



การออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน: ภัยพิบัติ “อุทกภัย”

น้ำเพชร นาสารีย์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

อีเมล : namphet.n@ds.ru.ac.th

ศักดิ์สิทธิ์ เหมแก้ว

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

อีเมล : namphet.n@ds.ru.ac.th

สมศักดิ์ อรัญญา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

อีเมล : namphet.n@ds.ru.ac.th

ศราราม สุขสำราญ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

อีเมล : namphet.n@ds.ru.ac.th

Received : March 10, 2021 Revised : May 15, 2021

Accepted : June 29, 2021

บทคัดย่อ

Phenomenon-Based Learning เป็นแนวคิดการบูรณาการการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ และส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างมีความสุข คณะผู้เขียนบทความวิชาการจึงหยิบยกเรื่อง “อุทกภัย” ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนคนไทยจำนวนมาก โดยนำปรากฏการณ์นี้มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยบูรณาการระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งหวังว่าเป็นแนวทางหนึ่งให้กับครูนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเตรียมให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการป้องกันและลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในยามเกิดวิกฤติภัยพิบัติ รวมถึงปลูกจิตสำนึกในการช่วยเหลือตนเองและสังคมส่วนรวม

คำสำคัญ: การออกแบบการเรียนรู้, อุทกภัย, การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน



Phenomenon-based Learning on the topic of Floods

Namphet Nasaree

Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

E-mail : namphet.n@ds.ru.ac.th

Saksit Hemkaew

Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

E-mail : namphet.n@ds.ru.ac.th

Somsak Aranya

Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

E-mail : namphet.n@ds.ru.ac.th

Sornram sooksamrarn

Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

E-mail : namphet.n@ds.ru.ac.th

Abstract

Phenomenon-Based Learning is a concept of the multidisciplinary learning integration, and promotes the students to create a body of knowledge by themselves, and learn happily. Therefore, an issue of the “flood” as a situation affecting a large number of Thai people has been raised by the academic article’s author team. This phenomenon has been used to design the learning activities through an integration among science, mathematics and technology subjects under expectation as a guideline for the teacher’s application in instructional management for preparing the students to be knowledgeable and ensure the prevention and abatement of the occurring impact in the time of the disaster crisis occurrence, and cultivation of the self-awareness and society at large help.

Keywords: Learning Design, Floods, Phenomenal Based Learning



บทนำ

“มหาดูกภัย” ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2554 คงได้รับการจารึกให้เป็นเหตุการณ์สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนชาวไทยกว่าสิบล้านคน ครอบคลุมทั่วทุกภาคของประเทศ ความรุนแรงของผลกระทบจากอุทกภัยในปีนี้ส่งผลเป็นวงกว้างและหลากหลายพื้นที่ ทั้งภาคเกษตรกรรม ย่านพาณิชย์ นิคมอุตสาหกรรม ในเขตเมืองไม่เว้นแม้แต่พื้นที่กรุงเทพมหานคร เมืองหลวงของประเทศไทย สาเหตุหลักของการเกิดอุทกภัยครั้งร้ายแรงของประเทศไทย ส่วนหนึ่งมาจากอิทธิพลของพายุดังกล่าวที่เกิดขึ้นตลอดทั้งปีได้แก่ พายุโซนร้อน ไทพม่า พายุหมุนกเตน พายุโซนร้อนไห่ถาง พายุไต้ฝุ่นเนซาด และพายุโซนร้อนนาลแก (ไกรชาติ ต้นตระกูลการอาภา และ อัมรินทร์ คงทวีเลิศ, 2555) นอกจากความเสียหายต่อระบบ เศรษฐกิจแล้ว ภัยพิบัติทางธรรมชาติยังนำมาซึ่งปัญหาทางสังคมทั้งระยะสั้นและระยะยาว เช่น การไร้ที่อยู่อาศัย การขาดสมาชิกหลักในครอบครัวจากเหตุการณ์ภัยพิบัติ เยาวชนที่รอดชีวิตต้องกลายเป็นเด็กกำพร้าและใช้ชีวิตตามลำพังในสังคม สุขภาพของประชาชน ทั้งทางร่างกายและ จิตใจตลอดจนความเป็นอยู่ที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น (ชัยเสกฐ์ พรหมศรี, 2557)

จากเหตุการณ์ดังกล่าวมีนักวิชาการทางการศึกษาและถอดบทเรียนน้ำท่วม 2554 แล้วให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า รัฐควรบรรจุหัวข้อการเกิดภัยพิบัติชนิดต่างๆและการให้ความช่วยเหลือไว้ในหลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษาเพื่อเป็นความรู้และปลูกจิตสำนึกในการช่วยเหลือตนเอง สังคม ส่วนรวม ในยามเกิดวิกฤติภัยพิบัติ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยมีกระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้รับผิดชอบ (ปวิวิชช์ สารพิน, 2555)

Phenomenon-Based Learning เป็นแนวคิดการบูรณาการเรียนรู้อย่างบูรณาการ และส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้ด้วยความสุข จนกระทั่งนำไปสู่การนำแนวการจัดประสบการณ์การเรียนรู้มาใช้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับปฏิรูปของประเทศไทย

