อสาธิตแนวคิดของครูให้นักเรียนเห็นได้อีกด้วย

(Carr, 2002) นักวิจัยหลายท่านได้นำ โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน อาทิเช่น Yang (2005) ซึ่งนำโปรแกรมไปประยุกต์ใช้ในการสอนสถิติด้าน Tsai and Don (2006) ใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลในการสร้างตัวอย่างเพื่อสอนความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสถิติ และ Ben-Zvi and Friedlander (1997) ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความหมายในเรื่องสถิติเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของผู้เรียนด้วยวิธีการสืบเสาะจากสถานการณ์ปลายเปิด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการนำเสนอข้อมูล โดยการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลประกอบการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดทำกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติเองทั้งหมด การดำเนินกิจกรรมเป็นแบบกิจกรรมคู่ โดยเน้นให้นักเรียนมีโอกาสปรึกษาหารือกันในงาน ที่ได้รับมอบหมาย และเริ่มต้นกิจกรรมการศึกษาจากคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซล

รูปภาพการทบทวนความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซล

หลังจากนั้นให้นักเรียนศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับความหมายของสถิติ ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูลจากการค้นคว้าจากสื่ออินเทอร์เน็ต แล้วให้นักเรียนวางแผนการกำหนดประเด็นปัญหาหรือสิ่งที่นักเรียน

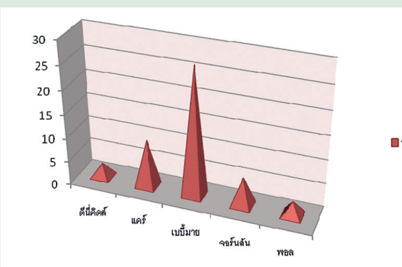
รูปภาพวางแผนการกำหนดประเด็นปัญหาหรือสิ่งที่นักเรียนสนใจ

สนใจจากแหล่งเรียนรู้ที่มีในโรงเรียน อันได้แก่ ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องสมุด ห้องพยาบาล โรงเลี้ยงไก่ไข่ โรงเลี้ยงไก่เนื้อ คอกหมูหลุม โรงเพาะเห็ด เรือนเพาะชำ สวนสมุนไพร แปลงผักสวนครัว บ่อเลี้ยงปลานิล บ่อทำปุ๋ยหมัก และแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ซึ่งได้แก่ ร้านขายของชำ กลุ่มข้าวซ้อมมือ ชมรมแกะสลักไม้ ชมรมการสร้างโต๊ะจากรากไม้ องค์การบริหารส่วนตำบลทาแม่ลอบ และสถานีอนามัย โดยที่นักเรียนออกสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ดังกล่าวตามความสนใจของนักเรียนเอง

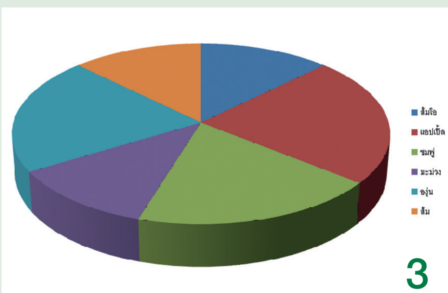
รูปภาพการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก แหล่งเรียนรู้ภายในและภายนอกโรงเรียน

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดรูปแบบการนำเสนอให้น่าสนใจและมีความเหมาะสม โดยการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลนำเสนอข้อมูล ซึ่งมีหลายรูปแบบ ได้แก่ คอลัมน์ (Column) เส้น (Line) ขนมพาย (Pie) แท่ง (Bar) พื้นที่ (Area) X Y กระจาย (X Y (Scatter)) หุ้น (Stock) พื้นผิว (Surface) แผนภูมิโดนัท (Doughnut) แผนภูมิรูปฟอง (Bubble) และ แผนภูมิเรดาร์ (Radar)

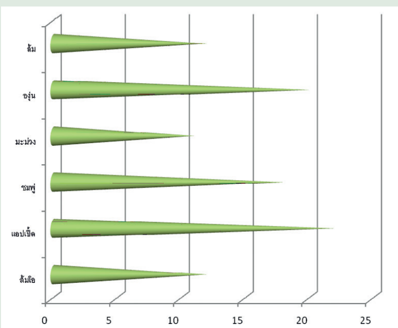
รูปภาพการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซล ในการนำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบต่างๆ



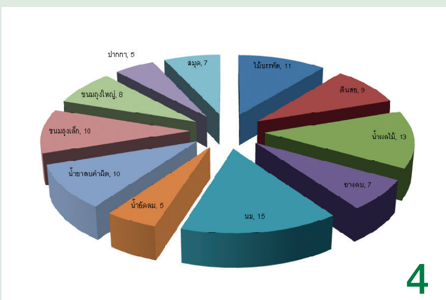
1



3



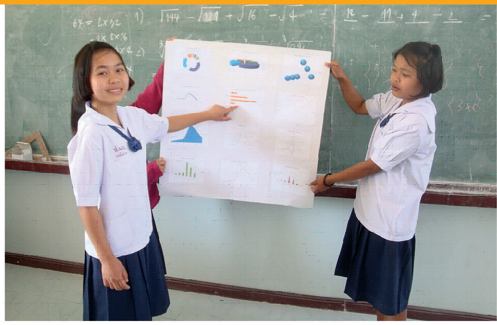
2



4

รูปภาพผลงานนักเรียนจากการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลในการนำเสนอข้อมูล

1. คอลัมน์พีระมิด
2. แท่งทรงกรวย
3. วงกลมสองมิติ
4. วงกลมสามมิติ



รูปภาพนักเรียนนำเสนอผลงาน

จากนั้นนักเรียนออกมาเสนอผลงานของตนในการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลโดยนักเรียนอธิบายรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมกับข้อมูลที่นักเรียนได้เก็บรวบรวมมา พร้อมการแปลความหมายของข้อมูลจากรูปแบบการนำเสนอที่นักเรียนได้เลือกไว้ และอธิบายการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง

สรุป ผลที่เกิดขึ้นคือนักเรียนมีความตื่นตัวในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สนใจการร่วมทำกิจกรรมมากขึ้นและได้เรียนรู้จากของจริง ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และจดจำกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูล ที่มีการบูรณาการเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประสงค์ เลิศสมบัติพลอย (2553) ในการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลเข้ามาประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยได้จัดการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างไปจากเดิมซึ่งต้องใช้การบรรยายในชั้นเรียนเพียงแบบเดียว จึงทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน แต่เมื่อใช้โปรแกรมเข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรม ทำให้กิจกรรมมีลักษณะน่าสนใจ เนื่องจากได้เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสร้างแผนภูมิต่าง ๆ ได้ด้วยตัวนักเรียนเอง ซึ่งแผนภูมิเหล่านี้มีทั้งความสวยงามและง่ายต่อการสร้าง จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ได้อีกทางหนึ่ง

บรรณานุกรม

American Statistical Association. (2005). *"Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) college report."* Retrieved December 5, 2009, from http://it.stlawu.edu/~rlock/gaise/GAISECollege.pdf.

Ben-Zvi, D. (1997). *Learning statistics in a technological environment*. Proceedings of the 51st session of the International Statistical Institute. Ankara, Turkey: State Institute of Statistics.

Ben-Zvi & Friedlander. (1997). *Statistical thinking in a technological environment.* Research on the role of technology in teaching and learning statistics. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

Carr, R. (2002). *"Teaching statistics using demonstrations implemented with Excel."* Retrieved November 12, 2009, from http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/10_24_ca.pdf.

Jung, J. L. & Gun, S.K. (2001). *An Integrated Software for Teaching Statistics, S-LINK, Bulletin of International Statistical Institute.* 53rd Session Proceedings.

Lee, P. Y. (2006). *Teaching secondary school mathematics: a resource book*. New York: McGraw-Hill.

Tsai, W. & Don G. W. (2006). An interactive Excel VBA example for teaching statistics concepts. *Informs Transactions on Education*, *7*(1), 125 – 135.

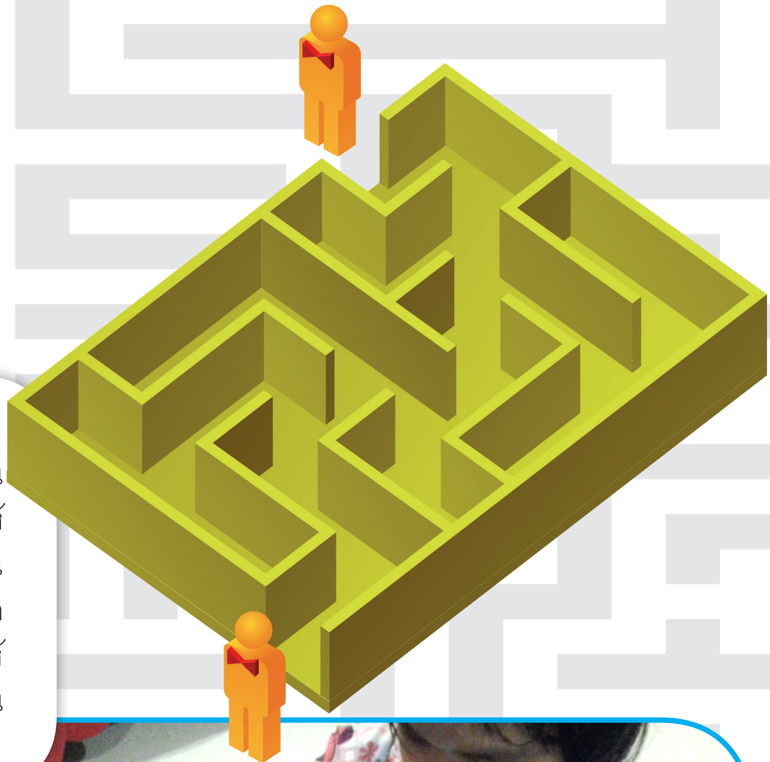
Watson, J. & Donne, J. (2009). TinkerPlots as a research tool to explore student understanding. *Technology Innovations in Statistics Education, 3*(1), 143 – 149.

Yang, S. (2005). Applications of Excel in teaching statistics. *The China Papers, 5*(4), 31 – 34.

ประสงค์ เลิศสมบัติพลอย. (2553). *การใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอกซ์เซลเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านห้วยต้ม จังหวัดลำพูน.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิพนธ์ ศุภศรี • ผู้ชำนาญ สาขาเทคโนโลยี สสวท. • e-mail: nsupp@ipst.ac.th

เรียนรู้จากเกมเขาวงกต



เกมเขาวงกตคืออะไร

เกมเขาวงกต คือ เกมแสดงทางเดินที่วกวนซับซ้อน โดยมีการกำหนดจุดทางเข้าและจุดทางออกให้ ในการเล่น ผู้เล่นจะต้องลากเส้นจากจุดทางเข้าผ่านทางเดินที่วกวนซับซ้อนไปยังจุดทางออกโดยใช้เวลาน้อยที่สุด ตลอดเส้นทางอาจมีทางตันเป็นกับดักให้ผู้เล่นหลงทางเสียเวลา หรือเป็นอุปสรรคจนทำให้ผู้เล่นไม่ประสบความสำเร็จ

ผู้เล่นต้องทำอย่างไร

ผู้เล่นจะต้องหาทางออกโดยเดินตามทางเดินที่วกวน ต้องเลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวา บางครั้งต้องเดินหน้า หรือถอยหลัง อย่างระมัดระวังเพื่อไม่ให้หลงไปติดทางตันที่เป็นกับดัก ในการเล่นเกมนี้ผู้เล่นจะได้สนุกและตื่นเต้นกับการสังเกต การวางแผน และการตัดสินใจ และได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเป็นอย่างดี

การแก้ปัญหาเกมเขาวงกตกับการเรียนรู้

ในระยะแรกของการเล่นเกมเขาวงกต เด็กจะเริ่มต้นโดยการจรดดินสอ ณ จุดทางเข้า แล้วลากเส้นไปตามเส้นทางที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง ถ้าหลงไปติดทางตันก็ลบเส้นดินสอที่ไปผิดทาง แล้ววกกลับมาลากเส้นทางใหม่จนกระทั่งได้เส้นทางติดต่อกันไปจนถึงจุดทางออก วิธีนี้เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้การลองผิดลองถูก เด็กจะรู้สึกโชคดีที่ไม่หลงไปติดทางตัน ถ้าทำภารกิจลุล่วงได้เร็วก็จะสามารถแข่งชนะเพื่อนได้

เมื่อเด็กเล่นเกมได้คล่องขึ้นและลากเส้นถึงทางแยก ก่อนตัดสินใจเลือกว่าจะไปทางใด เด็กจะจรดดินสอนิ่งไว้แล้วคิดวางแผน หาทางเดินที่เป็นไปได้ โดยการใช้นิ้วลากหรือใช้สายตาไล่หาเส้นทางที่สามารถไปได้ไกลและผ่านพ้นทางตัน เมื่อได้เส้นทางนี้ แล้วเด็กต้องจำไว้ แล้วใช้เส้นทางในความจำลากเส้นดินสอต่อไป และทำเช่นนี้จนถึงจุดทางออก ซึ่งจะทำให้การแก้ปัญหาเร็วขึ้น

เส้นทางแยกที่พบและการที่ต้องมองล่วงหน้าเพื่อหาเส้นทางปลอดภัยเป็นช่วงเวลาที่เด็กต้องจดจ่ออยู่กับสิ่งที่กำลังทำเป็นอย่างมาก จึงจะมีสมาธิทำให้ลักษณะตามธรรมชาติของเด็กคือไม่ค่อยชอบนั่งทำอะไรเป็นเวลานาน กลับมาตั้งสมาธิได้ด้วยการเล่นเกมนี้ และเมื่อเด็กเลือกทางแยกผิด คือไปเจอทางตัน ในระยะแรกเด็กจะรู้สึกหงุดหงิด แต่ถ้าได้รับแรงเสริมให้กำลังใจและการโน้มน้าวที่ดี เด็กจะกลับมาเริ่มที่ทางแยกล่าสุด แล้วแก้ปัญหาต่อไป

เหตุการณ์และผลการเล่นเกมนี้จะช่วยพัฒนาทักษะ เอ็กเซคคิวทีฟ ฟังก์ชั่นหรืออีเอฟ (Executive Functions-EF) * ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้การดำเนินชีวิตประสบความสำเร็จ เด็กที่มี EF ดี จะมีความพร้อมมากในการเรียน และประสบความสำเร็จทั้งในการเรียนและการทำงาน

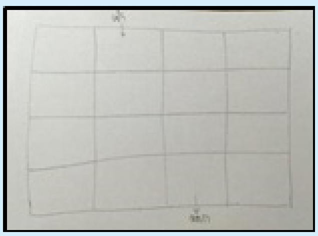
ทักษะ EF ทั้ง 9 ด้าน ได้แก่

1. ทักษะความจำที่ต้องนำมาใช้งาน
2. ทักษะการยับยั้งชั่งใจและคิดไตร่ตรอง
3. ทักษะการยืดหยุ่นความคิด
4. ทักษะการใส่ใจอย่างจดจ่อ
5. ทักษะการควบคุมอารมณ์
6. ทักษะการประเมินตนเอง
7. ทักษะการริเริ่มและลงมือทำ
8. ทักษะการวางแผนและการจัดระบบดำเนินการ
9. ทักษะการมุ่งเป้าหมาย

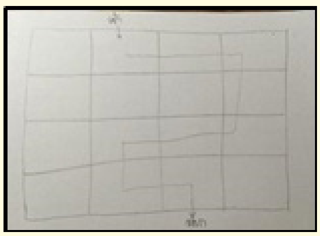
เกมเขาวงกตจะทำให้เด็กใช้ความจำ ได้หยุดคิดและไตร่ตรองเป็นการสร้างความยืดหยุ่น มีใจจดจ่อ ไม่หุนหันพลันแล่น มีเป้าหมาย และทำงานตามเป้าหมายได้สำเร็จ ทักษะ EF ไม่ได้เกิดมาพร้อมกับการเกิดของเด็ก แต่เป็นทักษะที่ต้องมีการพัฒนา โดยผ่านการฝึกฝนและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

มาสร้างเกมเขาวงกตกันเถอะ

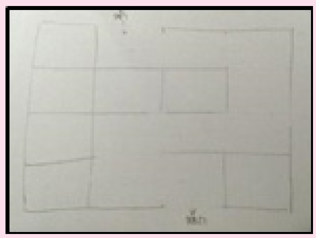
เกมเขาวงกตอย่างง่าย สามารถสร้างได้ ดังภาพต่อไปนี้



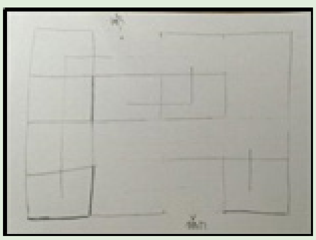
1. นำกระดาษ A4 มาตัด 4 ส่วน ร่างตารางขนาด 4 X 4 และกำหนดทางเข้า ทางออก



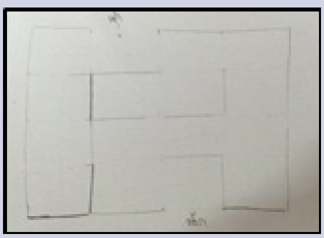
2. ร่างเส้นทางเชื่อมจากทางเข้ากับทางออกให้ตัดผ่านด้านต่าง ๆ ของตาราง



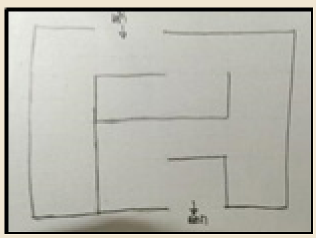
3. ลบเส้นร่างและด้านที่โดนตัดผ่านออก



4. สร้างทางแยกลวง โดยเลือกด้านทางแยกและสร้างเส้นทางไปพบทางตัน ทำเช่นนี้ให้ครบทุกเส้นทาง



5. ตรวจสอบและแก้ไขให้มีเส้นทางเข้า-ออกทางเดียว และเส้นทางลวงต้องเป็นทางตัน



6. ลบเส้นร่างให้หมดสิ้น และขีดเส้นให้ชัดเจน

ข้อเสนอแนะในการนำเกมเขาวงกตไปใช้จัดการเรียนรู้ของนักเรียน

ตามที่กล่าวมาแล้ว ว่าเกมเขาวงกตมีประโยชน์ในการพัฒนาทักษะ EF ไม่น้อย แต่การดึงดูดให้เด็กมีความสนใจในการเล่นเกม (ในยุคที่บนเครื่องคอมพิวเตอร์มีเกมล่อตาล่อใจมากมาย) ครูจะต้องมีกลยุทธ์ชักนำ ดึงดูด โดยเริ่มจากเกมเขาวงกตอย่างง่าย ไปสู่เกมเขาวงกตที่ยากขึ้น มีการจัดการแข่งขันสร้างและเล่นเกม โดยมีรางวัล ครูควรให้กำลังใจและสร้างแรงจูงใจเป็นแรงเสริมให้เด็กอย่างสม่ำเสมอ

การนำเกมเขาวงกตไปใช้จัดการเรียนรู้ของนักเรียน อาจดำเนินการได้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมในชั่วโมงเรียน หรือชั่วโมงกิจกรรม หรืองานนิทรรศการ
2. รูปแบบการแข่งขันเกม แข่งเดี่ยว แข่งทีม นักเรียนสร้างเกมคนเดียว หรือสร้างเกมเป็นทีม (แยกกันสร้างคนละส่วน แล้วนำมาต่อกันเป็นแผนผังวงกตใหญ่)
3. จัดกิจกรรมแข่งกันระหว่างทีมในชั้นเรียนกับระหว่างโรงเรียน
4. ปรับเปลี่ยนรูปแบบเขาวงกต จากรูปแบบสี่เหลี่ยม เป็น รูปแบบวงกลม สามเหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม รวมถึงรูปแบบจากสิ่งของในธรรมชาติ หรือ เกมเขาวงกตหลายมิติ

สรุป

ข้อดีของเกมเขาวงกต คือ สามารถสร้างให้มีระดับความยากง่ายได้ตามวัยของผู้เรียน การสร้างและเล่นเกมไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ คือใช้เพียงกระดาษ ดินสอ ยางลบ ก็สามารถทำได้ เกมเขาวงกตนี้นับว่าสะดวกในการนำไปจัดกิจกรรมการแข่งขันเป็นทีม และการเล่นเกมในระดับต่าง ๆ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนที่เล่นเกมนี้สามารถพัฒนาทักษะ EF ได้ซึ่งมีความสำคัญต่อความสามารถในการเรียนรู้ และการดำเนินชีวิตให้ประสบความสำเร็จ

บรรณานุกรม

เด็กมี IQ อย่างเดียวไม่พอ! ต้องมี EF ทักษะฝึกสมองบ่มเพาะ “นิสัยอดทน-พากเพียร” ด้วย. มติชนออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 4 เมษายน 2559, จาก http://www.matichon.co.th/news/25608.

ดร.นันทวัน สมสุข • ผู้ชำนาญ ฝ่ายวิจัย สสวท. • e-mail: nnant@ipst.ac.th

การใช้เวลาไปกับการออนไลน์ของนักเรียน

ที่มา https://i.ytimg.com/vi/zvtsWwEvlHQ/maxresdefault.jpg

โลกกำลังเข้าสู่ยุค **เน็ต เจอเนอเรชัน** (Net Generation) โดยที่อินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของผู้คนทั้งในทางเศรษฐกิจ สังคม และการศึกษา คนแทบทุกช่วงวัยต่างใช้งานอินเทอร์เน็ตโดยผ่านทางอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต สมาร์ตโฟน ฯลฯ เพื่อประโยชน์ที่หลากหลาย โดยเฉพาะเพื่อการศึกษาเรียนรู้ การทำงาน และการได้รับความบันเทิง

ปัจจุบันความก้าวหน้าของสังคมดิจิทัลอย่างตลอดเวลาได้ทำให้สื่อที่เผยแพร่บนอินเทอร์เน็ตไม่สามารถควบคุมดูแลได้ ประเด็นเรื่อง **“การใช้งานอินเทอร์เน็ตของเยาวชน”** จึงเป็นประเด็นที่สังคมทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญ และความคำนึงถึงผลกระทบทั้งในแง่ที่เป็นคุณและโทษ ซึ่งอาจเกิดขึ้นต่อเยาวชนผู้ใช้ และประเด็นนี้ก็อยู่ในความสนใจของ โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) เช่นกัน

ผลการศึกษาของ PISA ประจำปี ค.ศ. 2012 (PISA 2012) ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคุ้นเคยในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร* ของนักเรียนวัย 15 ปี ปรากฏข้อมูลส่วนหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นเรื่อง การใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักเรียนในประเทศต่าง ๆ และถูกนำไปเขียนเผยแพร่ในเอกสาร PISA in Focus** ฉบับที่ 59 บทความนี้จะนำสิ่งที่ PISA พบนี้มาเล่าสู่กันฟังในวันนี้ว่า

PISA พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาส่วนหนึ่งในทุกวันท่องไปในโลกของอินเทอร์เน็ต



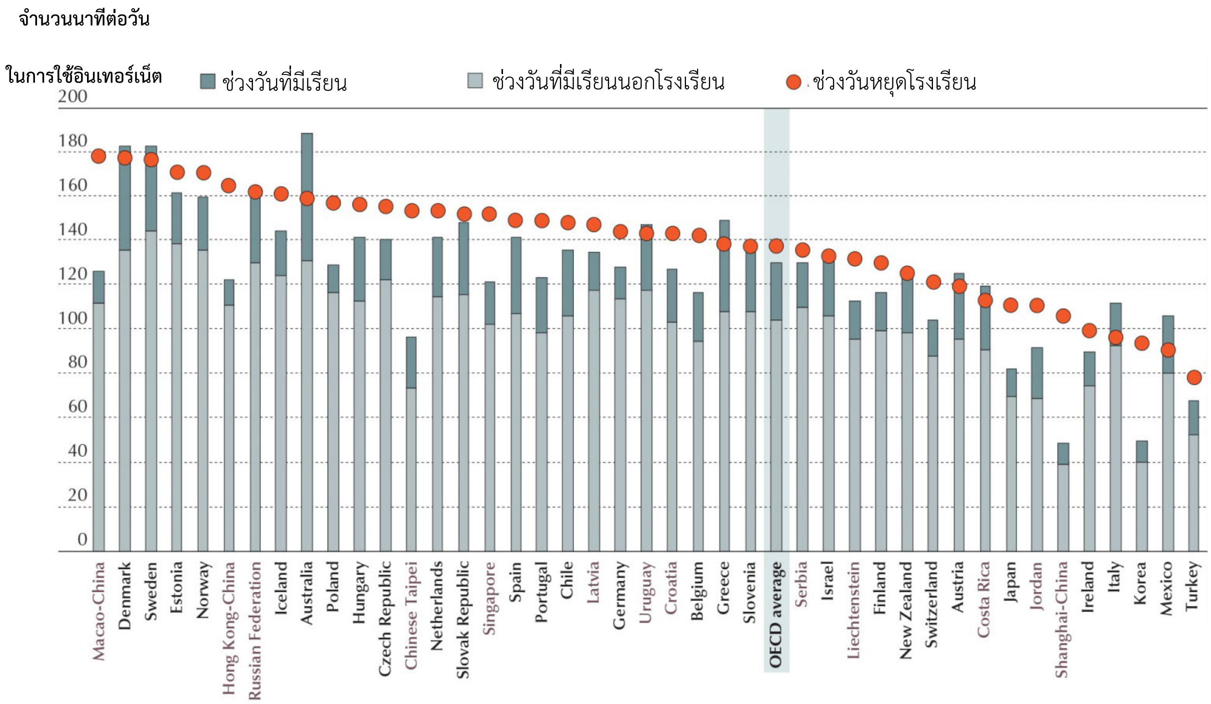
* ใน PISA 2012 มีประเทศที่ร่วมตอบแบบสอบถามความคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 42 ประเทศ ซึ่งประเทศไทยไม่ได้ร่วมตอบแบบสอบถามฉบับนี้

** PISA in Focus เป็นบทความวิชาการเกี่ยวกับผลการประเมินโครงการ PISA ที่น่าสนใจ เผยแพร่ทางเว็บไซต์ของ OECD

การสำรวจของ PISA 2012 พบว่า นักเรียนในกลุ่มประเทศ OECD*** ส่วนใหญ่จำนวนกว่าครึ่งจะใช้เวลาในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ในการเล่นสื่อออนไลน์ คือประมาณวันละ 2 ชั่วโมง หรือนานกว่า (ดังแสดงในรูปที่ 1) นักเรียนประมาณ 71% ยังรายงานอีกว่า เขาใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อความบันเทิงต่าง ๆ ทุกวันหรือเกือบทุกวัน และในช่วงเวลาว่างนักเรียนชอบทำกิจกรรมมากที่สุด 4 กิจกรรม คือ การเข้าร่วมเครือข่ายสังคมออนไลน์ (73%) การดูวิดีโอ (70%) การแช็ตออนไลน์ (54%) และการดาวน์โหลดเพลง ภาพยนตร์ เกม หรือซอฟต์แวร์บนอินเทอร์เน็ต (47%) (ดังแสดงในรูปที่ 2) อย่างไรก็ตาม สำหรับนักเรียนบางคน ดูเสมือนว่าใช้งานอินเทอร์เน็ตอย่างไร้ขีดจำกัด ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในกลุ่มประเทศ OECD ประมาณ 7% ใช้เวลาไปกับการออนไลน์ นานกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน เมื่ออยู่นอกโรงเรียน ทั้งในวันที่มีเรียนและในวันหยุด โดยเฉพาะนักเรียนในรัสเซียและสวีเดน มีมากถึง 13% ที่รายงานเช่นนั้น

นอกจากนี้ ผลการศึกษาของ PISA ยังแสดงอีกว่า ในประเทศที่นักเรียนส่วนใหญ่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ที่บ้าน นักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมที่ด้อยมักใช้เวลาไปกับการออนไลน์มากกว่านักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมที่สูงกว่า เช่น ใน 9 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ อันได้แก่ เบลเยียม เยอรมนี ฮ่องกง-จีน ไอซ์แลนด์ เกาหลี นอร์เวย์ เซี่ยงไฮ้-จีน สวิตเซอร์แลนด์ และจีนไทเป มีการพบว่านักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมอยู่ในกลุ่มต่ำ (25% ล่าง) จะใช้เวลาในการออนไลน์มากกว่านักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมอยู่ในกลุ่มสูง (25% บน) (สำหรับข้อมูลในประเด็นนี้ สามารถขอดูเพิ่มเติมได้ใน PISA in Focus ฉบับที่ 64)

รูปที่ 1 เวลาที่นักเรียนใช้ในการออนไลน์เมื่ออยู่ในโรงเรียน และเมื่ออยู่นอกโรงเรียน



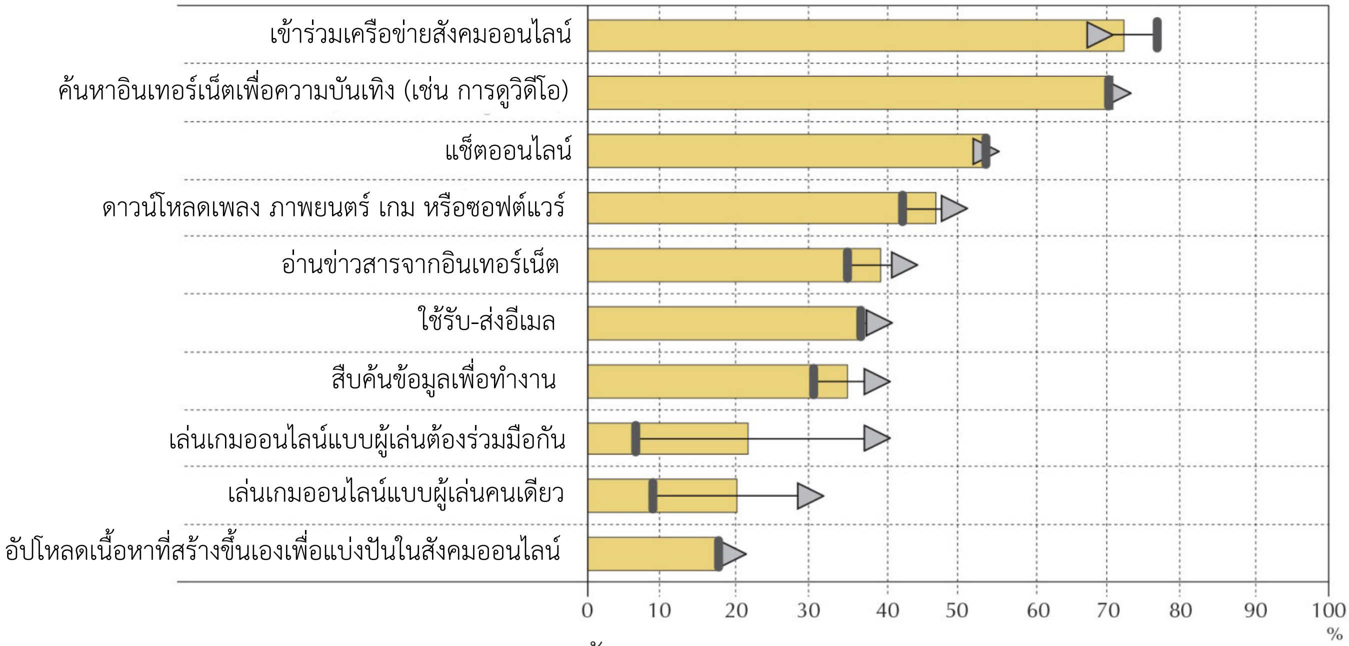
หมายเหตุ :

1. ลำดับของประเทศ/เขตเศรษฐกิจถูกเรียงลำดับจากข้อมูลเวลาที่นักเรียนใช้งานอินเทอร์เน็ตในวันหยุดสุดสัปดาห์ เมื่ออยู่นอกโรงเรียน จากเวลามากไปน้อย
2. ข้อมูลจาก OECD, PISA 2012 database

*** องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) เป็นองค์กรระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว ปัจจุบันมีสมาชิกทั่วโลก 34 ประเทศ

รูปที่ 2 กิจกรรมที่นักเรียนทำในขณะที่ออนไลน์ ในช่วงเวลาว่างเมื่ออยู่นอกโรงเรียน

ข้อมูลแสดงร้อยละของนักเรียนที่รายงานว่าทำกิจกรรมเหล่านี้ในทุกวันหรือเกือบทุกวัน



หมายเหตุ : ข้อมูลจาก OECD, PISA 2012 database

.... มีนักเรียนจำนวนมากที่ไม่ตระหนักถึงภัยอันตรายต่าง ๆ ที่อยู่ในเว็บไซต์

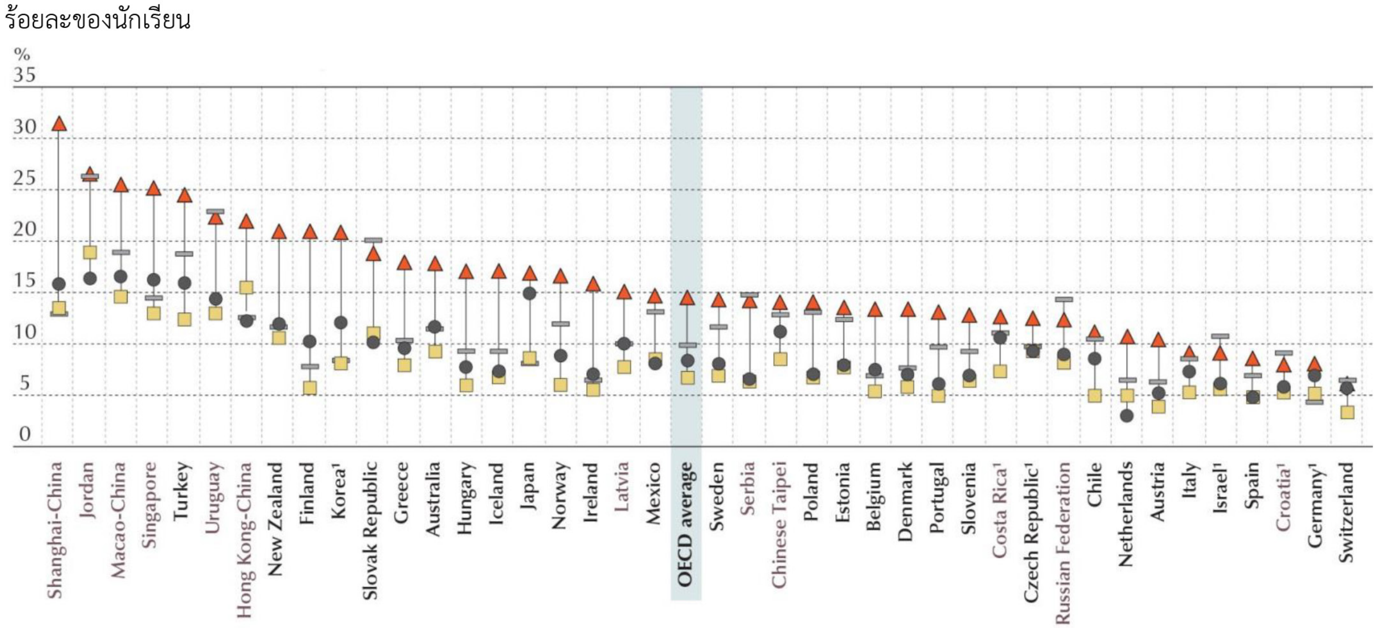
ในขณะที่เยาวชนนิยมใช้อุปกรณ์ดิจิทัลเพื่อศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต สังคมก็มีความกังวลถึงผลกระทบที่เป็นอันตรายซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากการใช้งานอินเทอร์เน็ตอย่างไม่มีขีดจำกัด ดังนั้น เยาวชนจึงจำเป็นต้องได้รับการปกป้องจากภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น เช่น ภัยจากการพบข้อมูล เนื้อหา หรือเว็บไซต์ที่เป็นอันตราย (สื่อลามกหรือการถูกกลั่นแกล้งทางอินเทอร์เน็ต) การหลอกลวงเกี่ยวกับการซื้อขายสินค้าทางออนไลน์ และการโขมยข้อมูลส่วนบุคคล

ในอดีต มีงานวิจัยหลายชิ้นที่แสดงให้เห็นผลกระทบเชิงลบของการใช้งานอินเทอร์เน็ตเป็นเวลานานว่าส่งผลต่อการนอน การเคลื่อนไหวของร่างกาย และคุณภาพชีวิตในสังคมของกลุ่มวัยรุ่นอย่างไร ซึ่งข้อมูลของ PISA ก็ได้ยืนยันความถูกต้องของผลเหล่านี้ เช่น เมื่อให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของโรงเรียนว่า นักเรียนเห็นด้วยมากหรือน้อยเพียงใดกับข้อความที่ว่า "ฉันรู้สึกโดดเดี่ยวเวลาอยู่ที่โรงเรียน" แล้วนำคำตอบมาวิเคราะห์ร่วมกับเวลาที่นักเรียนใช้ในการออนไลน์เมื่ออยู่นอกโรงเรียน คำตอบที่ได้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า นักเรียนที่รายงานว่าคุณภาพชีวิตในโรงเรียนอยู่ในระดับต่ำมักจะเป็นกลุ่มนักเรียนที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตมากที่สุด (ใช้เวลาออนไลน์เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน หรือนานกว่านั้น) จากค่าเฉลี่ย OECD พบว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตมากที่สุดและรายงานว่า ตนเองรู้สึกโดดเดี่ยวเวลาอยู่ที่โรงเรียนนั้นมีมากถึง 14% ซึ่งคิดเป็น 2 เท่าของนักเรียนกลุ่มที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตระดับปานกลาง (ใช้เวลาออนไลน์ 1-2 ชั่วโมงต่อวัน) ซึ่งรายงานว่า ตนเองซึ่งมีเพียง 7% รู้สึกโดดเดี่ยวเมื่ออยู่ที่โรงเรียน และในทางกลับกันผลการตอบแบบสอบถามพบว่า นักเรียนที่รู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของโรงเรียน มักใช้เวลาในการออนไลน์น้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน (ดังแสดงในรูปที่ 3)

รูปที่ 3 คุณภาพชีวิตของนักเรียนและเวลาที่ใช้ในการออนไลน์

ข้อมูลแสดงร้อยละของนักเรียนที่รายงานในแบบสอบถามว่า เห็นด้วย หรือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง กับข้อความว่า “ฉันรู้สึกโดดเดี่ยวเมื่ออยู่ที่โรงเรียน” กับเวลาที่นักเรียนใช้ในการเล่นอินเทอร์เน็ตเมื่ออยู่นอกโรงเรียน ในวันที่มีเรียน

- นักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตน้อย (น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อวัน)
- นักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตปานกลาง (1-2 ชั่วโมงต่อวัน)
- นักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตมาก (2-6 ชั่วโมงต่อวัน)
- นักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุด (6 ชั่วโมงต่อวัน หรือมากกว่า)