ใน ค.ศ. 2014 โดยขั้นตอนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานนั้น Daehler & Folsom (2016) ได้เสนอไว้ ดังนี้ 1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ 2) วิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนที่จะบูรณาการสอนได้ 3) วางลำดับกิจกรรม และ 4) วางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน โดยการนำเสนอข้อมูล

การออกแบบการเรียนการสอนเป็นกระบวนการวางแผนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบที่นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอนมาทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นอย่างมีเป้าหมายชัดเจน (Seels & Glasgow, 1990; Gagné, Wager, Golas, & Keller, 2005)

คณะผู้เขียนบทความวิชาการจึงเห็นความสำคัญของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “อุทกภัย” โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยมุ่งหวังว่าเป็นแนวทางหนึ่งให้กับครูนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเตรียมให้เยาวชนรับมือกับภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้นหมายความว่าความรวมถึงการป้องกันและการลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นด้วย

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ “อุทกภัย”

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ “อุทกภัย” เป็นการนำปรากฏการณ์มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยบูรณาการระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

ทั้งนี้ขั้นตอนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ คณะผู้เขียนบทความวิจัยได้วางแผนตามที่ Daehler & Folsom (2016) ได้เสนอไว้ ดังนี้ 1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ 2) วิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนที่จะบูรณาการสอนได้ 3) วางลำดับกิจกรรม และ 4) วางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนโดยตรวจสอบจากผลลัพธ์ของการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ประเด็นสำคัญ กิจกรรม และผลลัพธ์ของการเรียนรู้ ของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “อุทกภัย”

แผนการจัดการเรียนรู้ (เวลาที่ใช้)	ประเด็นสำคัญ	กิจกรรม	ผลลัพธ์ของการเรียนรู้
แผนที่ 1 สถานการณ์ อุทกภัยในประเทศไทย (2 ชั่วโมง)	- ประวัติน้ำท่วม - แผนที่เส้นทางน้ำท่วม - สาเหตุของการเกิดอุทกภัย	กิจกรรมที่ 1 ลงข้อสรุป สาเหตุของการเกิดอุทกภัย โดยใช้เหตุผลตามหลัก วิทยาศาสตร์ประกอบการ ใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	1) นักเรียนสามารถสืบค้น ข้อมูล และคัดสรรข้อมูลได้ (P) 2) นักเรียนสามารถทำงาน เป็นทีมได้ (A)



			3) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดอุทกภัย (K)
แผนที่ 2 ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากอุทกภัย (2 ชั่วโมง)	● ความเสียหายที่เกิดกับชีวิตและทรัพย์สิน ● การเตือนภัยน้ำท่วม	กิจกรรมที่ 2 สืบเสาะย้อนเวลาหาความเสียหายอันเกิดจากเหตุการณ์อุทกภัยในเมืองไทยและต่างประเทศ กิจกรรมที่ 3 การออกแบบวิธีการเตือนภัยจากความสูงของระดับน้ำ	1) นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากอุทกภัย (A) 2) นักเรียนสามารถออกแบบการเตือนภัยน้ำท่วม (P) 1) นักเรียนสามารถออกแบบแนวกันน้ำท่วมได้ (P)
แผนที่ 3 การป้องกันอุทกภัย (4 ชั่วโมง)	● การป้องกันที่เกิดจากน้ำท่วมระดับชุมชน โดยการอาศัยเครื่องมือ 9 ชนิดคือ 1) ผังประวัติศาสตร์อุทกภัยชุมชน 2) แผนที่ชุมชนรับมืออุทกภัย 3) ผังเครือญาติ 4) ผังเครือข่ายและองค์กรชุมชน 5) ระบบสื่อสารชุมชน 6) ตารางทุนชุมชน 7) ปฏิทินชุมชน 8) ระบบสุขภาพและการแพทย์ฉุกเฉิน 9) เรื่องเล่าภัยพิบัติ (ศุภจิต สอนิษฐ, 2560)	กิจกรรมที่ 4 การออกแบบและสร้างแนวกันน้ำท่วม	2) นักเรียนสามารถทำงานเป็นทีมได้ (A) 3) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและปรับปรุงแบบจำลองได้ (P) 4) นักเรียนได้สามารถนำเสนอผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ (P) 5) นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมระบบแจ้งเตือนน้ำท่วมบริเวณบ้านได้ (P)
แผนที่ 4 การออกแบบบ้านเพื่อรับมือกับอุทกภัย (3 ชั่วโมง)	● แนวทางการออกแบบและก่อสร้างบ้านรับมือน้ำท่วม ทั้งนี้ทั้งหมด 5 แนวทางคือ หนึ่งน้ำ สู้ น้ำกันน้ำ ปล่อน้ำ และลอยน้ำ (อมร พิมานมาศ, 2555)	กิจกรรมที่ 5 ออกแบบและสร้างแบบจำลองบ้านรับมือน้ำท่วม	1) นักเรียนสามารถออกแบบแนวกันน้ำท่วมได้ (P) 2) นักเรียนสามารถทำงานเป็นทีมได้ (A) 3) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและปรับปรุงแบบจำลองได้ (P) 4) นักเรียนได้สามารถนำเสนอผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ (P)

กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่บูรณาการระหว่างสาระวิชาต่างๆ เพื่อให้อาจารย์ได้หยิบยกกิจกรรมนี้ไปใช้ได้
 อย่างสะดวกจึงขอแสดงมาตรฐาน ตัวชี้วัด และเนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดกิจกรรมไว้ดังตารางที่ 2
ตารางที่ 2 มาตรฐาน ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระและระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	เนื้อหาสาระ
วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	ม.6/12 อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร	1. สถานการณ์อุทกภัยในประเทศไทย 2. ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากอุทกภัย



มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ม.6/13 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	3. การป้องกันอุทกภัย
สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม	ม.4/1ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง	1.ออกแบบเชิงคำนวณระบบแจ้งเตือนน้ำท่วมบริเวณบ้าน 2.สร้างระบบแจ้งเตือนน้ำท่วมบริเวณบ้านจากการออกแบบไว้
คณิตศาสตร์ สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา	ม.6/1เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล และแปลความหมายของค่าสถิติเพื่อประกอบการตัดสินใจ	1.วิเคราะห์การวัดคุณภาพของแนวกันน้ำที่ต้องพิจารณาจากอะไรบ้าง 2. สร้างตัวประกอบค่าคุณภาพของแนวกันน้ำจะมีวิธีการสร้างอย่างไร 3. นำข้อมูลทางสถิติความสูงของน้ำท่วมมาออกแบบแนวกันน้ำ
สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้	ม.3/2เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	1. การสร้างแนวกันน้ำท่วมที่มีลักษณะเอียงจะต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติในการคำนวณหาความสูงเอียงของแนวกันน้ำเมื่อกำหนดความสูงตรงของแนวกันน้ำท่วมและมุมที่แนวกันน้ำท่วมทำกับพื้น
	ม.2/2ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	1. เมื่อสร้างแนวกันน้ำท่วมในลักษณะเอียง จะทำให้น้ำที่ไหลลงในร่องมีลักษณะเป็นรูปทรงปริซึมสี่เหลี่ยมคางหมู ดังนั้นการคำนวณปริมาตรของน้ำต้องใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึม

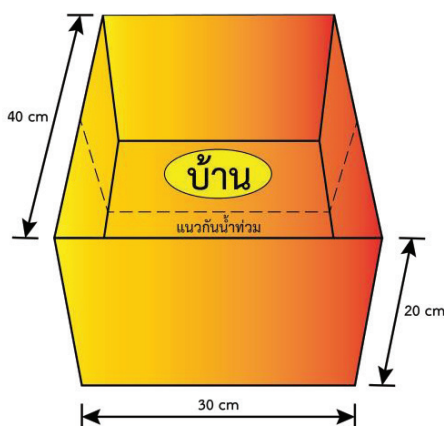
ตัวอย่างกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การออกแบบและสร้างแนวกันน้ำท่วม (4 ชั่วโมง)

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 : กำหนดปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูให้นักเรียนทำการศึกษาสถานการณ์และกำหนดปัญหาที่นักเรียนต้องแก้ไข

สถานการณ์ ชุมชน“ทุ่งนาแสงทอง” ประสบปัญหาอุทกภัยทุกปี โดยส่วนใหญ่มักจะเกิดในช่วงฤดูฝน เมื่อเกิดฝนตกในปริมาณมากและต่อเนื่องเป็นเวลานาน การเกิดอุทกภัยในแต่ละครั้งทำให้คนที่อาศัยอยู่ในชุมชนได้รับความเดือดร้อนในการดำรงชีวิต วิธีการหนึ่งซึ่งจะป้องกันการได้รับความเสียหายที่จะเกิดกับบ้านเรือนและทรัพย์สินได้นั้นคือ “การสร้างแนวกันน้ำท่วม”



ภาพที่ 1 กล่องพลาสติกขนาด 30x40x20 cm

จากสถานการณ์ดังกล่าว กิจกรรมนี้จึงได้ใช้กล่องพลาสติกขนาด 30 x 40 x 20 เซนติเมตรเป็นแบบจำลองพื้นที่ ซึ่งภายในพื้นที่ดังกล่าวมีบ้านเรือนอยู่

โจทย์ :

- 1) นักเรียนทำการออกแบบการสร้างแนวกันน้ำท่วมเพื่อที่จะรักษาอาณาเขตระหว่างน้ำท่วมและบ้าน
- 2) ให้นักเรียนสร้างระบบแจ้งเตือนน้ำท่วมบริเวณบ้าน โดยมีเงื่อนไขดังนี้
 - (1) เซ็นเซอร์ของระบบตรวจสอบระดับน้ำที่ไหลเข้าบริเวณบ้านถึงระดับที่ตั้งไว้หรือไม่
 - ถ้าระดับน้ำยังไม่ถึงระดับที่ตั้งไว้ รีเลย์ (relay) หยุดทำงานและกลับในขั้นตอนที่ (1)
 - ถ้าน้ำถึงระดับที่ตั้งไว้ให้โปรแกรมทำขั้นตอนที่ (2)
 - (2) ส่งสัญญาณเสียงเตือนว่าน้ำท่วมถึงระดับที่ตั้งไว้
 - (3) ระบบสั่งการให้รีเลย์ (relay) ทำงานเพื่อให้ปั้มน้ำทำการสูบน้ำออกจากบริเวณบ้าน
 - (4) โปรแกรมวนกลับการทำงานในขั้นตอนที่ (1)