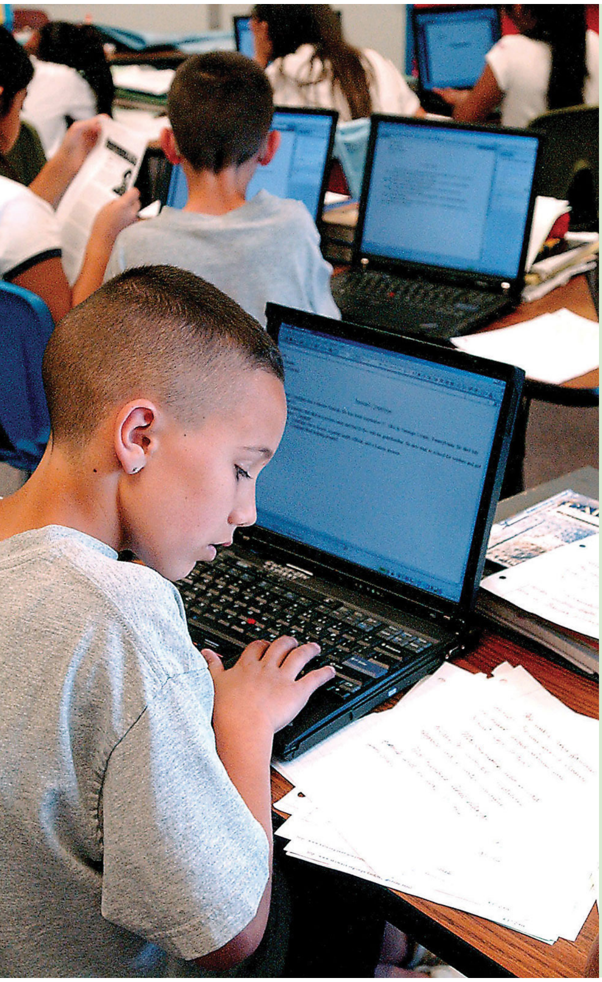


หมายเหตุ :

1. ความแตกต่างระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ใช้อินเทอร์เน็ตในระดับปานกลางและกลุ่มที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุด ไม่มีนัยสำคัญ
2. ลำดับของประเทศ/เขตเศรษฐกิจถูกเรียงลำดับจากจำนวนร้อยละของนักเรียนกลุ่มที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุด และนักเรียนกลุ่มนี้รายงานว่าตนเองรู้สึกโดดเดี่ยวเมื่ออยู่ที่โรงเรียน จากร้อยละของนักเรียนที่คิดจากมากไปน้อย
3. ข้อมูลจาก OECD, PISA 2012 database

ข้อมูลของ PISA ยังชี้ให้เห็นอีกว่า นักเรียนกลุ่มที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตมากที่สุดนั้นอยู่ในภาวะที่เสี่ยงต่อการเข้ามามีส่วนร่วมกับโรงเรียนน้อยลง คือ ผลการศึกษาแสดงว่า นักเรียน 32% ที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตเป็นเวลา 1-2 ชั่วโมงต่อวัน ในวันที่มีเรียนได้รายงานว่า เคยมาโรงเรียนสายในช่วงสองสัปดาห์ก่อนสอบ PISA ในขณะที่ นักเรียนที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตมากกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน มีจำนวนมากถึง 45% ที่รายงานว่าเคยมาโรงเรียนสายในช่วงสองสัปดาห์ก่อนสอบ PISA นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้งานอินเทอร์เน็ตมากที่สุด โดยเฉลี่ยแล้วมีคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนกลุ่มอื่น

แม้ว่าผลการศึกษาของ PISA ที่นำเสนอในที่นี้จะยังไม่สามารถพิสูจน์สาเหตุที่เกิดขึ้นและผลกระทบได้ แต่ผลการศึกษาก็ทำให้เห็นว่า 1) คุณภาพชีวิตของนักเรียนเมื่ออยู่ที่โรงเรียนมีความสัมพันธ์กับการใช้สื่ออินเทอร์เน็ตในช่วงเวลาที่นักเรียนอยู่นอกโรงเรียน และ 2) การใช้งานอินเทอร์เน็ตที่มากเกินไปในช่วงเวลาว่างจะส่งผลเชิงลบต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน จากการค้นพบเหล่านี้ ทุกฝ่ายจึงต้องหันมาให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้ง ผู้ปกครอง โรงเรียน รวมถึงผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพ ควรร่วมมือกันติดตามและวางแผนการใช้งานสื่อดิจิทัลใหม่ ๆ ของนักเรียนด้วย



...PISA in Focus ฉบับนี้ยังทิ้งท้ายไว้ว่า

ผู้ปกครอง โรงเรียน และสังคม ควรร่วมมือกันในการให้ข้อมูลแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้บริโภคที่สามารถคิดอะไรต่าง ๆ ได้อย่างมีวิจารณญาณ เวลาใช้อินเทอร์เน็ตและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้สามารถหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ โรงเรียนควรสร้างความตระหนักให้แก่ทุกครอบครัวเกี่ยวกับความเสี่ยงที่นักเรียนอาจพบในโลกออนไลน์ จึงเสนอแนวทางในการหลีกเลี่ยงภัย ส่วนผู้ปกครองก็ต้องช่วยเหลือนักเรียนให้จัดการเรื่องการใช้เวลาทำกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งการใช้ ICT และการทำกิจกรรมสันทนาการอื่น ๆ อย่างสมดุล เช่น เล่นกีฬาในช่วงเวลาว่าง จัดสรรเวลาเพื่อนอนหลับพักผ่อน ซึ่งก็เป็นเรื่องสำคัญมากเช่นกัน

หลังจากที่อ่านบทความนี้แล้ว คงต้องย้อนดูตัวเราและคนรอบข้างว่า วันหนึ่ง ๆ ใช้เวลาอยู่ในโลกออนไลน์มากหรือน้อยเพียงใด และเวลาที่ใช้ไปนั้นเหมาะสมและเกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่าหรือไม่ ถ้าพบว่ายังจัดสรรเวลาในการออนไลน์ไม่เหมาะสม คงต้องรีบหาแนวทางแก้ไขและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทั้งนี้ ก็เพื่อให้เรามีคุณภาพชีวิตที่ดีและได้รับประโยชน์สูงสุดจากการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้โลกที่กว้างใหญ่ไพศาลนั่นเอง

บรรณานุกรม

OECD. (2016). Does it matter how much time students spend on line outside of school? PISA in Focus. Retrieved September 1, 2559, from http://www.oecdilibrary.org/docserver/download/5jm5fb7cq0zp.pdf?expires=1473841372&id=id&accname=guest&checksum=676F0BE1F259CFD89545E99FF5903BFD.

สุทธิดา บุญทวี • นิสิตปริญญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ / นักวิชาการ ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ สสวท. • e-mail: suboon@ipst.ac.th
สิทธิกร สุมาลี • ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิภารัตน์ แสงจันทร์ • ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิวซีแลนด์กับระบบการประเมินที่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ที่มา https://www.studyinnewzealand.govt.nz/th/blog/all/high-school

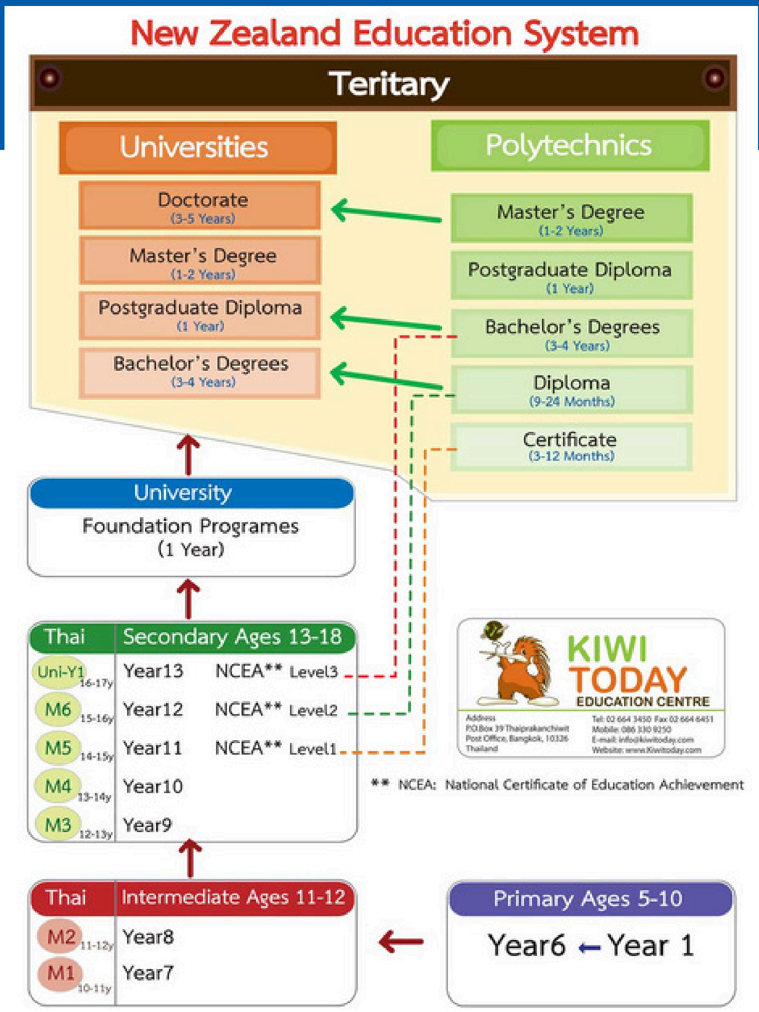
ถ้ามีการตั้งคำถามเกี่ยวกับการจัดลำดับประเทศที่มีคุณภาพการศึกษาดีที่สุดในโลก นิวซีแลนด์ถือได้ว่าเป็นประเทศหนึ่งที่ติดอันดับต้น ๆ ของโลก องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) ได้เปรียบเทียบผลงานด้านการศึกษาของเด็กวัยรุ่นในกว่า 70 ประเทศโดยใช้โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) และผลการประเมินได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนนิวซีแลนด์ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของ OECD ใน 3 ด้าน คือ การรู้เรื่องการอ่าน (Reading Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) (New Zealand Qualification Authority, 2014)

อะไรคือปัจจัยที่ทำให้การศึกษาของนิวซีแลนด์มีคุณภาพติดอันดับต้น ๆ ของโลก ข้อมูลหนึ่งที่สะท้อนคำตอบนี้คือ นิวซีแลนด์มีระบบการวัดและประเมินผลที่ชัดเจน ไม่ซ้ำซ้อน และเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ ซึ่งผลจากการประเมินในระดับมัธยมศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาได้ และประการสำคัญคือนักเรียนสามารถเลือกเรียนวิชาที่ตนสนใจได้ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษา บทความนี้จะนำเสนอระบบการวัดและประเมินผลในระดับมัธยมศึกษาของนิวซีแลนด์ พร้อมตั้งข้อสังเกตและข้อเสนอแนะที่อาจนำมาปรับใช้กับระบบการศึกษาของไทยได้

ทำความเข้าใจกับระบบการศึกษาของนิวซีแลนด์

เพื่อให้สามารถเข้าใจระบบการศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์ดีขึ้น ขอให้ผู้อ่านดูแผนผัง New Zealand Education System ควบคู่ไปด้วย ซึ่งในแผนผังนั้นนอกจากจะแสดงให้เห็นภาพของระบบการศึกษาที่ชัดเจนแล้ว ยังได้มีการเปรียบเทียบกับระบบการศึกษาของไทย

ระบบการศึกษาของนิวซีแลนด์เริ่มตั้งแต่ระดับอนุบาล จากนั้นก็เข้าสู่ระดับประถม (Year 1) จนถึงระดับมัธยมศึกษา (Year 13) แต่สิ่งที่น่าสนใจคือ เมื่อนักเรียนเข้าสู่ Year 11 – Year 13 ทุกคนจะต้องได้รับการประเมินที่เรียกว่า NCEA (National Certificate of Educational Achievement) คือ ประกาศนียบัตรระดับชาติในความสำเร็จทางการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ศึกษาต่อในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ทั้งในและต่างประเทศ หลังจากจบระดับชั้นมัธยมศึกษาแล้ว ถ้านักเรียนต้องการศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยก็ต้องผ่านการเรียนโปรแกรมพื้นฐานที่เรียกว่า Foundation Program เป็นเวลา 1 ปี จากนั้นจึงจะเข้าสู่การศึกษาในมหาวิทยาลัยอย่างเต็มตัว ส่วนคนที่ไม่ต้องการเรียนต่อในมหาวิทยาลัยก็สามารถเรียนต่อในโปลีเทคนิคได้ โดยใช้ประกาศนียบัตร NCEA เป็นหลักฐานยืนยันในการศึกษาต่อ



ที่มา https://www.facebook.com/Kiwitoday-Education-Centre-117213878311648/

ที่มา https://www.studyinnewzealand.govt.nz/th/why-nz/education-system

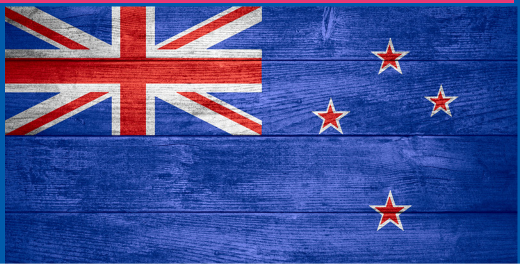
ระบบการวัดและประเมินผลในระดับมัธยมศึกษาของนิวซีแลนด์เป็นอย่างไรและใครเป็นผู้ประเมิน

การวัดและประเมินผลในระดับ Year 9 – Year 10 เป็นการประเมินภายในของโรงเรียน โดยประเมินด้านความรู้และทักษะตามที่หลักสูตรแกนกลางได้กำหนดไว้ เมื่อเข้าสู่ระดับ Year 11 – Year 13 การประเมินจะเปลี่ยนไปใช้ระบบการประเมินระดับชาติ ที่เรียกว่า NCEA ซึ่งจัดทำโดยหน่วยงานที่มีชื่อว่า New Zealand Qualification Authority (NZQA) ซึ่งเป็นองค์กรที่มีหน้าที่รับรองคุณภาพการศึกษา โดยการกำหนดกรอบการประเมินระดับชาติในระดับมัธยมศึกษา รวมถึงการบริหารจัดการระบบการประเมินในระดับมัธยมศึกษา และการรับรองคุณภาพของหน่วยงานการศึกษาต่าง ๆ ในนิวซีแลนด์

ในการเรียนระดับ Year 11 – Year 13 นั้น นิวซีแลนด์ได้จัดหลักสูตรที่ค่อนข้างยืดหยุ่น และสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนเป็นอย่างมาก กล่าวคือ ใน Year 11 หรือ NCEA Level 1 นอกจากนักเรียนจะต้องเรียนวิชาบังคับตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดแล้ว ยังสามารถเลือกเรียนวิชาที่ตนเองสนใจได้อีกด้วย และเมื่อเข้าสู่ Year 12 และ Year 13 (NCEA Level 2 และ 3) นักเรียนต้องเริ่มคิดและตัดสินใจล่วงหน้าว่าตนมีความสนใจที่จะศึกษาต่อระดับมหาวิทยาลัยในสาขาใด แล้วนำมาพิจารณาว่าสาขานั้นได้กำหนดคุณสมบัติว่าต้องผ่านการเรียนวิชาใดบ้าง มีจำนวนกี่หน่วยกิต จากนั้นจึงเลือกเรียนวิชาที่ตรงกับความต้องการของมหาวิทยาลัย

ในการประเมินเพื่อให้ได้ประกาศนียบัตร NCEA ของแต่ละระดับ นักเรียนจะต้องผ่านการประเมินสองรูปแบบคือ โดยการทดสอบในรูปของข้อสอบ (Examination) และแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ในการทดสอบที่ใช้ข้อสอบนั้น นักเรียนทุกคนจะสอบข้อสอบเดียวกัน และพร้อมกันในวันเดียวกัน แต่สามารถสอบในสถานที่แตกต่างกันได้ ซึ่งข้อสอบจะมีทั้งแบบเลือกตอบ (Mark) และแบบเติมคำ (Written) ส่วนในการใช้แฟ้มสะสมผลงาน นักเรียนจะลงทะเบียนและอัปโหลดไฟล์ผลงานเข้าไปโดยหน่วยงานที่รับผิดชอบได้จัดทำไว้ สิ่งที่น่าสนใจของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินของ NCEA คือ การมีข้อสอบสองภาษาเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกทำข้อสอบได้ตามความถนัด คือ ภาษาอังกฤษ และภาษาเมารีซึ่งเป็นภาษาท้องถิ่นของชนเผ่าที่เป็นผู้ก่อตั้งนิวซีแลนด์ และปัจจุบันก็ยังอาศัยอยู่ในประเทศ การสื่อสารโดยใช้ภาษาเมารีและการมีข้อสอบระดับชาติสองภาษานี้ สะท้อนให้เห็นถึงความใส่ใจในความเท่าเทียมด้านการศึกษาของนักเรียน ซึ่งไม่ว่าภาษาที่นักเรียนในประเทศใช้ในการสื่อสารจะแตกต่างกันอย่างไร ทุกคนก็มีโอกาสในการเข้ารับการประเมินระดับชาติอย่างเท่าเทียมกัน

จุดเด่นของระบบการวัดและประเมินผลในระดับชาติของนักเรียนมัธยมศึกษาในนิวซีแลนด์คืออะไร



จากข้อมูลเกี่ยวกับระบบการวัดและประเมินผลในระดับมัธยมศึกษาข้างต้น หากพิจารณาในมุมมองที่เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนแล้วจะพบว่ามีประเด็นที่น่าสนใจอยู่หลายประการ เช่น

1. มีการประเมินที่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้ความต้องการของตนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษา ดังจะเห็นได้จากในระดับ Year 11 – Year 13 เมื่อเข้าสู่การประเมิน NCEA นักเรียนจะได้รับการประเมินในวิชาที่ตนสนใจเท่านั้น กล่าวง่าย ๆ คือ ถ้าเลือกเรียนวิชาอะไรก็จะประเมินผลการเรียนเฉพาะวิชานั้น เพราะระบบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาได้เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนรายวิชาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาในระดับอุดมศึกษาที่ตนสนใจ ได้กำหนดไว้ว่านักเรียนต้องเรียนวิชาอะไรบ้างและมีจำนวนหน่วยกิตเท่าใด นอกจากจุดเด่นในเรื่องการประเมินเฉพาะรายวิชาที่นักเรียนเลือกเรียนตามความสนใจแล้วระบบนี้ยังช่วยลดจำนวนวิชาที่นักเรียนต้องเรียนด้วยโดยจะเน้นการเรียนเฉพาะวิชาที่เกี่ยวกับสายอาชีพที่ตนสนใจ หรือวิชาที่ต้องใช้ในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ยกตัวอย่างเช่น นักเรียนที่ต้องการเรียนในสาขาสังคมศาสตร์หรือมนุษยศาสตร์ ก็จะเลือกเรียนกลุ่มวิชาที่เน้นเรื่องภาษาและสังคมเป็นส่วนใหญ่ ไม่เน้นการเรียนกลุ่มวิชาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจำนวนวิชาที่เรียนจึงมีน้อย ทำให้นักเรียนมีเวลาทุ่มเทศึกษารายวิชานั้นให้เข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง นี่เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้คุณภาพการศึกษาของนิวซีแลนด์อยู่ในระดับแนวหน้าของโลก

ที่มา https://www.careers.govt.nz/assets/pages/scholarships-grants-and-awards-for-maori-students/1165-564-4-final.jpg