รายการอุปกรณ์ระบบแจ้งเตือนน้ำท่วมบริเวณบ้าน (ครูจัดเตรียมไว้ให้) ได้แก่ 1) แผงวงจรควบคุม (KidBright) 2) รีเลย์ (relay) 5 V. 3) เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ 4) ปั้มน้ำ 12 V. 5) สายยาง 6) สายไฟ 7) แหล่งจ่ายไฟ 12 V. และ 5 V. ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายการอุปกรณ์ระบบแจ้งเตือนน้ำท่วมบริเวณบ้าน

รายการอุปกรณ์	รูปอุปกรณ์	รายการอุปกรณ์	รูปอุปกรณ์
1) แผงวงจรควบคุม (KidBright)		2) รีเลย์ (relay) 5 V.	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการอุปกรณ์	รูปอุปกรณ์	รายการอุปกรณ์	รูปอุปกรณ์
---------------	------------	---------------	------------



3) เซ็นเซอร์ วัดระดับน้ำ		4) ปั๊มน้ำ 12 V.	
5) สายยาง		6) สายไฟ	
7) แหล่งจ่ายไฟ 12 V. และ 5 V			

เงื่อนไขของการทำกิจกรรม

1) ขนาดของแบบจำลองการสร้างแนวกันน้ำท่วม นักเรียนต้องสร้างแบบจำลองแนวกันน้ำท่วมสูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตรขึ้นไป

2) งบประมาณและวัสดุอุปกรณ์ : นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับกล่องพลาสติกไว้ใช้สร้างแบบจำลองแนวกันน้ำท่วม และจะได้รับเงินกลุ่มละ 30 บาทเพื่อเลือกซื้อวัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างตัวแบบแนวกันน้ำ ซึ่งวัสดุอุปกรณ์มีรายการดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายการวัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์	ราคา (บาท)	วัสดุอุปกรณ์	ราคา (บาท)
กระดาษแข็งขนาด A4 1 แผ่น	8	เทปใสยาว 1 ฟุต	7
หลอด 1 อัน	1	ถุงพลาสติกชนิดหิ้วหัว 1 ถุง	3
ทราย 1 ถ้วย	2	ฟองน้ำ 1 อัน	3
ถ้วยเขียว 1 ถ้วย	2	สาลี่ก้อน 1 ก้อน	1
เชือกยาว 1 ฟุต	1	ไม้ไอศกรีม 1 ไม้	3
น้ำ 1 แก้ว	2	หนังยาง 5 เส้น	3

ขั้นที่ 2 : รวบรวมข้อมูล

1) นักเรียนทำการศึกษาปัญหาของสถานการณ์และโจทย์ที่กำหนดให้ จากนั้นทำการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแนวกันน้ำ

ท่วมควรสร้างอย่างไร การร่างรูปแบบของแนวกันน้ำท่วม และวางแผนเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างระบบแจ้งเตือนน้ำท่วมบริเวณบ้าน

2) ครูอนุญาตให้นักเรียนเบิกวัสดุอุปกรณ์และทำการทดสอบคุณสมบัติวัสดุอุปกรณ์ว่าสามารถกันน้ำไม่ให้ท่วมไปอีกฝั่งได้หรือไม่ อย่างไร ให้นักเรียนจดรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองเบื้องต้น

ขั้นที่ 3 : ระดมความคิด นักเรียนช่วยกันคิดว่าจะสร้างแนวกันน้ำท่วมอย่างไร โดยใช้ข้อมูลจากขั้นที่ 2

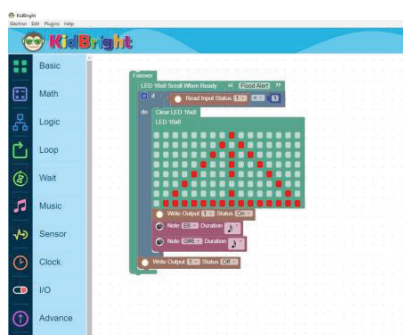
ขั้นที่ 4 : เลือกแนวคิดที่มีโอกาสสำเร็จที่สุด นักเรียนช่วยกันพิจารณาแนวคิดในการสร้างแนวกันน้ำของทุกความคิดเห็นและเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้ จากนั้นให้นักเรียนเขียนบรรยายหรือร่างรูปแบบคร่าวๆ ของแนวกันน้ำท่วมที่จะสร้าง ระบุขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและติดตั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนน้ำท่วม จากนั้นทำการเลือกอุปกรณ์ตามที่ร่างแบบไว้ในวงเงิน 30 บาท ดังตารางที่ 5



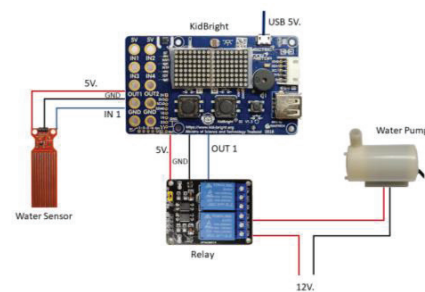
ตารางที่ 5 ตัวอย่างรายการวัสดุอุปกรณ์ที่เลือกมาเพื่อใช้สร้างแนวกั้นน้ำ