2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียน เพราะส่วนหนึ่งของประชากรที่อาศัยในนิวซีแลนด์ คือ ชนเผ่าเมารี ซึ่งเป็นกลุ่มชนกลุ่มแรกที่เข้ามาอาศัยและตั้งถิ่นฐานในนิวซีแลนด์ ปัจจุบันยังมีทายาทของชนเผ่าเมารีนี้อยู่ และมักสื่อสารกันด้วยภาษาเมารี เพื่อให้ความสำคัญกับชนเผ่าที่เป็นผู้ก่อตั้งประเทศและให้ความเท่าเทียมกันในด้านการศึกษา รัฐบาลจึงจัดให้มีการเรียนการสอนภาษาและวัฒนธรรมของชนเผ่าเมารีในระดับประถมและมัธยมศึกษา ไม่เพียงแต่ในการเรียนการสอนเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น แต่ในการประเมินระดับชาติในระดับมัธยมศึกษาอย่าง NCEA ก็ยังได้จัดทำข้อสอบให้มีสองภาษา คือ ภาษาอังกฤษและภาษาเมารี ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกใช้ข้อสอบในภาษาที่ตนถนัดได้ ดังนั้นความแตกต่างด้านภาษาของผู้เรียนจึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการศึกษาอีกต่อไป

3. มีระบบการประเมินที่ไม่ซ้ำซ้อน เมื่อเข้าสู่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือ Year 11 – Year 13 นักเรียนทุกคนจะได้รับการประเมินเดียวกัน คือ NCEA และผลการประเมินนี้สามารถนำไปใช้ในการเลื่อนระดับชั้นจาก Year 11 ถึง Year 13 ได้ ใช้ศึกษาต่อในสถาบันสายอาชีพ เช่น โปลีเทคนิค และศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยทั้งในและต่างประเทศก็ได้ การกำหนดให้ใช้ผลการประเมิน NCEA เป็นเกณฑ์ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นนี้ ช่วยลดการประเมินที่ซ้ำซ้อนได้ โดยนักเรียนไม่จำเป็นต้องสอบหลายครั้ง รัฐบาลหรือสถานศึกษาไม่ต้องสูญเสียงบประมาณในการบริหารจัดการที่เกิดจากการจัดสอบบ่อยครั้ง การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนก็มุ่งไปที่เป้าหมายเดียวกัน เพราะใช้การประเมินเดียวกันทั้งประเทศ หน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบเรื่องระบบการประเมินก็มีน้อยลง เป็นการช่วยลดปัญหาความซ้ำซ้อนเรื่องบทบาทหน้าที่ในการทำงาน อีกทั้งยังเป็นการระดมบุคลากรที่มีความสามารถให้มาทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาการประเมินให้มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

แง่คิดและมุมมองของการนำระบบการวัดและประเมินของนิวซีแลนด์มาใช้กับไทย

สำหรับระบบการวัดและประเมินผลของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาของไทย ตามปกติจะมีการประเมินภายในของโรงเรียนเองโดยประเมินด้านความรู้และทักษะตามที่หลักสูตรแกนกลางได้กำหนดไว้ และการประเมินระดับชาติซึ่งเป็นการประเมินจากสองหน่วยงาน คือ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ สทศ. (องค์การมหาชน) และ สำนักทดสอบทางการศึกษา สพฐ. โดย สทศ. จะเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดสอบ 1) O-net (Ordinary National Education Test) ซึ่งเป็น การทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับชาติ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะต้องสอบเพื่อนำคะแนนส่วนหนึ่งไปใช้ในการสมัครเรียนต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และสมัครเข้ามหาวิทยาลัยในระบบแอดมิชชัน (Admission) 2) GAT (General Aptitude Test) คือ แบบทดสอบความถนัดทั่วไป ที่วัดศักยภาพด้านการอ่าน เขียน คิดวิเคราะห์ แก้โจทย์และปัญหา รวมทั้งทดสอบความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ 3) PAT (Professional and Academic Aptitude Test) คือ แบบทดสอบความถนัดทางวิชาการและวิชาชีพ ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกสอบเฉพาะรายวิชาที่ต้องนำคะแนนไปใช้ยื่นสมัครเข้าเรียนในระดับมหาวิทยาลัย โดยในการสอบ GAT/PAT นั้น นักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่าหรือสูงกว่า จะต้องสอบเพื่อนำผลคะแนนไปใช้ในการคัดเลือกเข้าเรียนต่อมหาวิทยาลัยในระบบแอดมิชชันหรือรับตรง ส่วนสำนักทดสอบทางการศึกษา สพฐ. นั้น เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดสอบ LAS (Local Assessment System) คือ การสอบเพื่อประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับเขตพื้นที่เพื่อประเมินคุณภาพของนักเรียนและโรงเรียน โดยนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 5 จะต้องได้รับการประเมินใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

จากข้อมูลที่กล่าวมา เมื่อเปรียบเทียบระบบการวัดและประเมินผลของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาของไทยและนิวซีแลนด์จะเห็นได้ว่า สิ่งที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนคือ 1) จำนวนครั้งในการวัดและประเมินผล นักเรียนของนิวซีแลนด์จะมีการสอบในระดับชาติน้อยครั้งกว่านักเรียนของไทย 2) หน่วยงานที่เป็นผู้รับผิดชอบในการสอบระดับชาติของนิวซีแลนด์มีเพียงหน่วยงานเดียว ในขณะที่ในไทยมี 2 หน่วยงาน โดยมีทั้งหน่วยงานที่เป็นของภาครัฐและหน่วยงานที่เป็นองค์การมหาชน 3) นักเรียนในนิวซีแลนด์สามารถเลือกเรียนและสอบเฉพาะวิชาที่ตนสนใจและเป็นวิชาที่ตรงกับความต้องการของคณะหรือสาขาวิชาในระดับมหาวิทยาลัยที่ต้องการที่จะเข้าไปศึกษาต่อ ในขณะที่ไทยจะเปิดให้นักเรียนได้เลือกเรียนในกลุ่มวิชาที่ตนเองสนใจสองกลุ่ม หรือที่เราเรียกกันว่ากลุ่มสายวิทย์และสายศิลป์ ความแตกต่างของระบบการวัดและประเมินผลของทั้งสองประเทศดังที่กล่าวมานี้ ไม่ได้เป็นสิ่งยืนยันว่าระบบการวัดและประเมินผลของประเทศใดดีกว่ากัน เพราะแต่ละประเทศมีบริบทที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียน ซึ่งในประเทศไทยมีมากกว่านิวซีแลนด์เกือบ 2 เท่า การแบ่งส่วนราชการในการบริหารงานด้านการศึกษาหรือระบบการบริหารจัดการของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนภายในประเทศ แต่ถ้าจะกล่าวถึงความเป็นไปได้ในการนำจุดเด่นของระบบการวัดและประเมินผลของนิวซีแลนด์ในด้านการมีเพียงหน่วยงานเดียวที่เป็นผู้รับผิดชอบงานด้านนี้โดยตรง และให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะรายวิชาที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่มหาวิทยาลัยเป็นคนกำหนด ผู้เขียนมีความเห็นว่าสามารถทำได้ในบางส่วน เช่น การมีหน่วยงานที่ดูแลเรื่องการวัดและประเมินผลในระดับชาติเพียงหน่วยงานเดียว แต่อย่างไรก็ตามคงต้องมีการศึกษาเรื่องรูปแบบการบริหารจัดการอย่างละเอียด ต้องมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานต่าง ๆ ให้ชัดเจน และประเด็นสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ต้องมีการกำหนดนโยบายด้านการวัดและประเมินผลของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

ที่มา http://www.learningcurve-th.com/wp-content/uploads/2011/11/Kristin_Learning-curve.jpg

ที่มา https://www.studyinnewzealand.govt.nz/sites/default/files/blog/blog-hero-student-highschool.jpg

ที่มา https://www.ecorinth.com/Media/Default/Gallery/13.2.15.%20Around%20the%20World/CC_pilotschool__Thailand.jpg

บทสรุป

ในการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับระบบการวัดและประเมินผลของนักเรียน จะต้องคำนึงถึงประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับเป็นสำคัญ ต้องมีการคำนึงถึงความต้องการและความแตกต่างของนักเรียนโดยส่วนรวมว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไร โดยเฉพาะนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นรอยต่อของการนำความรู้ไปใช้ในการศึกษาเฉพาะทางในระดับที่สูงขึ้น โดยมุ่งสู่งานการเรียนเพื่อเตรียมตัวออกไปทำงานในวิชาชีพ จึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องให้ความสนใจและใส่ใจในการกำหนดนโยบายและทิศทางของระบบการวัดและประเมินผล เพราะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดอนาคตในการเรียนของนักเรียนหรือถือได้ว่าเป็นการกำหนดอาชีพของนักเรียนเมื่อเรียนจบการศึกษา ดังนั้นถ้าไทยจะนำแนวคิดของระบบการวัดและประเมินผลของนิวซีแลนด์หรือประเทศอื่นๆ มาปรับใช้หรือเป็นแนวทางในทางในการพัฒนาระบบที่มีอยู่ให้ดีขึ้น นี่ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ แต่อย่างไรก็ตามเราก็ต้องพิจารณาบริบทภายในประเทศด้วยว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด เพราะไม่ได้หมายความว่าระบบการวัดและประเมินผลของต่างประเทศทุกประเทศจะดีเสมอไป เพราะทุกประเทศมีสิ่งที่เป็นจุดเด่นและจุดด้อยของตัวเอง ประเทศไทยเราก็เช่นกัน

บรรณานุกรม

New Zealand Qualifications Authority. (2014). NCEA. Retrieved October 7, 2015, from http://www.nzqa.govt.nz/qualifications-standards/qualifications/ncea/.

New Zealand Qualifications Authority. (2014). การเดินทางไปศึกษาในนิวซีแลนด์. สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2558, จาก http://www.nzqa.govt.nz/assets/About-us/Publications/Brochures/Study-in-New-Zealand-THAI-2016.pdf.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). สืบค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2558, จาก http://www.niets.or.th/th/catalog/view/241.

สำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. การนำระบบการประกันคุณภาพภายใน สู่การบริหาจัดการของสถานศึกษา. สืบค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2558, จาก http://bet.obec.go.th/bet/1175.

 สินีนาฏ ทาบึงกาฬ • ผู้ชำนาญด้านการประชาสัมพันธ์ ฝ่ายสื่อสารองค์กรและวิเทศสัมพันธ์ สสวท. • e-mail: schan@ipst.ac.th

“นวัตกรรมการกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสี”: มหัศจรรย์ธรรมชาติสำหรับการแก้ปัญหาน้ำ

รางวัลชนะเลิศThe Stockholm Junior Water Prize 2016

เยาวชนไทยโชว์ผลงานแก้ปัญหาการจัดการทรัพยากรน้ำ ตามแนวสะเต็มศึกษา

ข้อมูลเพิ่มเติม

http://bit.ly/203-v2

น้ำไม่ใช่เรื่องไกลตัว ถ้าเราขาดน้ำสะอาดเพื่อกิน ดื่ม และใช้ เพียงวันเดียว ก็เกิดผลกระทบต่อชีวิตเรา ปัญหาเรื่องทรัพยากรน้ำ โดยเฉพาะภัยแล้ง น้ำท่วม และน้ำเสียปนเปื้อน ได้ส่งผลกระทบต่อสังคมไทยมาอย่างต่อเนื่อง และยังได้ส่งผลกระทบต่อโลกทั้งระบบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นหน่วยงานที่จัดดำเนินโครงการ GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) และได้ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบมาอย่างต่อเนื่อง มีความตระหนักดีถึงปัญหานี้ จึงได้จัดการส่งเสริมการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในเรื่องดังกล่าว รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนไทยได้ทำงานวิจัยเพื่อศึกษาปัญหา ผลกระทบ และหาแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนด้วย

โดย สสวท. ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างจริงจังด้วยการจัดเวทีประกวดสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน (Thailand Junior Water Prize) ในระดับชาติ และล่าสุดได้จัดงานประกวด Thailand Junior Water Prize 2016 ขึ้น ที่โรงแรมวินเซอร์ สวีทส์ กรุงเทพมหานคร

ดร. พรพรรณ ไวทยางกูร ผู้อำนวยการ สสวท. ได้กล่าวชี้แจงว่า “สสวท.เป็นหน่วยงานที่ส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่เชื่อมโยงกับปัญหาต่าง ๆที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง น้ำ ดิน อากาศ สิ่งปกคลุมดิน และสิ่งมีชีวิต โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนเอง ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการทำงานวิจัยอย่างนักวิจัย หรือนักวิทยาศาสตร์ ในประเด็นปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทย สสวท. จึงเปิดโอกาสให้นักเรียนที่สนใจได้เข้ามาร่วมโครงการ โดยเน้นการออกแบบสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่จะช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิต และเชื่อมโยงกับการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ซึ่งเป็นส่วนที่จะทำให้เห็นว่าเราสามารถเรียนรู้ตามแนวทาง GLOBE ได้ และเราจะนำหลักการวิจัยพัฒนา หรือประสบการณ์ในค่ายมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องน้ำ โดยเน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการแบบสะเต็มศึกษา”

ผลการประกวดโครงการ Thailand Junior Water Prize 2016 ได้แก่

รางวัลชนะเลิศเป็นของโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ด้วยผลงานเรื่อง **นวัตกรรมการกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสี** ของ นางสาวสุรีย์พร ตรีเพชรประภา นางสาวธิดารัตน์ เพียรจัด และนางสาวกาญจนา คมกล้า โดยมี นางสุวารี พงศ์ธีระวรรณ และนายเฉลิมพร พงศ์ธีระวรรณ เป็นครูที่ปรึกษา และทีมชนะเลิศจะเข้าร่วมการประกวด The Stockholm Junior Water Prize 2016 ที่ประเทศสวีเดน

รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 เป็นของโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย ด้วยผลงานเรื่อง **นวัตกรรมเครื่องกรองน้ำจากวัสดุเหลือใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียที่ปนเปื้อนด้วยโลหะหนัก** ของ นายวงศกร ช้างเนียม นางสาว นุชวรา มูลแก้ว และนางสาว จิตรานุช ไชยราช โดยมีนางสาวรัชนก สุวรรณจักร์ เป็นครูที่ปรึกษา

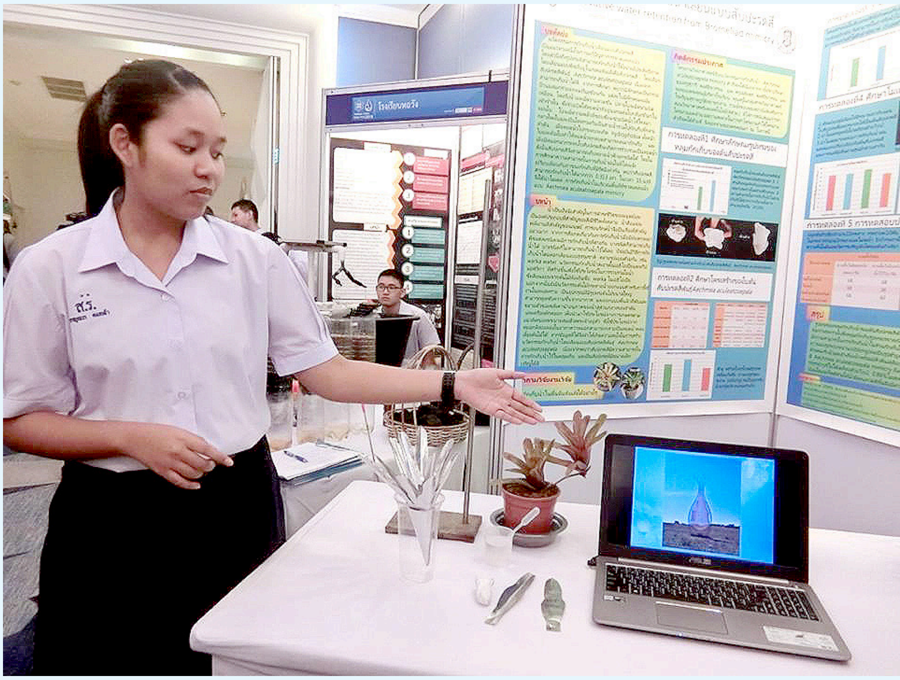
รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 เป็นของโรงเรียนพนมสารคาม “พนมอดุลวิทยา” ด้วยผลงานเรื่อง **ชุดทดสอบหาปริมาณและประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำด้วยเกล็ดปลา** ของ นายภัทรพงศ์ ลิมปวัฒนะ นายสิทธิชัย เทพเดช และนายธีระพัฒ เตียงกูล โดยมีนายนิรันดร์ เหลืองสวรรค์ เป็นครูที่ปรึกษา

รางวัลชมเชย เป็นของโรงเรียนสตรีพัทลุง ด้วยผลงานเรื่อง **โครงงานหุ่นยนต์ขจัดคราบสกปรกบนผิวน้ำและบำบัดน้ำเสีย** ของ นายอนุรักษ์ ขาววัต นายสุรศักดิ์ ฟองหิรัญศิริ และนางสาวอกนิษฐ์ ทองศรีชุม โดยมีนางสาวไมตรี สุดเรือง และนางสาวสิรินาถ ชุทพาที เป็นครูที่ปรึกษา

โรงเรียนสรรพวิทยาคมด้วยผลงานเรื่อง **การทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับคลอรีนในน้ำประปา โดยผงถ่านที่ผลิตจากกากอ้อย** ของ นางสาวสุมาลี เพชรนภาพร นางสาวสหัสสินี ขุนแสวง และนายพงษ์ศักดิ์ เทพพนม โดยมีนายฐาปนะพงษ์ ทะนันชัย เป็นครูที่ปรึกษา

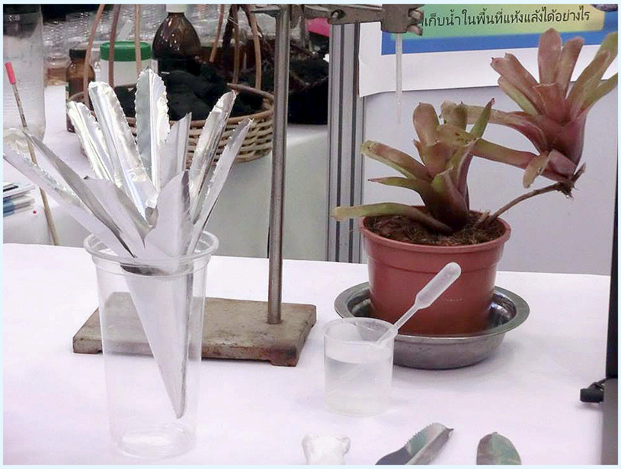
โรงเรียนตะโหมด ด้วยผลงานเรื่อง **เครื่องปรับปรุงสภาพน้ำเสียที่มีขนาดเล็ก** ของ นางสาวปรียรัตน์ เกตุวงศ์ นางสาว สุธิกมล นวลนิ่ม และ นาย อัสนี พะสริ โดยมีนาย ปิยพงศ์ หนูดำ เป็นครูที่ปรึกษา

ผลงานวิจัยชนะเลิศ เรื่อง **"นวัตกรรมการกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสี"** เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยได้คำนึงถึงรูปทรงของวัสดุที่สามารถกักเก็บน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการเลียนแบบพืชที่ขึ้นอยู่ในเขตแห้งแล้ง อันได้แก่ สับปะรดสี โดยทีมผู้วิจัยได้เลือกสับปะรดสีพันธุ์ *Aechmeaaculeato sepala* เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่กักเก็บน้ำได้ดี



รูป นางสาวกาญจนา คมกล้า อธิบายการทำงานของนวัตกรรมที่เลียนแบบสับปะรดสี
ที่มา http://www.manager.co.th/Around/ViewNews.aspx?NewsID=9590000059117