วัสดุอุปกรณ์	ราคาต่อหน่วย	จำนวนที่ต้องการ	ราคา
กระดาษแข็งขนาด A4 1 แผ่น	8	1	8
เทปใสยาว 1 ฟุต	7	2	14
ถุงพลาสติกชนิดหูหิ้ว 1 ถุง	3	1	3
ฟองน้ำ 1 อัน	3	1	3
สาลีก้อน 1 ก้อน	1	2	2
รวม			30

ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมของ KidBright ตัวอย่างดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 การเขียนโปรแกรมของ KidBright



ภาพที่ 3 การต่อวงจรระบบแจ้งเตือนน้ำท่วม

ขั้นที่ 5 : สร้างและทดสอบ นักเรียนเบิกวัสดุอุปกรณ์ที่เลือกไว้แล้วนำมาสร้างแบบจำลองแนวกั้นน้ำท่วมที่วางแผนไว้ลงในกล่องพลาสติก โดยที่แนวกั้นน้ำที่สร้างต้องอยู่บริเวณกึ่งกลางของฐานกล่อง และแนวกั้นน้ำต้องมีความสูง 10 เซนติเมตรขึ้นไป เมื่อนักเรียนสร้างแนวกั้นน้ำท่วมเสร็จแล้วให้ทำการทดสอบโดยเทน้ำบริเวณฝั่งที่ไม่มีบ้าน แล้วสังเกตว่าแนวกั้นน้ำท่วมสามารถกั้นน้ำไม่ให้ไหลเข้าไปฝั่งที่มีบ้านได้หรือไม่ และถ้าน้ำไหลเข้าบริเวณบ้าน ระบบสัญญาณได้แจ้งเตือนหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 6 : ประเมินผลงาน หลังจากทดสอบแนวกั้นน้ำท่วมแล้ว ให้นักเรียนพิจารณาว่าแนวกั้นน้ำท่วมและระบบสัญญาณเตือนใช้งานได้ดีหรือไม่ ควรปรับปรุงตรงส่วนไหน

- อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากทดสอบแนวกั้นน้ำว่าใช้ได้ผลหรือไม่ ถ้าไม่สามารถป้องกันน้ำท่วมได้ ให้อธิบายสาเหตุว่าเกิดจากอะไร
- ให้นักเรียนพิจารณาผลงานของตนเองและเพื่อนว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร โดยพิจารณาจาก อุปกรณ์ที่ใช้ในการแนวกั้นน้ำ ราคาค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ จำนวนอุปกรณ์ ปริมาตรและความสูงของน้ำที่สามารถกั้นได้สูงสุด ระยะเวลาที่สามารถกั้นน้ำได้ก่อนน้ำจะไหลผ่านเข้าไปอีกฝั่ง ความแข็งแรงของแนวกั้นน้ำ เป็นต้น
- ให้นักเรียนอธิบายวิธีการเขียนโปรแกรมและต่อวงจรระบบการแจ้งเตือนน้ำท่วมบริเวณบ้านว่ามีความสำเร็จหรือความล้มเหลว อย่างไร
- ถ้าต้องปรับปรุงแนวกั้นน้ำท่วมจากรูปแบบเดิม นักเรียนคิดว่าจะปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในส่วนใด เพราะเหตุใดจึงทำเช่นนั้น **ตัวอย่างการประเมินผลงาน**

วิธีการวัดและประเมินคุณภาพของแนวกั้นน้ำท่วมซึ่งสามารถพิจารณาจากหลายประเด็น เช่น ความสูงของน้ำที่กั้นได้ ปริมาตรของน้ำที่กั้นได้ ระยะเวลาที่สามารถกั้นน้ำได้ และเงินที่เหลือจากการซื้ออุปกรณ์ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามอาจจะพิจารณาจากอย่างอื่นอีกตามความเหมาะสม โดยวิธีการวัดและประเมินคุณภาพของแนวกั้นน้ำอาจจะวัดให้อยู่ในรูปของตัวเลขดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประเด็นการประเมินและระดับคุณภาพ



ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ					
	0	1	2	3	4	5
1. ปริมาตรของน้ำที่จุได้ (มิลลิลิตร)	0-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501 ขึ้นไป
2. ความสูงของน้ำที่จุได้ (ซม.)	0-1	1.1-2	2.1-3	3.1-4	4.1-5	5.1 ขึ้นไป
3. ระยะเวลาที่สามารถกักน้ำได้ (นาท)	0-1	1.1-2	2.1-3	3.1-4	4.1-5	5.1 ขึ้นไป
4. เงินที่เสียจากการซื้ออุปกรณ์ (บาท)	0	1	2	3	4	5 ขึ้นไป

นักเรียนแต่ละกลุ่มอาจจะได้ระดับคุณภาพจากประเด็นการประเมินในแต่ละเรื่องที่แตกต่างกันไป ดังนั้นครูอาจหาคะแนนเฉลี่ยโดยวิธีถ่วงน้ำหนัก ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แนวทางการหาคะแนนเฉลี่ยโดยวิธีการถ่วงน้ำหนัก