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นสับประรดสีพันธุ์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้พบว่า ส่วนที่ใช้ดักจับน้ำมีหลายส่วน ได้แก่ แผ่นใบ ที่ขอบใบทั้งสองข้างจะบางกว่าบริเวณกลางใบ ทำให้แผ่นใบมีลักษณะเป็นรูปตัวยู เหมือนรางน้ำให้น้ำไหลไปกักเก็บที่แอ่งระหว่างกาบใบ ส่วนหนามเล็ก ๆ ตามบริเวณรอบใบจะบิดทำมุม 50 องศากับขอบใบ จึงช่วยดึงน้ำที่อยู่ห่างจากขอบใบไม่เกิน 2 มิลลิเมตร ให้เข้ามาในใบได้ ผิวใบทั้งด้านหน้าและหลังใบต่างช่วยให้น้ำไหลไปรวมกันที่รางรับน้ำเนื่องจากแรงยึดติด (adhesive force) ระหว่างน้ำกับผิวใบมีค่ามากกว่าแรงเชื่อมแน่น (cohesive force) ของน้ำ โดยส่วนกักเก็บน้ำของสับปะรดสี *Aechmeaaculeato sepala* เกิดจากการที่ใบต่าง ๆ เรียงเหลื่อมซ้อนกัน โดยกาบใบด้านล่างจะกว้าง และขอบใบที่บางมีลักษณะเป็นแอ่งกักเก็บน้ำทรงกรวย ตรงกลางลำต้นและระหว่างซอกใบทุกซอกก็สามารถเก็บน้ำได้มากกว่าภาชนะทรงกรวยที่มีขนาดเท่ากันถึง 17.28 เปอร์เซ็นต์



รูป นวัตกรรรมกักเก็บน้ำเลียนแบบสับปะรดสี
ที่มา http://www.manager.co.th/Around/ViewNews.aspx?NewsID=9590000059117

รูป สับปะรดสีพันธุ์ *Aechmeaaculeato sepala*
ที่มา https://pbs.twimg.com/media/CVm5fUPUwAAAuJW.jpg

จากการรู้ข้อมูลที่สับประรดสีพันธุ์ *Aechmeaaculeato sepala* มี จึงได้นำมาเป็นต้นแบบของอุปกรณ์กักเก็บน้ำ โดยใช้แผ่นอะลูมิเนียม เนื่องจากแผ่นอะลูมิเนียมมีค่าความจุความร้อนน้อย ในเวลากลางคืนเมื่อไอน้ำในอากาศมากระทบจึงกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้ง่าย เมื่อนำชุดอุปกรณ์นี้ไปทดลองใช้จริง โดยติดตั้งที่ต้นยางพารา ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย แล้วต่อสายน้ำเกลือลงดินโดยให้ปลายอยู่ห่างจากโคนต้น 1 เมตร พบว่าความชื้นในดินที่ใช้ชุดอุปกรณ์นี้มีค่าสูงกว่าความชื้นในดินที่ไม่ใช้ชุดอุปกรณ์ และไม่ได้รดน้ำถึง 17.65 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ความชื้นในดินก็มีค่าใกล้เคียงกับการรดน้ำตามปกติ ซึ่งน้อยกว่าการรดน้ำปกติ 9.80 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ต้นยางพาราที่ใช้ชุดอุปกรณ์สามารถให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ได้ใช้ชุดอุปกรณ์ 57.50 เปอร์เซ็นต์ด้วยราคาต้นทุนชุดละ 25 บาท เมื่อนำไปใช้กับต้นยางพาราเพียง 6 วัน ก็คุ้มราคาทุนแล้ว

รูป นางสาวสุวารี พงศ์ธีระวรรณ (คนซ้าย) นางสาวธิดารัตน์ เพียรจัด (คนกลาง) และ นางสาวกาญจนา คมกล้า (คนขวา)

นางสาวสุรีย์พร ตรีเพชรประภา แห่งโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เล่าว่า สาเหตุที่ทำงานวิจัยเรื่องนี้ เนื่องจากต้องการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยอุปกรณ์นี้สามารถช่วยเหลือเกษตรกรให้สามารถปลูกพืชได้แม้ประสบสภาวะแห้งแล้ง ในการประกวดครั้งนี้ได้ประสบการณ์ใหม่ ๆ ได้พบเพื่อนจากต่างโรงเรียนว่ามีความเป็นนักวิทยาศาสตร์ ทำงานเป็นระบบ และได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน

นางสาวกาญจนา คมกล้า แห่งโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี กล่าวว่า เราได้ทำอุปกรณ์ที่กักเก็บน้ำเพื่อช่วยเกษตรกรให้ปลูกพืชได้ในฤดูแล้ง และสามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการปลูกพืช การเข้าร่วมประกวดครั้งนี้นับเป็นครั้งแรกที่ได้เผยแพร่ผลงานที่ทำและรู้สึกดีใจที่ได้รับคำวิพากษ์จากคณะกรรมการและผู้ชม ซึ่งจะนำข้อคิดเห็นเหล่านั้นไปปรับใช้ในการประกวดที่ประเทศสวีเดนต่อไป และคาดหวังว่าถ้าได้ไปประเทศสวีเดน ก็จะได้ประสบการณ์ที่มีค่ากลับมา

นางสาวธิดารัตน์ เพียรจัด แห่งโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี บอกว่า รู้สึกตื่นเต้นมาก ต่อจากนี้จะปรับปรุงพัฒนาผลงานให้ดียิ่งขึ้น คือให้สามารถกักเก็บน้ำได้มากขึ้น เพราะผลงานสามารถใช้ได้จริง และได้มีการนำไปเผยแพร่สู่ชุมชนให้ชาวบ้านได้ใช้กักเก็บน้ำแล้วเพื่อทำให้ดินมีความชุ่มชื่นยิ่งขึ้น

นางสุวารี พงศ์ธีระวรรณ แห่งโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ครูที่ปรึกษางานวิจัย กล่าวว่า ประสบการณ์ในการเป็นที่ปรึกษาโครงงาน ครูได้แนะนำความรู้ให้นักเรียนสามารถใช้ต่อยอด และแก้ปัญหาได้จริง ในสภาพอากาศปัจจุบันที่แห้งแล้ง และคิดว่าในอนาคตการเรียนรู้ และการทำงานวิจัยของนักเรียนโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ก็คงจะได้รับการพัฒนาต่อไปเพื่อจะได้เป็นคุณประโยชน์ต่อชุมชนอย่างแท้จริง

หมายเหตุ: งานวิจัยรักษ์น้ำ ได้รับรางวัลชนะเลิศ The Stockholm Junior Water Prize 2016 ซึ่งมีการประกวดที่ประเทศสวีเดน ระหว่างวันที่ 27 สิงหาคม - 1 กันยายน พ.ศ. 2559

"การประดิษฐ์คิดสร้างเครื่องมือหรือวิธีการต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหานั้น ถือว่าเป็นสุดยอดของการเป็นนักวิจัยวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในระดับผู้เรียน เพราะได้นำสิ่งประดิษฐ์นั้นมาใช้ประโยชน์ เป็นการแก้ปัญหาได้จริง แม้ไม่ได้เป็นงานวิจัยที่ได้รับรางวัล ก็ถือว่าเป็นนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตโดยตรง"

ผู้อำนวยการ สสวท. กล่าวทิ้งท้าย

หมายเหตุ: สื่อโทรทัศน์ที่สนใจทำสกู๊ปข่าวนี้เพิ่มเติม สามารถติดต่อขอภาพวีดิทัศน์ได้จาก สสวท. ซึ่งได้สัมภาษณ์ทีมชนะเลิศไปใช้ตัดต่อประกอบข่าวได้ โดยติดต่อที่หัวหน้าส่วนประชาสัมพันธ์ สสวท. โทร. 0-2335-5222 หรือ 0-2392-4021

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

ประสบการณ์การเยี่ยมชมกิจกรรมสะเต็มศึกษา และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ ประเทศญี่ปุ่น

ผู้อ่านหลายท่านคงทราบว่ารัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการศึกษาโดยพัฒนาการจัดการศึกษาในรูปแบบสะเต็มศึกษาขึ้นมา เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการเรียนที่เชื่อมโยงไปสู่อาชีพ และ ทำให้ผู้เรียนเห็นว่าเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่เรียนไปสามารถนำไปใช้ได้จริง สำหรับโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ International STEM Education for Teachers Inspired by Fun Hands-on with Science, Technology, Engineering and Mathematics ซึ่งจัดระหว่างวันที่ 19 - 23 เมษายน พ.ศ. 2559 ณ กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กับสถาบันเอเชียตะวันออกศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้นำแนวทางสะเต็มศึกษาไปเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุประสงค์หลัก ในการออกแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการดังกล่าว โดยจัดให้มีการเยี่ยมชมกระบวนการเรียนการสอนของโรงเรียนที่มีแนวทางการสอนแบบสะเต็มศึกษา ร่วมฝึกปฏิบัติการและศึกษาแหล่งเรียนรู้ที่มีความก้าวหน้าด้านวิทยาการ เช่น Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), National Museum of Emerging Science and Innovation (Miraikan), เมกกะเว็บโตโยต้า (Mega Web Toyota), Tamagawa Gakuen และ Tokyo Tech High School of Science and Technology เป็นต้น เพื่อสร้างโอกาสให้แก่บุคลากรทางการศึกษา ที่สนใจในการพัฒนากิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้เปิดโลกทัศน์และประสบการณ์จากการได้ไปศึกษาด้วยตนเอง ได้เรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง เพื่อนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในบริบทของไทย โดยมีผู้ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการฯ จำนวน 32 คน จากจำนวนผู้สมัครกว่า 60 คน

สถาบัน Tamagawa Gakuen

ในการจัดระบบโรงเรียนวิทยาศาสตร์ของญี่ปุ่นที่อยู่ภายใต้การดำเนินงานของศูนย์ส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ วัฒนธรรม กีฬา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือเมกซ์ (MEXT) ซึ่งเป็นกระทรวงหนึ่งของประเทศญี่ปุ่นได้จัดแบ่งโรงเรียนที่ผ่านการคัดเลือก เป็น 3 ประเภท คือ

Super Science High School (SSH): มุ่งส่งเสริมการสร้างหลักสูตร พัฒนาคนให้มีศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในระดับสากล เน้นการสังเกตการณ์ การทดลอง เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ

Super Global High School (SGH): มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม โดยร่วมกับโรงเรียนในต่างประเทศ และ พัฒนาทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศ

Super Professional High School (SPH): มุ่งส่งเสริมทักษะวิชาชีพเพื่อผลิตบุคลากรเป็นผู้นำของสังคมในวิชาชีพต่าง ๆ

รัฐบาลจะสนับสนุนงบประมาณเป็นเวลา 5 ปี เพื่อให้การดำเนินงานของโรงเรียนที่ได้รับคัดเลือกเป็นมรรคผลสูงสุด ตามปรัชญาของโรงเรียนที่ว่า โรงเรียนที่เข้าร่วมจะมีหลักสูตรพิเศษในการบ่มเพาะนักเรียนให้ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามความสนใจอย่างเต็มศักยภาพ

ภาพบรรยากาศการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น ม.ต้น ของโรงเรียน Tamagawa Gakuen

ที่มา https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%8E%89%E5%B7%9D%E5%A4%A7%E5%AD%A6

(อ้างอิงข้อมูลส่วนหนึ่งจาก การอบรมหัวข้อระบบการศึกษาของญี่ปุ่น โดย รศ.ทัศนีย์ เมธาพิสิฐ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

โรงเรียน Tamagawa Gakuen เป็นโรงเรียนเอกชนที่ได้รับเลือกให้เป็นโรงเรียน Super Science High School (SSH) ซึ่งเปิดสอนในระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ประเด็นสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียน Tamagawa Gakuen คือครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สัมผัสของจริง ทำการทดลอง สำรวจและประยุกต์ใช้ความรู้ ไม่เน้นการท่องจำ แต่เน้นฝึกฝนให้นักเรียนใช้ทักษะการสังเกตด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 และการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน Tamagawa Gakuen มีเทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจคือ ก่อนจะให้นักเรียนทำการทดลอง จะมีการเปิดคลิปวีดิทัศน์สาธิตการทดลองตามขั้นตอน ซึ่งช่วยให้นักเรียนรู้วิธีการทดลองเบื้องต้นก่อนลงมือทดลองจริง ซึ่งทำให้เข้าใจการทดลองมากขึ้นและทดลองผิดพลาดน้อยลงและครูเปิดโอกาสให้นักเรียนกำหนดปัญหาและออกแบบการทดลองว่าจะดำเนินการอย่างไร มีการควบคุมและจัดตัวแปรต่าง ๆ อย่างไร เพื่อฝึกให้นักเรียนได้คิดโดยใช้กระบวนการคิดของกลุ่มตลอดจนใช้เทคนิคการสอน เช่น การใช้ Graphic Organizer ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ ผังมโนทัศน์ เทคนิค PMI (Plus Minus Interesting) ฯลฯ เพื่อกระตุ้นความสนใจและพัฒนาการคิดของผู้เรียนเป็นหลักสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

รูปแบบการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา

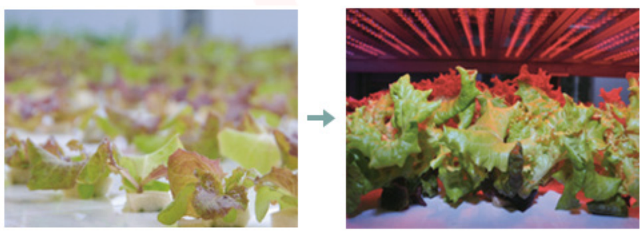
แนวคิดในการเพิ่มบูรณาการ A (Art) เข้าไปในคำว่า STEM ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ คำว่า STEAM แต่โรงเรียนนี้มีแนวคิดว่าถ้าใช้คำ STEAM ซึ่งแปลว่า ไอน้ำ สุดท้ายแล้วความสำคัญอาจจะเลือนหายไปเหมือนไอน้ำ จึงได้ใช้คำว่า ASTEM แทนในการนำแนวคิด ASTEM ไปใช้ในการเรียนการสอนของโรงเรียน Tamagawa Gakuen นั้นได้กำหนดแนวคิดว่าให้นักเรียนทุกคนเลือกกิจกรรมชุมนุมหรือชมรมที่ตนเองชอบได้อย่างอิสระ โดยเวลาเรียนจะเป็นการเรียน การสอนในหลักสูตรตามปกติ และใช้เนื้อหาที่ครูได้ออกแบบและวางแผนไว้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงาน

ส่วนกิจกรรมสะเต็มศึกษานั้นได้ถูกจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมหรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่ทางโรงเรียนได้สนับสนุนการมีห้องจัดกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนสามารถเข้าไปใช้ในการศึกษาเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย ตัวอย่างของกิจกรรมชุมนุมสะเต็มศึกษาของโรงเรียนนี้ เช่น STEM FARMTORY, STEM ROBOT, STEM QUANTUM

วัสดุ อุปกรณ์ ซอฟต์แวร์สำหรับสร้างหุ่นยนต์ ที่นักเรียนสามารถเข้ามาใช้อุปกรณ์การเรียนรู้ต่าง ๆเหล่านี้ได้

STEM FARMTORY (Sci Tech Farm)

STEM FARMTORY ซึ่งเป็นคำที่ครูใหญ่ของสถาบันนี้ได้คิดขึ้น มาจากการสนธิคำสองคำ คือ Farm กับ Factory ซึ่งมีความหมายว่าเป็นการใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้อุตสาหกรรมการเกษตร เป็นนวัตกรรมการปลูกผักที่มีการต่อยอดแนวคิดจากการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ เช่น มีการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของแสงสีจากหลอดไฟ LED ที่มีต่อสีของใบและรสชาติของผัก เช่น ถ้าให้แสงสีแดงแก่ผักจะได้ผักที่มีใบสีเขียวและมีรสชาติขม ถ้าให้แสงสีเขียวแก่ผักจะได้ผักที่มีใบสีแดงและมีรสชาติหวาน นักเรียนที่สนใจก็จะได้ทำโครงงานนี้ร่วมกับนักวิจัย โดยมีบริษัทที่ทำวิจัยด้าน LED และอาจารย์จากมหาวิทยาลัยแห่งสถาบัน Tamagawa Gakuen เป็นพี่เลี้ยง



ที่มา http://thebridge.jp/en/2013/03/super-lettuce-led-lights-japan

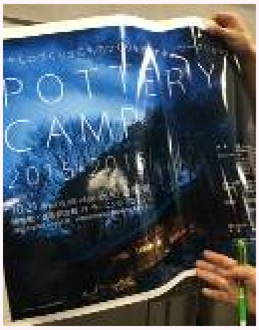
Tokyo Tech High School of Science and Technology

เป็นโรงเรียน Super Science High School ที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเหมือนโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั่วไป โดยสอนรายวิชาพื้นฐานประมาณ 70% แต่สิ่งที่แตกต่างคือ อีก 30% เป็นการจัดการศึกษาวิชาเฉพาะในสายอาชีพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 สาขาที่นักเรียนสามารถเลือกเรียนและทำโครงงานได้ตามความสนใจ สาขาวิชาทั้ง 5 ได้แก่ เคมีประยุกต์ (Applied Chemistry) ระบบข้อมูลข่าวสาร (Information Systems) วิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Systems Engineering) ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical and Electronics) และการออกแบบสถาปัตยกรรมศาสตร์ (Architectural Design) โดยแต่ละสาขามีอาจารย์ประจำหรือ Coach ช่วยดูแลและให้คำปรึกษาในการทำโครงงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง

ด้านซ้ายสุด อาจารย์ Michiyo Iguchi หัวหน้าแผนกภาษาอังกฤษ ซึ่งเคยนำนักเรียนของโรงเรียนมาเยี่ยมชมกิจกรรมที่บ้านวิทยาศาสตร์สิรินธร สวทช. และทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนระหว่างนักเรียนไทยกับนักเรียนญี่ปุ่น

Pottery Camp

เป็นโครงการที่ให้นักเรียนได้เข้าค่ายเรียนรู้ การทำเซรามิกกับผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่ประกอบอาชีพนี้ เมื่อกลับจากค่ายแล้ว นักเรียนมีข้อสังเกตว่า เซรามิกที่แต่ละคนทำออกมามีรูปแบบไม่เหมือนกัน แม้ว่าจะใช้สูตรเดียวกันในการทำเซรามิก ครูจึงให้ทำการทดลองต่อที่โรงเรียน เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตเซรามิก เช่น วัสดุ อุณหภูมิ ขนาด



ผลงานการทดลอง ของนักเรียน ในห้องปฏิบัติการของโรงเรียน หลังกลับจากการเข้าค่าย เพื่อทดลองทำการเปรียบเทียบหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในเซรามิกแต่ละชิ้น

ค่ายอาชีพสะเต็ม เข้าค่ายในสถานที่มีการทำงานจริง เช่น โรงงานเซรามิก ศูนย์ฝึกแหล่งเรียนรู้

เชื่อมโยงดึงโจทย์ปัญหา เช่น ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตเซรามิก

ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการของโรงเรียน โดยมีที่ปรึกษาเป็นทูตสะเต็ม หรือผู้ประกอบอาชีพนั้นๆ (STEM Ambassadors)

ข้อสังเกต ประเทศไทยสามารถนำแนวการเรียนการสอนแบบนี้มาจัดกิจกรรม โดยการเชื่อมโยงกับเครือข่ายทูตสะเต็มของ สสวท. ซึ่งมีบุคลากรที่มีประสบการณ์อาชีพด้านสะเต็มหรือศูนย์วิจัยแห่งชาติ รวมถึงมหาวิทยาลัยท้องถิ่น ในการให้ความรู้ร่วมฝึกทักษะให้แก่นักเรียนในลักษณะค่ายอาชีพสะเต็ม ครูผู้สอนก็จะรู้สึกมั่นใจในการให้ความรู้กับ นักเรียน ได้อย่างถูกต้องด้วย

Tokyo Tech High School of Science and Technology จึงเป็นโรงเรียนที่จัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อีกรูปแบบหนึ่งที่มีการผสมผสานระหว่างโรงเรียนสายสามัญกับโรงเรียนสายอาชีพที่ส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้นักเรียนได้ทำโครงงานหรืองานวิจัยเพื่อสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการจัดการศึกษาในมหาวิทยาลัย ดังนั้นเราจึงกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนในลักษณะนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างชัดเจน โดยสะเต็มศึกษาของที่นี่ มีความโดดเด่นด้านวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ เพราะมีสาขาวิชาโดยเฉพาะทางโรงเรียนจึงอาจกล่าวได้ว่า โรงเรียนได้จัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้ ก่อนที่จะมีคำว่า สะเต็มศึกษา เกิดขึ้นเสียอีก

รูป ที่มา Ganso Shokuhin Sample-ya Kappabashi store http://www.ganso-sample.com/assets/images/kappabashi-201507-007.jpg

รูป ตัวกัปปะ สัญลักษณ์ของถนนสายนี้ ที่พบเห็นอยู่ตลอดเส้นทาง

โรงเรียนสอนทำโมเดลอาหาร Ganso Shokuhin Sample-ya

โรงเรียนนี้ ตั้งอยู่บนถนนสายที่เรียกว่า “ถนนเครื่องครัวกัปปะบาชิ” หรือ “Kappa Bashi Dogu Machi Road” ซึ่งเป็นย่านของคนรักการทำอาหารและเครื่องครัว โดยมีสัญลักษณ์ของย่านเป็นตัวกัปปะ

เทคนิคการใช้ขี้ผึ้งเหลวเป็นวัตถุดิบในการทำอาหารตัวอย่างสำหรับการสาธิต

การทำอาหารตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนจริง เป็นที่นิยมมากในประเทศญี่ปุ่น วัสดุที่ใช้ทำอาหารตัวอย่างมาจากขี้ผึ้งเหลวที่หาได้ง่ายและปลอดภัย ครูทุกท่านได้ทำอาหารสองตัวอย่าง คือ เทมปุระ กับผักกาดแก้ว อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทำตัวอย่างอยู่ที่ 45 องศาเซลเซียส และต้องให้ชิ้นงานแช่อยู่ในน้ำตลอดเวลาเพื่อป้องกันการแข็งตัว เมื่อทำชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว จึงนำขึ้นมาจุ่มในน้ำเย็น

ตัวอย่าง ขั้นตอนการทำอาหารตัวอย่าง ผักกาดแก้ว และ กุ้งเทมปุระ

<u>ข้อสังเกต</u> ถ้านำไปจัดกิจกรรมที่โรงเรียน เราสามารถใช้ อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ หรือ Water Bath ในการทำกิจกรรม ซึ่งนอกจากนักเรียนจะได้รับความสนุกสนานแล้ว ยังได้เรียนรู้แนวคิดของสะเต็มศึกษา ที่แฝงอยู่ในกระบวนการสร้างอาหารตัวอย่างนี้ด้วย อีกทั้งสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้นี้ไปประยุกต์ใช้ในการทำแบบจำลองทางการศึกษาเพื่อช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

วัสดุ อุปกรณ์ทำอาหารตัวอย่างที่สามารถซื้อกลับไปทำเองได้ที่บ้าน

บทสรุป

จะเห็นได้ว่าจากรูปแบบการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในประเทศญี่ปุ่นนั้นมีหลายรูปแบบ ทั้งที่จัดในลักษณะชุมนุม หรือจัดการเรียนโดยการเชื่อมโยงผสมผสานระหว่างการเรียนสายสามัญกับการเรียนในสายอาชีพ ทั้งนี้ล้วนมีเป้าหมายให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้อย่างมีความสุข กระตุ้นการคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมความสนใจเฉพาะบุคคลอย่างเต็มที่ตามศักยภาพของแต่ละคนอย่างแท้จริง โดยมีเครื่องมือการเรียนรู้ เป็นตัวช่วยให้นักเรียนได้เป็นผู้ดำเนินการเอง และได้ถ่ายทอดความคิดหรือสร้างชิ้นงานด้วยตนเองจนสามารถต่อยอดเป็นโครงการหรือโครงงานได้

ผู้เขียนหวังว่าครูผู้สอน ที่กำลังรู้สึกสับสนว่าจะเริ่มต้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา หรือจัดกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้อย่างไร จะได้แนวทางนี้ไปประยุกต์ใช้จัดกิจกรรมได้ไม่มากก็น้อย นอกจากนี้ สวทช. และ สสวท. ยังมีแหล่งข้อมูลด้านสะเต็มศึกษาให้ครูผู้สอนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยกันผ่านทาง **Face book : STEM Thai Teacher** และ **http://www.stemedthailand.org/**

ขอหยิบยกคำกล่าวของศาสตราจารย์ โอลิเวอร์ สมิททีส์ นักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบล สาขาสรีรวิทยาหรือแพทยศาสตร์ ประจำปี ค.ศ.2007 ว่า *"What's on the next page? I don't know. But that's what makes science exciting"* ไม่รู้ว่าอะไรจะรออยู่ข้างหน้า ผมไม่ทราบ และนั่นคือสิ่งที่ทำให้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าตื่นเต้น (อ้างอิงจากหนังสือ ตามรอยนักวิทย์พิชิตโนเบล.หน้าที่36) สุดท้ายนี้ ขอให้ผู้อ่านทุกท่านสนุกที่จะเรียนรู้ตลอดไป เพราะ...ความรู้มีให้เราเรียนตลอดเวลา ถ้าเราไม่หยุดที่จะเรียน...เสียก่อน

บรรณานุกรม

Future Science Tech Lab. Tamakawa University Research Institute. สืบค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2559, จาก http://thebridge.jp/en/2013/03/super-lettuce-led-lights-japan.

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. *คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ตามรอยนักวิทย์พิชิตโนเบล*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์บริษัท ฟูลพอยท์ จำกัด.

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

ยุคของนิวตริโน

ข้อมูลเพิ่มเติม

http://bit.ly/203-v3

ก่อนปี ค.ศ.1945 การศึกษาปรากฏการณ์กัมมันตรังสีที่นิวเคลียสสลายตัวและปล่อยอนุภาคบีตาออกมา นักฟิสิกส์ได้พบว่าอนุภาคบีตามีพลังงานต่าง ๆ ได้หลายค่า ทั้ง ๆ ที่ทฤษฎีระบุว่า อนุภาคบีตาทุกอนุภาคต้องมีพลังงานเท่ากัน เมื่อผลการทดลองกับคำทำนายของทฤษฎีขัดแย้งกัน โวล์ฟกัง เพาลี (Wolfgang Pauli) จึงเสนอทางออกว่า เวลานิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีสลายตัวให้อนุภาคบีตา นิวเคลียสมิได้ปลดปล่อยเพียงอนุภาคบีตาเท่านั้น แต่ยังมีอนุภาคอีกชนิดหนึ่งที่ไม่มีทั้งประจุและไม่มีมวลออกมาด้วย การจัดแบ่งพลังงานไปให้อนุภาคลึกลับนี้ บางครั้งก็มากและบางครั้งก็น้อย ดังนั้นอนุภาคบีตาจึงมีพลังงานน้อยบ้างและมากบ้างดังที่นักทดลองเห็น ข้อเสนอของเพาลียังไม่เป็นที่ยอมรับจนนักฟิสิกส์สามารถจะจับอนุภาคลึกลับตัวนั้นได้

ถึงปี ค.ศ.1957 เอนริโก แฟร์มี (Enrico Fermi) ได้เสนอทฤษฎีการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี และได้ตั้งชื่ออนุภาคลึกลับนี้ว่า นิวตริโน (neutrino) แม้ยังไม่มีใครพบเห็น เพราะอนุภาคไม่มีมวล และไม่มีประจุ แต่มีพลังงาน (แสงก็เป็นอนุภาคอีกชนิดหนึ่งที่ไม่มีมวล แต่มีพลังงาน) จึงแทบไม่ทำอันตรกิริยากับอนุภาคใด ๆ เลย กระนั้นนักฟิสิกส์ส่วนใหญ่ก็เชื่อว่าธรรมชาติมีนิวตริโนแน่นอน

ปี ค.ศ.1971 เฟรดเดอริก ไรน์เนส (Frederick Reines) และคลายด์ โคแวน (Clyde Cowan) ก็ประสบความสำเร็จในการจับอนุภาคนิวตริโนได้เป็นครั้งแรก และความสำเร็จนี้ทำให้ไรน์เนสได้รับครึ่งหนึ่งของรางวัลโนเบลฟิสิกส์ประจำปี ค.ศ.1995 ส่วนโคแวนไม่ได้รับ เพราะเสียชีวิตไปก่อน

แหล่งกำเนิดที่สำคัญของนิวตริโน คือดวงอาทิตย์ ซึ่ง ฮานส์ เบทเท (Hans Bethe) ได้อธิบายว่า นิวตริโนจะเกิดเวลานิวเคลียสของไฮโดรเจน หลอมรวมกันเป็นฮีเลียม หรือเกิดจากการชนกันระหว่างรังสีคอสมิกกับโมเลกุลของอากาศในบรรยากาศโลก หรือเกิดเวลามีการเร่งอนุภาคโปรตอนไปพุ่งชนเป้าโลหะหนัก รวมถึงเกิดในเตาปฏิกรณ์ปรมาณู ดังนั้น เรย์มอนด์ เดวิส (Raymond Davis) แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนียในสหรัฐอเมริกาจึงพยายามจับและนับจำนวนนิวตริโนที่พุ่งมาจากดวงอาทิตย์ โดยการนำถังที่มีปริมาตร 380 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งภายในบรรจุสารละลายเปอร์คลอโรเอทีลีน (perchloroethylene : C_2Cl_4) บริสุทธิ์หนัก 615 ตันไปฝังใต้ดินที่ระดับลึก 1,500 เมตร ในเหมืองทองคำชื่อ โฮมสเตก (Homestake ในรัฐดาโกต้าใต้ (South Dakota) จิตวิญญาณของการเป็นนักฟิสิกส์ที่ทำการทดลองในเหมืองลึกใต้ดินเช่นนี้ ทำให้เดวิสได้รับการขนานนามว่า "นักฟิสิกส์คาวบอย" เพราะพื้นที่ที่ทำงานอยู่ห่างไกลจากแสงสี และความศิวิไลซ์ ที่ไม่เหมือนกับสถานทำงานของนักฟิสิกส์ทั่วไป

เดวิสรู้ว่า อนุภาคนิวตริโนที่เกิดจากปฏิกิริยาฟิวชัน (fusion) ในดวงอาทิตย์เมื่อเดินทางผ่านอวกาศมาปะทะกับอะตอมคลอรีนในโมเลกุล C_2Cl_4 จะเปลี่ยนอะตอมคลอรีนเป็นอะตอมอาร์กอนดังปฏิกิริยา $\nu + Cl^{37} \longrightarrow Ar^{37} + e^-$ เพราะอะตอมอาร์กอนเป็นอะตอมกัมมันตรังสีที่มีชีวิตประมาณ 50 วัน ดังนั้น เดวิสจึงสามารถเห็นอะตอมอาร์กอนได้ และทฤษฎีได้ทำนายว่า จากอะตอมคลอรีนในถังที่มี 10^{31} อะตอมจะมีเพียง 6-8 อะตอมเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับนิวตริโน จากนั้นจะมีอะตอมอาร์กอนเกิดขึ้น 6-8 อะตอม แต่เดวิสกลับเห็นเพียง 2.1 ± 0.3 อะตอมเท่านั้น นั่นคือเพียง 1/3 ของค่าคาดหวัง

เมื่อตัวเลขที่ได้จากการทดลองเป็นเช่นนี้ ข้อสรุปที่เป็นไปได้คือ นักทฤษฎีคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ผิดพลาด ซึ่งไม่น่าจะใช่ เพราะทฤษฎีเดียวกันนี้สามารถอธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์อื่นได้ผลดี หรือไม่ก็ผลการทดลองของเดวิสบกพร่องเพราะอนุภาคนิวตริโนได้เล็ดลอดหายไปถึง 2 ใน 3 แต่การวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์ทดลองของเดวิสมิได้แสดงจุดบกพร่องใด ๆ ความขัดแย้งนี้จึงทำให้เกิดวิกฤตการณ์ครั้งยิ่งใหญ่ในวงการฟิสิกส์

จนกระทั่งปีค.ศ.1987 เมื่อมาซาโตชิ โคชิบะ (Masatoshi Koshiba) แห่งห้องปฏิบัติการคามิโอะคันเดะ (Kamiokande) ในญี่ปุ่น หลังจากประสบความสำเร็จในการตรวจจับนิวตริโนจากซุปเปอร์โนวา (supernova) 1987A แล้ว ได้หันมาสนใจศึกษานิวตริโนจากดวงอาทิตย์ และผลการวัดของโคชิบะก็สอดคล้องกับการทดลองของเดวิส คือ นิวตริโนที่มาจากดวงอาทิตย์มีเพียง 0.403 ± 0.013 ของค่าที่ได้จากการคำนวณ

นักฟิสิกส์ทฤษฎีจึงพยายามหาทางออกสำหรับความขัดแย้งนี้ โดยบรูโน ปอนเตคอร์โว (Bruno Pontecorvo) ได้เสนอความเห็นว่า ถ้าเอกภพมีนิวตริโน 3 ชนิด (3 flavor) คือ electron neutrino, muon neutrino และ tau neutrino ซึ่งมักเกิดพร้อมกับอนุภาค electron, muon และ tau ตามลำดับ และนิวตริโนทั้งสามชนิดนี้ไม่มีประจุ ในขณะที่ electron, muon และ tau มีประจุลบ การมีมวลที่แตกต่างกันของนิวตริโนทั้งสามชนิดอาจทำให้นิวตริโนชนิดหนึ่งกลายพันธุ์ไปเป็นอีกชนิดหนึ่งได้ขณะเดินทาง

ดังนั้นในปี ค.ศ. 2002 เรย์มอนด์ เดวิส แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย สหรัฐอเมริกากับมาซาโตชิ โคชิบะ แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียวจึงได้รับครึ่งหนึ่งของรางวัลโนเบลฟิสิกส์ในฐานะผู้เปิดโลกวิทยาการดาราศาสตร์นิวตริโน (neutrino astronomy) ที่ใช้นิวตริโนเป็นปัจจัยหลักในการสำรวจและศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในเอกภพ

นิวตริโนนั้นแตกต่างจากอนุภาคอิเล็กตรอน อนุภาคมิวออน และอนุภาคทาว คือ มีมวลไม่คงตัว โดยนิวตริโน 1 อนุภาคจะมีนิวตริโนอิเล็กตรอน นิวตริโนมิวออน และนิวตริโนทาวอยู่ปนกัน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เพราะมวลของนิวตริโนทั้งสามเปลี่ยนในอัตราเร็วที่แตกต่างกัน โดยความเร็วในการเปลี่ยนขึ้นกับมวลที่แตกต่าง พลังงานของนิวตริโน และค่าคงตัวที่กำหนดอัตราการเปลี่ยนแปลง ในแบบจำลองมาตรฐาน (Standard Model) ของฟิสิกส์อนุภาคนิวตริโนทั้งสามชนิดและโฟตอนไม่มีมวล ดังนั้นความเร็วของอนุภาคนิวตริโนจึงต้องเท่าความเร็วแสง แต่ถ้านิวตริโนเปลี่ยนแปลงตัวได้ มันต้องมีมวล จึงมีความเร็วในการเคลื่อนที่น้อยกว่าแสง

การวัดมวลของนิวตริโนทั้งสามชนิดจึงเป็นประเด็นสำคัญมากในวงการฟิสิกส์ และทำให้ฟิสิกส์ใต้ดินเป็นประเด็นที่โด่งดัง เพราะใน ค.ศ.1998 ทีมวิจัยซึ่งประกอบด้วยนักฟิสิกส์ 120 คน ภายใต้การนำของทาคากิ คาจิตะ (Takaki Kajita) แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียวแห่งห้องปฏิบัติการซูเปอร์คามิโอะคันเดะ (Super-Kamiokande) ซึ่งรัฐบาลญี่ปุ่นได้จัดสร้างด้วยเงิน 4 หมื่นล้านบาทได้แถลงผลการทดลองที่แสดงว่านิวตริโนมีมวล

คาจิตะได้ข้อสรุปนี้จากการทดลองที่ใช้ถังบรรจุน้ำบริสุทธิ์มวล 50,000 ตันฝังใต้ดินที่ระดับลึกหนึ่งกิโลเมตรในเหมืองสังกะสีซึ่งอยู่ไกลจากโตเกียว 250 กิโลเมตร โดยที่ผนังถังมีหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ (photomultiplier) 13,000 หลอดสำหรับรับแสงที่เกิดขึ้นเวลาอนุภาคมิวออนนิวตริโนทำปฏิกิริยากับอนุภาคโปรตอนของน้ำในถัง

การติดตั้งถังที่ระดับลึกเช่นนี้ เพราะคาจิตะต้องการสกัดกั้นอนุภาคอื่น ๆ ไม่ให้เข้ามาทำปฏิกิริยากับน้ำในถัง และการใช้น้ำปริมาณมาก เป็นการเพิ่มโอกาสการเกิดปฏิกิริยาระหว่างมิวออนนิวตริโนกับโปรตอน ส่วนการติดตั้งโฟโตมัลติพลายเออร์นับหมื่นหลอดรอบถัง ก็เพื่อให้สามารถบอกทิศที่มาและแหล่งกำเนิดของนิวตริโนได้อย่างถูกต้อง

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า จำนวนอนุภาคนิวตริโนจากดวงอาทิตย์ที่ระดับพื้นมีค่ามากกว่าที่ระดับสูง นั่นคือมิวออนนิวตริโน ได้เปลี่ยนไป มันจึงมีมวลที่มีค่าน้อยกว่าอิเล็กตรอนประมาณ 10 ล้านเท่า

ด้านอาเธอร์ แมคโดนัล (Arthur McDonald) แห่งมหาวิทยาลัยควีน (Queen’s University) ที่เมืองคิงสตัน (Kingston) ประเทศแคนาดาก็ยืนยันการค้นพบของคาจิตะ โดยใช้ห้องปฏิบัติการซัดเบอรี่ Sudbury Neutrino Observatory (SNO) ที่มีอุปกรณ์รูปร่างทรงกลมซึ่งบรรจุน้ำมวลหนัก (heavy water) 1,000 ตัน ในการสังเกตนิวตริโนจากดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นชนิดอิเล็กตรอนนิวตริโน (electron neutrino) และพบว่าในการเดินทาง 150 ล้านกิโลเมตรถึงโลก อิเล็กตรอนนิวตริโนบางส่วนได้กลายเป็นมิวออนนิวตริโนกับทาวนิวตริโน เปรียบเสมือนกับ มีคนโยนมะนาวมาให้ แต่เมื่อถึงมือเรามะนาวได้กลายไปเป็นมะม่วง

การทดลองทั้งที่ Super-Kamiokande และที่ SNO ทำให้คาจิตะและแมคโดนัลได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ปี 2015 ร่วมกัน