ประเด็นการประเมิน	น้ำหนัก ความสำคัญ	คะแนน	$\frac{\text{น้ำหนักความสำคัญ} \times \text{คะแนน}}{\text{ผลรวมของน้ำหนักความสำคัญ}}$
1. ปริมาตรของน้ำที่จุได้ (มิลลิลิตร)			
2. ความสูงของน้ำที่จุได้ (ซม.)			
3. ระยะเวลาที่สามารถกักน้ำได้ (นาท)			
4. เงินที่เสียจากการซื้ออุปกรณ์ (บาท)			

กิจกรรมที่ 2 ออกแบบบ้านรับมือน้ำท่วม (2 ชั่วโมง)

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาน้ำท่วม โดยการให้ชมวีดิทัศน์เรื่องน้ำท่วมในประเทศไทยตามภาคต่างๆ ที่เคยเกิดขึ้น ให้นักเรียนสังเกตและอภิปรายร่วมกันดังนี้

- นักเรียนเคยพบกับเหตุการณ์น้ำท่วมเป็นประสบการณ์โดยตรงเหมือนอย่างวีดิทัศน์ที่ได้รับชมหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามประสบการณ์ของตนเอง)
- นักเรียนคิดว่าสาเหตุการเกิดน้ำท่วมในแต่ละภาคของประเทศไทยแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ แตกต่างกัน เนื่องจากตำแหน่งลักษณะทางภูมิประเทศ เช่นแนวลมมรสุม ที่ราบลุ่ม พื้นที่ติดทะเล)
- นักเรียนคิดว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นกับบ้านแต่ละหลังในแต่ละภาค จะได้รับผลกระทบที่เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ บ้านแต่ละหลังจะได้รับผลกระทบที่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้ง การออกแบบบ้านและบริเวณบ้าน)
- นักเรียนคิดว่าการออกแบบบ้านมีความสำคัญต่อการรับมือปัญหาน้ำท่วมอย่างไร (แนวคำตอบ

การออกแบบบ้านที่ดีจะทำให้บ้านได้รับผลกระทบจากปัญหาน้ำทมน้อยที่สุด)

2. ครูให้นักเรียนระบุปัญหาการออกแบบบ้านจากสถานการณ์ข้างต้นที่ชมในวีดิทัศน์เพื่อหาทางแก้ปัญหา

ที่เหมาะสม และร่วมกันอภิปราย

ขั้นที่ 2 ขั้รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

- 1) ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มแล้วให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบและก่อสร้างบ้านรับมือน้ำท่วมและอภิปรายร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้

- การออกแบบบ้านในสมัยก่อนมักคำนึงถึงเรื่องใดบ้าง ให้นักเรียนเรียงลำดับความสำคัญจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด



● แนวทางการออกแบบและก่อสร้างบ้านรับมือน้ำท่วมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆที่ได้ศึกษา แล้วพิจารณาแต่ละแนวทางมีความเหมาะสมและมีความสัมพันธ์กับภูมิภาคอย่างไร

● นักเรียนคิดว่าแนวทางการออกแบบและก่อสร้างบ้านรับมือน้ำท่วมใดเหมาะสมกับลักษณะพื้นที่ที่บ้านของนักเรียนตั้งอยู่มากที่สุด อธิบายเหตุผล

2) นักเรียนนำเสนอประเด็นต่างๆโดยใช้กระดาษฟลิปชาร์ตแล้วนำมาติดรอบห้องเพื่อให้เพื่อนได้อ่าน ในลักษณะกิจกรรมโต๊ะกลม (Rounded table) หลังจากนั้นร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

1) นักเรียนทำการออกแบบบ้าน ตามหลัก 5 แนวทางการออกแบบและก่อสร้างบ้านรับมือน้ำท่วม คือ หนีน้ำ สู้น้ำ กันน้ำ ปล่อน้ำ และลอยน้ำ โดยอาศัยบันทึกปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นแตกต่างตามแต่ละพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอปัญหาการเกิดอุทกภัยที่วิเคราะห์ได้จากปรากฏการณ์ที่กำหนดให้ในประเด็น

ต่างๆเช่น อิทธิพลจากลมมรสุม ตำแหน่งพื้นที่

ตัวอย่างสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียน เป็นดังนี้

สถานการณ์ที่ 1 : บันทึกเหตุการณ์น้ำท่วม ภาคใต้และจังหวัดเพชรบุรี 20 พ.ย.- 9 ธ.ค.60

สืบค้น :

http://tiwrmdev.haii.or.th/current/2017/FloodsouthNov2017/floodsouth_nov2017.html