รูป (ซ้าย) Takaaki Kajita
(ขวา) Arthur McDonald

เพื่อให้การทดลองวัดมวลที่แตกต่างกันของนิวตริโนเป็นไปอย่างราบรื่น แทนที่จะต้องคอยรับจากอวกาศไกลโพ้น นักฟิสิกส์จึงสร้างห้องปฏิบัติการบนโลกที่สามารถผลิตนิวตริโนได้ในปริมาณมาก ด้วยการยิงโปรตอนไปกระทบเป้าแกรไฟต์ ซึ่งจะทำให้เกิดอนุภาคมิวออน (muon) ที่มีประจุ มีชีวิตสั้น และมีมิวออนนิวตริโน (muon neutrino) เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก จากนั้นโฟกัสลำมิวออนนิวตริโนให้พุ่งไปที่ห้องปฏิบัติการซุปเปอร์คามิโอะคันเดะ (Super-Kamiokande) ที่เมืองคามิโอกะ (Kamioka) ซึ่งอยู่ห่างออกไป 295 กิโลเมตร ผลการตรวจรับนิวตริโนที่ปลายทางพบอิเล็กตรอนนิวตริโน 6 อนุภาค นั่นคือ มิวออนนิวตริโนได้เปลี่ยนไปเป็นอิเล็กตรอนนิวตริโน ดังนั้นนิวตริโนมีมวล

ปริศนาต่อไป คือ อะไรคือสาเหตุที่ทำให้นิวตริโนมีมวล ทฤษฎีแบบจำลองมาตรฐาน (Standard Model) ไม่ได้พิจารณาอันตรกิริยาระหว่างอนุภาคฮิกส์ (Higgs) กับนิวตริโน (neutrino) ดังนั้นแบบจำลองจึงต้องมีการปรับแก้เพื่ออธิบายสาเหตุที่ทำให้นิวตริโนทั้งสามชนิดมีมวลแตกต่างกัน

นักฟิสิกส์จีนก็กำลังสนใจนิวตริโนจึงได้ขอให้รัฐบาลสร้างห้องปฏิบัติการเจียงเหมิน (Jiangmen Underground Neutrino Observatory) (JUNO) มูลค่า 10,500 ล้านบาท ที่เมืองเจียงเหมิน (Jiangmen) ในมณฑลกวางตุ้งเพื่อวัดมวลของนิวตริโนทั้งสามชนิด และคาดหวังจะได้คำตอบในปี ค.ศ. 2020

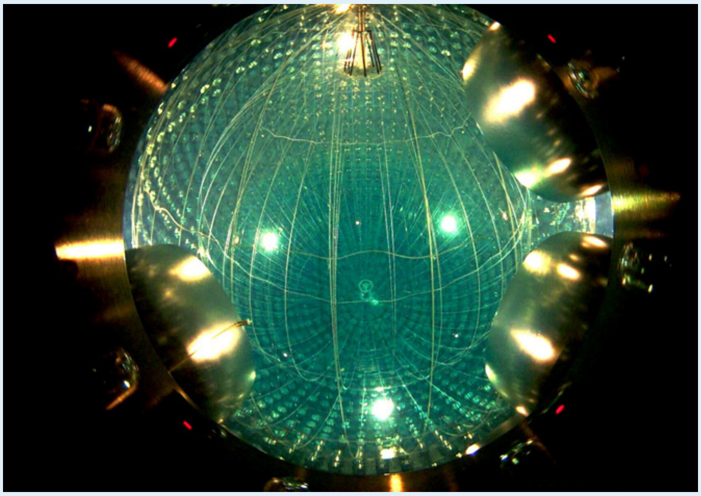
นักฟิสิกส์อเมริกันก็มีโครงการวัดมวลของนิวตริโนเช่นกัน โดยให้มีความละเอียดและถูกต้องยิ่งกว่าจีนสามเท่า โครงการของอเมริกามีกำหนดจะให้ผลในปี ค.ศ. 2025 โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับแบบอาร์กอนเหลว 40,000 ตัน ซึ่งจะให้อิเล็กตรอนและแสง เวลาอะตอมอาร์กอนถูกนิวตริโนพุ่งชน

สำหรับนักฟิสิกส์ชาติอื่นก็สนใจนิวตริโน เช่นที่อาร์เจนตินามีหอสังเกตการณ์ปิแอร์โอเจร์ (Pierre Auger) ที่เมืองเมนโดซา (Mendoza) จะวัดพลังงานของนิวตริโนจากอวกาศในช่วง 10^{17}-10^{21} อิเล็กตรอนโวลต์ โดยใช้ถังน้ำขนาดเล็ก 1600 ถัง และห้องปฏิบัติการนี้ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004

ที่ทวีปแอนตาร์กติกามีสถานีแมคเมอโด (McMurdo) ซึ่งปล่อยบอลลูนขึ้นสู่บรรยากาศสูงเพื่อตรวจจับอนุภาคนิวตริโนที่มีพลังงาน 10^{17}-10^{21} อิเล็กตรอนโวลต์

ที่ขั้วโลกใต้มีโครงการ ICECUBE ที่ใช้น้ำแข็งปริมาตร 1 ลูกบาศก์กิโลเมตรที่ระดับลึก 1.5 กิโลเมตร เพื่อดักจับนิวตริโนที่มีพลังงานตั้งแต่ 10^{11}-10^{21} อิเล็กตรอนโวลต์ อุปกรณ์นี้ทำหน้าที่เป็นกล้องโทรทรรศน์นิวตริโน ที่ทำงานใต้น้ำแข็ง แทนที่จะโคจรอยู่บนฟ้าเหมือนกล้องโทรทรรศน์ทั่วไป และที่ระดับลึกมากนี้ ความดันของน้ำแข็งจะมากจนภายในน้ำแข็งไม่มีฟองอากาศเลย และเมื่อบรรยากาศโดยรอบก้อนน้ำแข็งมืดสนิท ดังนั้นถ้ามีแสงเกิดขึ้น นักทดลองก็จะรู้ทันทีว่า นิวตริโนได้พุ่งชนอะตอมออกซิเจนในน้ำแล้ว ทำให้มีอนุภาคมิวออนเกิดขึ้น ซึ่งจะเปล่งแสงให้ photomultiplier ที่อยู่เรียงรายรอบก้อนน้ำแข็งรับได้ นอกจาก ICECUBE จะวัดมวลนิวตริโนแล้ว ยังเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ศึกษาสสารมืดและอนุภาค WIMP (weakly interacting massive particle) ด้วย ซึ่งถ้ามีการพบ WIMP จริง หัวหน้าโครงการ ICECUBE ก็เตรียมตัวเดินทางไปรับรางวัลโนเบลได้เลย

ญี่ปุ่นก็กำลังวางแผนสร้างห้องปฏิบัติการไฮเปอร์คามิโอะคันเดะ (Hyper-Kamiokande) มูลค่า 28,000 ล้านบาท ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์ตรวจจับนิวตริโนที่ใหญ่ที่สุดในโลก เพราะใหญ่กว่าซุปเปอร์คามิโอะคันเดะถึง 25 เท่า อุปกรณ์นี้ใช้น้ำบริสุทธิ์ 106 ตัน เพื่อรับนิวตริโนจาก Japan Proton Accelerator Research Complex (J-Parc) โดยสังเกตการเปลี่ยนมวลของนิวตริโนที่เดินทางมาจาก J-Parc



รูป Sterile-neutrino hunt gathers pace at Gran Sasso
ที่มา http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/jun/21/sterile-neutrino-hunt-gathers-pace-at-gran-sasso

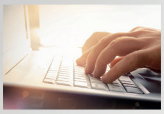
ด้านนักทฤษฎีก็กำลังสนใจว่า ในธรรมชาติอาจมีนิวตริโนชนิดที่ 4 คือ นิวตริโนหมัน (sterile neutrino) ที่จะทำปฏิกิริยากับอนุภาคอย่างอื่นรุนแรงน้อยกว่านิวตริโนทุกชนิด ถ้านิวตริโนชนิดที่ 4 นี้มีจริง นักฟิสิกส์ก็จะอธิบายที่มาของสสารมืดได้ ถ้านิวตริโนชนิดใดหายตัวไปอย่างไร้ร่องรอย นั่นหมายความว่า มันได้กลายไปเป็นนิวตริโนหมันแล้ว

สุดท้ายนี้ประเด็นที่น่าสนใจ และประหลาดใจมาก คือนักฟิสิกส์กำลังใช้อนุภาคที่เกือบจะไม่มีมวลศึกษาระบบที่มีมวลมโหฬารที่สุด คือ เอกภพ

บรรณานุกรม

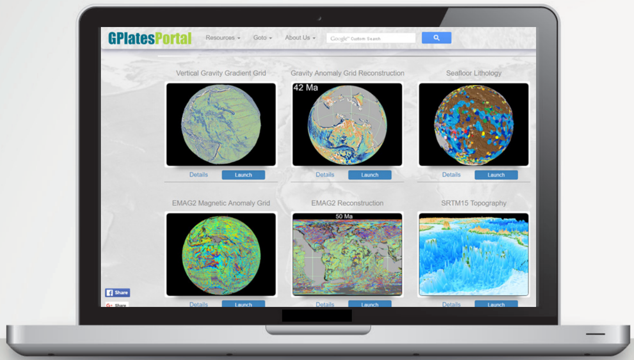
Close, F. (2010). *Neutrino*. Oxford University Press.

นวพล กาบแก้ว • นักวิชาการ ฝ่ายนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ สสวท. • e-mail: nkapk@ipst.ac.th



เว็บช่วยสอน

GPlates Portal: ประตูสู่ Interactive Virtual Earth http://portal.gplates.org/



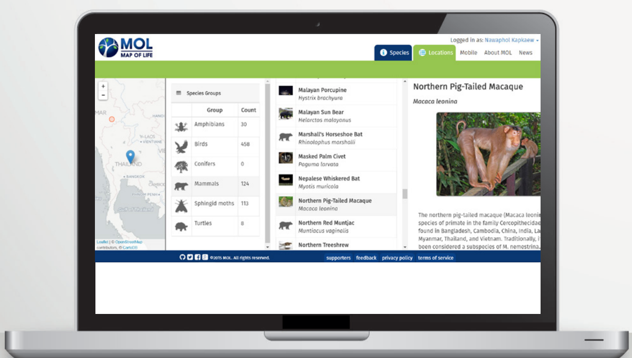
GPlates Portal เป็นเว็บไซต์ที่รวบรวมสื่ออินเทอร์แอคทีฟที่นำข้อมูลทางสถิติด้านธรณีวิทยาและธรณีฟิสิกส์ มาแสดงผลในรูปแบบสามมิติ (3D Visualization) มีจำนวนทั้งหมด 15 เรื่อง อาทิ การจำลองการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก การจำลองการศึกษาทางธรณีวิทยาเกี่ยวกับหินใต้ท้องทะเล ผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบการแสดงผลได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) ลูกโลกสามมิติ (3D Globe) 2) แผนที่สองมิติ (2D Map) และ 3) มุมมองเสมือนเราวางแผนที่ลงบนโต๊ะ (Columbus) สามารถใช้เมาส์คลิกลากเพื่อหมุนลูกโลก หรือ ย่อ ขยาย โดยการใช้ลูกกลิ้งของเมาส์ บางเรื่องสามารถคลิกเล่นภาพเคลื่อนไหว เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกหรือรอยเลื่อนต่าง ๆ เป็นผลงานของกลุ่มนักวิจัยที่เรียกตัวเองว่า EarthByte จาก University of Sydney

The Globe of Bird Migration: แบบจำลองการย้ายถิ่นที่อยู่ของนก http://globeofbirdmigration.com/

การที่นกย้ายถิ่นที่อยู่ตามฤดูกาล โดยบินข้ามมหาสมุทรหลายร้อยกิโลเมตร เพื่อหาแหล่งอาหาร ที่วางไข่ หรือหลบหนีจากสภาพอากาศที่หนาวเย็น เป็นเรื่องน่าอัศจรรย์ทางธรรมชาติ นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกได้ทำการติดตามรูปแบบและเส้นทางการย้ายถิ่นที่อยู่ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของนกเหล่านี้

Oliver Queck จาก University of Applied Sciences เมือง Augsburg ประเทศเยอรมนี ได้นำข้อมูลทางสถิติของนก 11 สายพันธุ์ มาสร้างแบบจำลองอินเทอร์แอคทีฟ (Interactive Visualization) เพื่อแสดงให้เห็นพฤติกรรมการย้ายถิ่นที่อยู่ในรอบปีของนกเหล่านี้ได้ชัดเจนขึ้น ผู้ใช้สามารถใช้เมาส์คลิกเลือกชนิดของนก เพื่อแสดงเส้นทางการย้ายถิ่นที่อยู่ หรือใช้เมาส์คลิกลากหมุนลูกโลกเพื่อศึกษาได้ด้วยตนเอง

Map of Life: แผนที่ทางภูมิศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต https://mol.org/



Map of Life เว็บไซต์ที่รวบรวมข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตจากทั่วโลกมากถึง 194 ชุดข้อมูล 937,810 สายพันธุ์ และข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไว้กว่า 300 ล้านบันทึก จัดทำในรูปแบบแผนที่ทางภูมิศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต พัฒนาโดยใช้ Google Earth Engine และ Google Map Engine ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูล ได้แก่ 1) Species 2) Locations และ 3) Indicators เพื่อค้นหาข้อมูลของสิ่งมีชีวิต ตำแหน่งที่อยู่และข้อบ่งชี้ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต

นอกจากนี้ ยังจัดทำในรูปแบบแอปพลิเคชันเพื่อรองรับการใช้งานผ่านอุปกรณ์พกพา ซึ่งได้รับรางวัล Best Apps for Teaching & Learning 2016 จาก The American Association of School Librarians

พิธีมอบประกาศนียบัตร ให้นักเรียนและครูในโครงการ “Young Pilots Camp for the winners of Thailand STEM Festival 2016”

เยาวชนคนเก่งแข่งขันเครื่องบินพลังยาง
Young Pilots Camp for the winners of Thailand STEM Festival 2016

นายจรัมพร โชติกเสถียร กรรมการผู้อำนวยการใหญ่
บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)

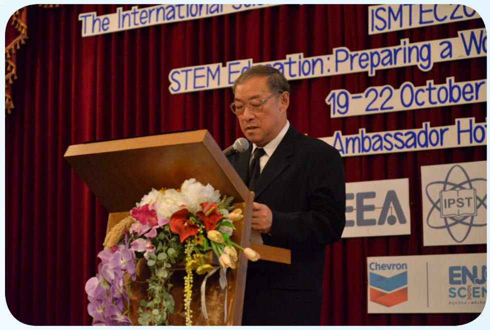
นายอุปการ จีระพันธุ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สสวท.

นายจรัมพร โชติกเสถียร กรรมการผู้อำนวยการใหญ่ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) เป็นประธานในพิธีมอบประกาศนียบัตร ให้นักเรียนและครูในโครงการ “Young Pilots Camp for the winners of Thailand STEM Festival 2016” ที่ชนะเลิศการแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนาน จากงาน Thailand STEM Festival 2016 ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดขึ้นโดยมี **นายอุปการ จีระพันธุ** ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สสวท. **นาย ฮิวจ์ วนิชประภา** กรรมการผู้จัดการ บริษัทโรลส์-รอยซ์ (ประเทศไทย) จำกัด **นางเพชรพริ้ง สารสิน** ผู้อำนวยการใหญ่ฝ่ายภาพลักษณ์และสื่อสารองค์กร บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) และกัปตันที่เป็นครูการบินร่วมในพิธี ณ ห้องออดิทอเรียม อาคาร 2 ชั้น 3 สำนักงานใหญ่ การบินไทย กรุงเทพฯ

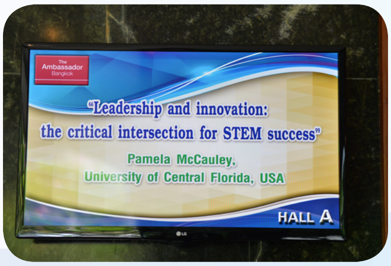
นาย ฮิวจ์ วนิชประภา กรรมการผู้จัดการ
บริษัทโรลส์-รอยซ์ (ประเทศไทย) จำกัด

นางเพชรพริ้ง สารสิน ผู้อำนวยการใหญ่ฝ่ายภาพลักษณ์
และสื่อสารองค์กร บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน)

งานประชุมวิชาการนานาชาติ ISMTEC2016



ดร.กฤษณพงศ์ กีรติกร อดีตรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการและ ประธานคณะกรรมการมูลนิธิรางวัลสมเด็จเจ้าฟ้า



Pamela McCauley, University of Central Florida, USA

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ร่วมกับ **กรมอเมริกาและแปซิฟิกใต้ กระทรวงการต่างประเทศ สำนักงานเลขาธิการรัฐมนตรีศึกษาแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEAMEO) International Technology and Engineering Educators Association (ITEEA)** และ **สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย** จัดงาน**ประชุมวิชาการนานาชาติ The International Science, Mathematics and Technology Education Conference 2016 (ISMTEC2016)** ในหัวข้อ **สะเต็มศึกษา : การจัดเตรียมแรงงานเพื่ออนาคต** เมื่อวันที่ 19-22 ตุลาคม พ.ศ. 2559 ณ โรงแรมแอมบาสเดอร์ ถนนสุขุมวิท กรุงเทพฯ โดยมี ดร.กฤษณพงศ์ กีรติกร อดีตรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการและ ประธานคณะกรรมการมูลนิธิรางวัลสมเด็จเจ้าฟ้า เป็นประธานในพิธีเปิด มีผู้สนใจเข้าร่วมงานทั้งสิ้น 1,375 คน

ภายในงานมีการบรรยายพิเศษ การประชุมปฏิบัติการ จากนักการศึกษาและผู้ทรงคุณวุฒินานาประเทศ อาทิ สหรัฐอเมริกา ฟินแลนด์ เยอรมนี ญี่ปุ่น ที่จะมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ด้านสะเต็มศึกษา โดยในวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2559 เป็นการบรรยายพิเศษ หัวข้อ "Leadership and innovation: the critical intersection for STEM success" โดย Pamela McCauley, University of Central Florida, USA

ISMTEC2016 19-22 OCTOBER 2016
The Ambassador Hotel Bangkok, Thailand

ITEEA IPST SMTAT SEAMEO
Chevron ENJOY SCIENCE
CM ASIA LEARNING CMS EDU Pearson

เยี่ยมชมผลงานโครงการครูผู้นำการเปลี่ยนแปลงฯ ของ สสวท.

ดร. พรพรรณ ไวทยางกูร ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้นำคณะผู้บริหารและพนักงานเดินทางไปเยี่ยมชมผลงานโครงการครูผู้นำการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของ สสวท. ที่**โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ จ.เชียงราย** เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559

ทั้งนี้ สสวท. ได้ดำเนินโครงการครูผู้นำการเปลี่ยนแปลงฯ ขึ้นเพื่อพัฒนาเสริมสร้างครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการให้มีสมรรถนะและความสามารถในการเป็นครูผู้นำการเปลี่ยนแปลงการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามมาตรฐานหลักสูตรและตัวชี้วัดที่เน้นการคิดและการแก้ปัญหาแก่นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่าง สสวท. กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) มหาวิทยาลัย และ เขตพื้นที่การศึกษาที่ได้ร่วมกันพัฒนายกระดับคุณภาพการศึกษา จากครูที่เข้าร่วมโครงการดังกล่าว

รองศาสตราจารย์ ดร.ธัชชัย สุมิตร ประธานกรรมการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พร้อมทั้ง **ดร. พรพรรณ ไวทยางกูร** ผู้อำนวยการ สสวท. ได้นำคณะผู้บริหารและพนักงานเยี่ยมชมผลงานของ**โรงเรียนแม่เจดีย์วิทยาคม อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย** ซึ่งเป็นโรงเรียนในโครงการครูผู้นำการเปลี่ยนแปลงฯ ของ สสวท.