ช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนธันวาคม 2560 มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมอ่าวไทยและภาคใต้มีกำลังค่อนข้างแรง ประกอบกับอิทธิพลจากหย่อมความกดอากาศต่ำที่เคลื่อนตัวเข้าปกคลุมภาคใต้ถึง 2 ครั้ง ส่งผลทำให้เกิดฝนตกหนักถึงหนักมากเกิดขึ้นในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะทางด้านตะวันออกของภาค สำหรับหย่อมความกดอากาศต่ำที่เคลื่อนเข้าปกคลุมพื้นที่ภาคใต้ครั้งแรกเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำที่อ่อนกำลังลงจากพายุ "คีโรกิ" (KIROGI) ซึ่งเคลื่อนเข้าปกคลุมภาคใต้ในช่วงวันที่ 20-21 พ.ย. 60 ส่งผลให้มีฝนตกหนักมากในหลายจังหวัดของภาคใต้ เช่น จังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ พังงา พัทลุง และตรัง โดยเฉพาะจังหวัดเพชรบุรี ที่เกิดน้ำท่วมหนักในหลายพื้นที่ ส่วนครั้งที่สอง หย่อมความกดอากาศต่ำได้เคลื่อนเข้าปกคลุมบริเวณภาคใต้ตอนล่าง ในช่วงวันที่ 30 พ.ย. - 1 ธ.ค. 60 ส่งผลทำให้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ดังกล่าว ทั้งนี้ในช่วงวันที่ 20 พ.ย. - 9 ธ.ค. 60 จังหวัดที่ฝนตกหนักมาก ปริมาณฝนสะสมเกิน 90 มิลลิเมตรต่อวัน ได้แก่ จังหวัดราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา นราธิวาส ปัตตานี ยะลา ระนอง ตรัง พังงา กระบี่ ภูเก็ต ส่งผลทำให้เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่แสดงดังภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 และ 5 เหตุการณ์น้ำท่วมภาคใต้และจังหวัดเพชรบุรี 20 พ.ย.- 9 ธ.ค.60

สถานการณ์ที่ 2 : บันทึกเหตุการณ์ น้ำป่าท่วมเชิงเขารายช่วงต้นหนาว (26 ต.ค. 2553)

สืบค้น : https://www.thaiwater.net/current/floodNorth_oct53.html



รายงานข่าวจาก จ.เชียงราย แจ้งว่า แม้จะเริ่มมีอากาศหนาวเย็นลงแล้ว แต่บางพื้นที่ของเชียงราย ยังไม่พ้นภัยน้ำท่วม โดยล่าสุดได้เกิดเหตุน้ำป่าจากเทือกเขาดอยนางแล ที่ชนานกับถนนพหลโยธินสายเชียงราย-แม่จัน ไหลทะลักลงมาเข้าท่วมพื้นที่หมู่บ้านนางแลใน หมู่ 7 ต.นางแล อ.เมืองเชียงราย เมื่อวานนี้ (26 ต.ค. 2553)อย่าง

หนัก หลังเกิดฝนตกบนเทือกเขาอย่างหนักติดต่อกัน นานร่วม 5 ชั่วโมง

ทั้งนี้ น้ำป่าที่ไหลทะลักมีความเชี่ยวกราดและ ขุนพาพาเอาเศษไม้ วัชพืชและดินโคลนมาด้วย ส่งผล ทำให้ชาวบ้านจำนวนประมาณ 100 หลังคาเรือน ซึ่ง พังจะพื้นตัวจากการถูกน้ำป่าทะลักเข้าท่วมใน ลักษณะเดียวกันจนบ้านเรือนเสียหายไปหลายหลัง เมื่อประมาณ 1-2 เดือนก่อน ต้องกลับมาประสบกับ เหตุการณ์เดิมอีกครั้ง แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 สภาพน้ำท่วมที่หมู่บ้านนางแลใน หมู่ 7 ต.นางแล อ.เมืองเชียงราย

สถานการณ์ที่ 3 : บันทึกเหตุการณ์ น้ำท่วมอีสานภัยธรรมชาติ-ผังเมืองผิตรูป สืบค้น : ธเนศน์ นุ่นมัน. (2560)

แม้ปัญหาน้ำท่วมครั้งใหญ่ที่ จ.สกลนคร และจังหวัดใกล้เคียง จะเป็นอุทกภัยที่เกิดจากอิทธิพลของพายุ เชนกา ทำให้ฝนตกหนักต่อเนื่อง แต่อีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ น้ำระบายได้ช้าลงก็คือ ปัญหาโครงสร้างพื้นฐาน สิ่งก่อสร้างที่ขวางทางระบายน้ำในตัวจังหวัด ซึ่งเป็นปัญหาเรื้อรังที่ เคยเกิดขึ้นแล้วในหลายพื้นที่

มีนักวิชาการได้ให้ข้อมูลว่า “เมื่อมีฝนตกหนักๆ 3-4 ชั่วโมง ในพื้นที่ที่จะมีน้ำระบายไม่ทันจริง โดยพบว่าในตัวจังหวัดมีการอนุญาต ให้มีสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่สร้างเบียดทางน้ำ และมีถนนขวางเส้นทางน้ำ ทำให้น้ำระบายสู่หนองหาร ซึ่งเป็นเส้นทางระบายน้ำสำคัญของ จ. สกลนคร ได้ช้าลง และกรณีที่เคยคล้ายคลึงกันนี้ เคยเกิดขึ้นแล้วในหลาย ภูมิภาค เช่นที่ จ.อุดรธานี ซึ่งมีการก่อสร้างถนนวงแหวนล้อมรอบตัว เมือง พอฝนตกหนักในพื้นที่เมืองก็เกิดปัญหาน้ำระบายออกไม่ทัน แสดง ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 สถานการณ์น้ำท่วมใน อ.