สสวท. เชิญชวนประกวดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

ดร. พรพรรณ ไวทยางกูร ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แจ้งว่า สสวท. เชิญชวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-5 ทั่วประเทศ ส่งผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ สู่ความยั่งยืน ใน**โครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ประจำปี 2560** เพื่อชิงเงินรางวัล พร้อมโล่ และเกียรติบัตร สมัครได้แล้วตั้งแต่วันนี้ จนถึงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2560 ผู้เข้าประกวดจะต้องเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-5 ทั่วประเทศ อายุ 14-19 ปี โดยมีนักเรียน 3 คน/ทีม และอาจารย์ที่ปรึกษา 1 ท่าน/ทีม ผู้สนใจดาวน์โหลดคู่มือการประกวด และใบสมัครออนไลน์ ได้ที่เว็บไซต์ http://globethailand.ipst.ac.th ส่งใบสมัครพร้อมรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ทางไปรษณีย์ ไปที่สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโลก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เลขที่ 924 ถนนสุขุมวิท แขวง พระโขนง เขตคลองเตย 10110 และทาง E-mail: globethailand2015@gmail.com สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ โทร. 02-3913142 ต่อ 1121, 1124, 1128

สสวท. และนกแอร์ ประชุมเตรียมเปิดตัวกิจกรรม "NOK ปั้นฝัน กัปตันน้อย"

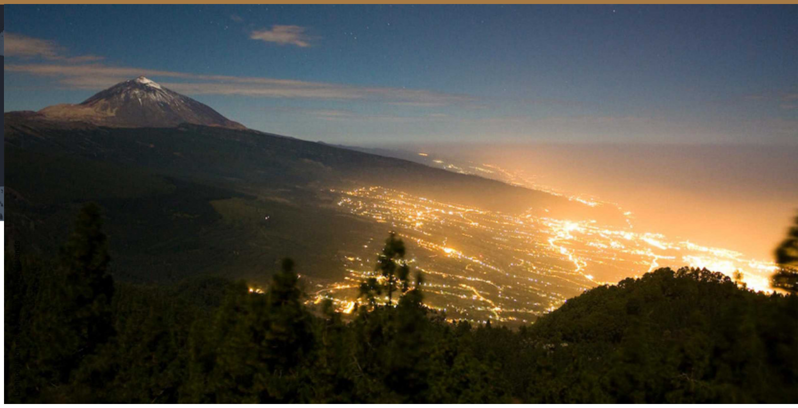
คุณสุริยาภา บุนนาค ผู้อำนวยการใหญ่ ฝ่ายสื่อสารองค์กร สายการบินนกแอร์ (ลำดับที่ 2 แถวล่างซ้าย) **นายอุปการ จีระพันธุ** ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (ลำดับที่ 3 แถวล่างซ้าย) และ **นางกัญญ์ณัฏฐ์ สวัสดิ์สว่าง** ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สสวท. (ลำดับที่ 4 แถวล่างซ้าย) ร่วมประชุมเพื่อเตรียมการจัดกิจกรรม "**NOK ปั้นฝัน กัปตันน้อย**" ณ ห้องประชุมนิดา สะเพียรชัย อาคาร 15 ปี สสวท. เมื่อเร็ว ๆ นี้ โดยกิจกรรม "NOK ปั้นฝัน กัปตันน้อย" ดังกล่าวจะเปิดโอกาสให้เยาวชนร่วมสัมผัสประสบการณ์ด้านการบิน พัฒนากระบวนการคิดเชิงสะเต็ม พร้อมทั้งรับความรู้และแรงบันดาลใจจากทูตสะเต็มด้านการบินจากสายการบินนกแอร์

NOK AIR

อบรมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาทักษะการเรียนการสอนครู โรงเรียนมัธยมพระราชทานนายาว

สำนักพระราชวัง

ดร.อภิสิทธิ์ พึ่งพร (แถวหลังที่แปดจากซ้าย) ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักงานโครงการสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี **นางกัญญ์ณัฏฐ์ สวัสดิ์สว่าง** (แถวหลังที่เก้าจากซ้าย) ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ **รตอ.เจริญ บุราณรมย์** (แถวหลังที่สิบจากซ้าย) ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมพระราชทานนายาว และคณะครู จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน ของโรงเรียนมัธยมพระราชทานนายาว ให้แก่ คณะครูโรงเรียนมัธยมพระราชทานนายาว จ.ฉะเชิงเทรา จัดโดย สำนักพระราชวัง และ สสวท. เพื่อให้ครูได้มีความรู้ในการจัดเตรียมแผนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ และเพิ่มทักษะในการจัดการห้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ณ ห้องประชุมนิดา สะเพียรชัย ชั้น 3 อาคาร 15 ปี สสวท. เมื่อเร็ว ๆ นี้



รูปที่ 1 Artificial Light at Night – light pollution
ที่มา http://rasc-vancouver.com/2011/02/10/artificial-night-lighting-light-pollution/

*สวัสดี*คุณผู้อ่านที่รัก ต่ายจะไม่กล่าวถึงเรื่องราวต่าง ๆ ในประเทศไทย ณ เวลานี้ เพราะต่ายเชื่อว่าทุกท่านรับรู้และเข้าใจเรื่องราวจากสื่อต่าง ๆ แล้ว ต่ายเชื่อมั่นว่าเวลาที่ผ่านมาจะทำให้ทุกอย่างดีขึ้นในทุก ๆ เรื่อง ขอให้เพียงแต่เชื่อมั่นในความดี ความดีนั้นทำยากและเห็นผลช้า แต่ผลที่เกิดจากการทำดีนั้นยั่งยืน

ฉบับนี้ต่ายจะมาเล่าเรื่องราวที่คิดว่า น่าจะเป็นประโยชน์ มันเป็นเรื่องของแสงในยามค่ำคืน (Artificial Light at Night หรือ ALAN) ที่ต่ายได้อ่านมาจากนิตยสาร DISCOVER ฉบับเดือนธันวาคม 2016 หน้า 68-72 โดยได้รายงานสรุปไว้ว่า แสงไฟในยามค่ำคืนมีผลต่อสุขภาพในทางลบ (ไม่ใช่แค่พบในมนุษย์เท่านั้น ยังพบมีผลในทางลบกับสัตว์ที่หากินในเวลากลางวันและต้องนอนในตอนกลางคืนอีกหลายชนิดที่ได้ศึกษาและทดลอง) ตัวแสงไฟเองไม่ได้ทำให้เกิดโรคโดยตรง แต่....แสงไฟในยามค่ำคืนจะเข้าไปที่จอประสาทตา หรือ เรตินา ซึ่งเป็นชั้นบาง ๆ ของเซลล์รับภาพ และจะไปทำให้ระบบนาฬิกาชีวิต (circadian rhythm) ของคุณ ๆ วุ่นวาย ปั่นป่วน และสับสน เจ้าระบบนาฬิกาชีวิตนี้ในสภาวะปกติมันจะทำหน้าที่ควบคุมให้ระบบต่าง ๆ ในร่างกายของคุณทำงานอยู่ในสมดุล ไม่ว่าจะเป็นระบบหัวใจ ทางเดินอาหาร ขับถ่าย ภูมิต้านทาน และอื่น ๆ

รูปที่ 2 นิตยสาร DISCOVER ฉบับเดือนธันวาคม 2016
ที่มา http://discovermagazine.com/2016/dec

ในสภาวะปกติของคนที่ใช้ชีวิตในแบบที่ควรจะเป็น ไม่ใช่ มนุษย์ค้างคาว หรือมนุษย์นกฮูก ช่วงเวลาของการได้รับแสงในเวลากลางวันและกลางคืนจะมีผลต่อการทำงานของเซลล์สมอง (suprachiasmatic nucleus ในไฮโปทาลามัส) ซึ่งจะไปควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ อีกต่อหนึ่ง ให้สามารถทำงานได้ลงตัวกับกิจวัตรประจำวันอันเป็นปกติ เช่น ตื่นนอนตอนเช้าก็จะลุกมาขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย และเติมพลังงานโดยการกินอาหารมื้อเช้า ต่อด้วยเที่ยง เย็น และเข้านอนในเวลาปกติ ซึ่งในช่วงเวลาที่นอนหลับสมองก็จะสั่งการให้ร่างกายเริ่มซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและทำลายเซลล์ที่ผิดปกติ

แสงสีแบบไหนบ้างที่มีผลต่อสุขภาพกันบ้างหล่ะ ไม่ยากเลยสำหรับคำตอบ แสงสีส้มอ่อน ๆ จากไฟบนถนนหนทาง ตรอกซอกซอยต่าง ๆ แสงสีเหลืองนวล ๆ จากหลอดไฟในบ้าน หรือแสงสีฟ้าอ่อน ๆ จากจอทีวีและจอมือถือที่คุณ ๆ และต่ายมักจะจด ๆ จ้อง ๆ ในเวลาค่ำคืนดึก ๆ ดื่น ๆ แสงต่าง ๆ เหล่านี้นี่เอง ที่เป็นสาเหตุร่วมถึงความเสี่ยงในการทำให้เกิด โรคอ้วน เบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes) มะเร็งเต้านม (breast cancer) มะเร็งต่อมลูกหมาก (prostate cancer) และผลที่เห็นชัดที่สุดคือ ขอบตาดำและตีนกาที่เพิ่มขึ้นจากการนอนน้อย อิอิ

รูปที่ 3 Artificial Light at Night – light pollution
ที่มา http://www.israel21c.org/artificial-light-at-night-can-make-us-fat/

จากงานวิจัยในปี ค.ศ. 2014 ที่ได้ทำการวัดปริมาณแสงในยามค่ำคืนจากภาพถ่ายดาวเทียม และศึกษาผู้หญิงที่อาศัยในเขตชุมชน

เมืองของรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา นักวิทยาศาสตร์พบว่าผู้หญิงเหล่านั้นมีความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งเต้านมสูงขึ้น และผลการวิจัยนี้ก็ยังสอดคล้องกับงานวิจัยในแบบเดียวกันของประเทศเกาหลีใต้ และงานวิจัยเกี่ยวกับมะเร็งต่อมลูกหมากในอิสราเอล สำหรับคำอธิบายในเรื่องนี้ นักวิทยาศาสตร์พบว่าปริมาณแสงในยามค่ำคืนมีความสัมพันธ์กับฮอร์โมนเมลาโทนิน (Melatonin รากศัพท์ภาษากรีก melas แปลว่า ดำ หรือ มืด) ที่สร้างจากต่อมไพเนียล (Pineal gland) เฉพาะในเวลากลางคืนเท่านั้น คำว่าเวลากลางคืนนี้ หมายความว่า ร่างกายต้องอยู่ในสภาวะที่ไร้แสงรบกวน หรือห้ามมีแสงมาตกกระทบที่จอประสาทตาโดยเด็ดขาด หากมีแสงที่มีความเข้มที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นหลุดรอดเข้ามาที่จอประสาทตาได้ โรงงานสร้างเมลาโทนินของร่างกายก็จะงอนและหยุดทำงานทันที

ช้าก่อน คุณ ๆ อย่าเพิ่งเชื่องานวิจัยนี้ทั้งหมด สำหรับต่ายคิดว่า มันน่าจะเป็นแค่สาเหตุร่วมเท่านั้นเอง สิ่งที่คุณ ๆ และต่ายรู้กันอยู่แล้วก็คือ ผู้คนที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมืองมีโอกาสได้รับสารพิษมากกว่าคนในชนบท ไม่ว่าจะเป็นสารพิษจากอากาศเสีย หรือสารพิษจากยาฆ่าแมลงที่ปนเปื้อนในอาหารที่ซื้อกินนอกบ้าน จากสภาวะความเครียดจากการจราจร แรงกดดันจากที่ทำงาน และอื่น ๆ อีกมากมาย

มีนักวิทยาศาสตร์ที่ไม่เห็นด้วยกับงานวิจัยนี้ และมีการทดลองที่แสดงให้เห็นว่าปริมาณแสงไฟตามถนนตอนกลางคืนที่ส่องผ่านหน้าต่างห้องนอนเข้ามาไม่ได้ทำให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง พบว่าผลการศึกษาที่ได้ไม่สอดคล้องกับปริมาณแสงในยามค่ำคืนที่ได้จากการวิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียม จนมีคำกล่าวล้อเลียนจากนักวิจัยบางท่านว่า *"โอ้ พระเจ้า นี่หมายความว่า ถ้าฉันลุกมาเปิดตู้เย็นตอนกลางคืน ฉันก็จะตายจากแสงไฟในตู้เย็นใช่ไหม"* ฮ่า ๆ ต่ายชอบมาก ขอบอก

ต่ายคิดว่า งานวิจัยเรื่องนี้ น่าจะเป็นจุดกำเนิดของการทำผ้าปิดตาสำหรับใช้ในการนอนตอนกลางคืนมาจำหน่ายอย่างแน่นอน หากคุณ ๆ เป็นกังวลสำหรับเรื่องนี้ ทางที่ดีที่สุดก็คือ ให้คุณ ๆ หันมาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตเสียใหม่ เช่น ตื่นเช้า และเข้านอนแต่หัวค่ำ ออกกำลังกายสม่ำเสมอ และกินอาหารที่สะอาดและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ แม้ว่าอาหารที่มีประโยชน์มักจะไม่อร่อย อิอิ

ข้อมูลเพิ่มเติม

http://bit.ly/203-v4

เฉลยคำถามฉบับที่ 201

คำถามเกี่ยวกับเรื่องการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียน ที่ต่ายถามไปว่า สามารถสอนได้หรือไม่ คำตอบก็คือ สอนได้จ้า ในทุก ๆ เนื้อหาวิชา โดยขอให้ตั้งหลักจากตัวอย่างที่ต่ายเล่าให้คุณ ๆ ได้อ่าน โดยหลักสำคัญก็คือ ผู้เรียนจะได้ฝึกการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในทุก ๆ ขั้นตอนด้วยวิธีการที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีการที่ดีที่สุด ณ เวลานั้น ก็มักจะเกิดจากการคิดนอกกรอบจากวิธีการแบบเดิม ๆ นั่นเอง สำหรับฉบับนี้ ไม่มีคนเขียนมาร่วมสนุกกับต่ายสักคนเดียว จึงไม่มีรายชื่อผู้โชคดีจ้า

คำถามฉบับที่ 202

ต่ายจะมาชวนคุณ ๆ ช่วยกันคิดเลขจากโจทย์ง่าย ๆ ที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน โดยมีโจทย์ยาว ๆ ดังนี้ สมมุติว่า อิอิ ต่ายขอใช้คำว่า สมมุติว่า มีบริษัทโฆษณาสินค้าชนิดหนึ่งโฆษณาผ่านทีวี ในช่วงเวลาที่แพงที่สุด คือ นาทีละ 7 แสนบาท เป็นเวลา 2 นาที โดยโฆษณาทั้งบนช่อง 3, 5, 7, 9 วันละ 2 ครั้ง ทุกวัน เป็นเวลา 30 วัน และโฆษณาขายสินค้าจากราคาปกติ 15,000 บาท ลดเหลือ 3,300 บาท และได้รับสิทธิ์ซื้อ 1 แถม 1 และหากบริษัทตั้งราคาสินค้าสูงกว่าราคาต้นทุน 50% คำถามของต่ายก็คือ บริษัทจะต้องขายสินค้าได้ทั้งหมดกี่ชิ้นในหนึ่งเดือนถึงจะพอดีกับค่าโฆษณาที่ต้องจ่ายไป ต่ายขอย้ำให้คุณ ๆ คิดและตรวจทานคำตอบให้ดีนะจ๊ะ อิอิ

เมื่อตอบได้แล้ว ก็ส่งมาให้ต่ายได้ที่ funny_rabbit@live.co.uk ภายในวันที่ 1 มีนาคม 2560 โดยต้องใส่ที่อยู่ที่จะให้จัดส่งของรางวัลของคุณ ๆ มาให้เรียบร้อย และถ้าอยากให้ต่ายส่งสื่อเล็ก ๆ น้อย ๆ จาก สสวท. ไปให้โรงเรียน (นอกเหนือจากของรางวัลที่คุณจะได้รับ) ต่ายรบกวน ช่วยเขียนชื่อโรงเรียนที่คุณอยากให้ต่ายส่งของไปให้มาให้ต่ายด้วย เพื่อที่โรงเรียนจะได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ สำหรับเฉลยอ่านได้ในฉบับที่ 205 มีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2560 นะจ๊ะ

"ความพอเพียงนี้ ก็แปลว่า ความพอประมาณและความมีเหตุผล"

พระราชดำรัสพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา วันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2541

ต่าย แสนซน

ใบสมัครสมาชิก นิตยสาร สสวท.

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

○ สมาชิกใหม่

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

ชื่อ-สกุล : ....

สถานที่ทำงาน/สถาบัน : ....

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

สถานที่จัดส่งนิตยสาร : ....

....

....

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

โทรสาร : .... E-mail : ....

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

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

○ 36-45 ปี ○ 46-60 ปี ○ 60 ปีขึ้นไป

ออกใบเสร็จในนาม ....

กรุณา FAX เอกสารต่อไปนี้ไปที่ สสวท. หมายเลขโทรสาร 0-2382-3246

1. ใบสมัครสมาชิก

2. สำเนาการชำระเงิน

แบบฟอร์มการชำระเงินค่านิตยสาร สสวท.

ส่วนนี้สำหรับธนาคาร

COMPANY CODE = 90007

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

ชำระเงินที่ ( ) ธนาคารกรุงไทย สาขา ....

ชื่อผู้นำฝาก .... โทรศัพท์ ....

ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่ของธนาคาร .... วันที่รับเงิน ....

โครงการประกวดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ประจำปี 2560

“Thailand Junior Water Prize 2017”

ชิงเงินรางวัลกว่า 200,000 บาท พร้อมโล่ และเกียรติบัตร

สสวท. เชิญชวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-5 ทั่วประเทศ
ส่งผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม
การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ สู่ความยั่งยืน

รับสมัคร 3 พ.ย. 2559 - 10 ก.พ. 2560

ดาวโหลดคู่มือการประกวด และใบสมัครออนไลน์ ได้ที่
https://www.facebook.com/globethailand2015 หรือ http://globethailand.ipst.ac.th/

สสวท. ขอเชิญชวนนักเรียน

ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 - มัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ

โครงการประกวดผลงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับโรงเรียนประจำปี 2560

ชิงเงินรางวัลกว่า 200,000 บาท

พร้อมโล่ และเกียรติบัตร

ร่วมส่งผลงานวิจัยวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ตั้งแต่วันนี้ ถึงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2560

ดาวโหลดคู่มือการประกวด และใบสมัครออนไลน์ ได้ที่
https://www.facebook.com/globethailand2015 หรือ http://globethailand.ipst.ac.th/

NOK ปั้นฝัน กัปตันน้อย

โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
ร่วมกับ สายการบินนกแอร์
และศูนย์ฝึกการบินนานาชาติแพนแอม ประเทศไทย

ชวนน้องๆ มาร่วมสัมผัสประสบการณ์การบิน ในเครื่องช่วยฝึกบินสถานการณ์จำลองของนักบิน (Full Flight Simulator) เรียนรู้บทบาทการเป็น

นักบินตัวจริง

วันที่ 27 มีนาคม 2560

ที่ศูนย์ฝึกการบินนานาชาติแพนแอม ประเทศไทย
ณ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ วิทยาเขตสุวรรณภูมิ (เอแบค)

สำหรับนักเรียนระดับชั้นม.3 – 4
สามารถสมัครได้ตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม 2559 – 15 มกราคม 2560
ดูรายละเอียดการรับสมัครและคัดเลือกได้ที่ www.ipst.ac.th
* ผู้ผ่านการคัดเลือก สามารถเข้าร่วมกิจกรรมนี้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

สสวท NOK AIR PAN AM INTERNATIONAL FLIGHT TRAINING CENTER