บำเหน็จณรงค์ จ.ชัยภูมิ

ขั้นตอนที่ 4 เสนอวิธีการแก้ปัญหา

นักเรียนนำเสนอแบบร่างที่ละกลุ่มว่ามีแนวคิดในการออกแบบและสร้างอย่างไร เพื่อที่จะแก้ปัญหา กับ สถานการณ์ที่นักเรียนเลือกเอาไว้

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผลงาน

ครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันประเมินผลงานและการนำเสนอ โดยใช้ประเด็นการประเมินและเกณฑ์ การประเมินแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประเด็นการประเมินและเกณฑ์การประเมินผลการออกแบบบ้านรับมือ น้ำท่วม

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
1. การเลือก วัสดุ	มีการกำหนดลักษณะ ชนิด ของ วัสดุ เช่น ใช้อิฐมวลเบาสร้าง กำแพง ใช้ไม้เนื้อแข็งประกอบ	มีการกำหนดลักษณะ ชนิด ของวัสดุ เช่น ใช้อิฐ มวลเบาสร้างกำแพง ใช้	มีการกำหนดลักษณะ ชนิด ของวัสดุ เช่น ใช้อิฐ มวลเบาสร้างกำแพง ใช้	ไม่มีการ กำหนด ลักษณะ



	เป็นผนังบ้าน เป็นต้น มีการบอกเหตุผลประกอบการอธิบาย และเหตุผลนั้นๆมีความสมเหตุสมผล (อย่างน้อย 3 เหตุผล)	ใช้ไม้เนื้อแข็งประกอบเป็นผนังบ้าน เป็นต้น มีการบอกเหตุผลประกอบการอธิบาย แต่เหตุผลนั้นๆไม่มีความสมเหตุสมผล	ไม้เนื้อแข็งประกอบเป็นผนังบ้าน เป็นต้น แต่ไม่บอกถึงเหตุผลที่เลือกใช้วัสดุนั้นๆ	ชนิด ของวัสดุ (วาดรูปอย่างเดียว)
2. การออกแบบ	มีการร่างแบบและมีการกำหนดอัตราส่วน ที่มีความสมจริง เป็นไปได้	มีการร่างแบบและมีการกำหนดอัตราส่วน	มีการร่างแบบ แต่ไม่มีการกำหนดอัตราส่วน	ไม่เขียน/ร่างแบบ
3. ความเหมาะสมของแบบบ้านกับลักษณะพื้นที่เกิดเหตุ น้ำท่วม	มีการกำหนดว่าแบบบ้านนี้เหมาะสมกับพื้นที่ลักษณะใด และระบุพื้นที่อย่างชัดเจน พร้อมทั้งแนบเอกสารร่องรอยการเกิดเหตุในอดีต หรือหลักฐานที่คาดการณ์ว่าบริเวณนี้จะมีโอกาสเกิดน้ำท่วม	มีการกำหนดว่าแบบบ้านนี้เหมาะสมกับพื้นที่ลักษณะใด และระบุพื้นที่อย่างชัดเจน เช่น ภาค จังหวัด อำเภอ เป็นต้น	มีการกำหนดว่าแบบบ้านนี้เหมาะสมกับพื้นที่ลักษณะใด เช่น ใกล้เขา ใกล้แม่น้ำ ที่ลุ่ม พื้นที่เป็นดินเหนียว เป็นต้น	ไม่ได้กำหนดว่าแบบบ้านนี้เหมาะสมกับพื้นที่ลักษณะใด

เกณฑ์การประเมินคะแนนรวม

7 คะแนนขึ้นไป หมายถึง ขึ้นงาน/ออกแบบได้ดีมาก 5- 6 คะแนน หมายถึง ขึ้นงาน/ออกแบบได้ดี
 3- 4 คะแนน หมายถึง ขึ้นงาน/ออกแบบได้พอใช้ 0- 2 คะแนน หมายถึง ขึ้นงาน/ออกแบบได้ต้องปรับปรุง

สรุป

การออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ในเรื่อง “อุทกภัย” เป็นการออกแบบจัดการเรียนรู้ที่มีมุมมองแบบองค์รวมโดยบูรณาการระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้นนั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านปรากฏการณ์ที่มีความหมายโดยใช้ประสบการณ์จริงจากสังคม เป็นการบูรณาการแบบสหวิทยาการ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

บรรณานุกรม

- ไกรชาติ ตันตระการอาภา และ อัมรินทร์ คงทวีเลิศ. (2555). สถานการณ์น้ำท่วม ผลกระทบต่อสุขภาพ. *วารสารสิ่งแวดล้อม*, 16(1), 36-44.
- คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ. (มปป.). *บันทึกเหตุการณ์น้ำท่วมภาคใต้และจังหวัดเพชรบุรี 20 พ.ย.-9 ธ.ค. 60*. สืบค้นจาก http://tiwrmdev.haii.or.th/current/2017/FloodsouthNov2017/floodsouth_nov2017.html
- คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ. (มปป.). *บันทึกเหตุการณ์น้ำท่วมบริเวณภาคเหนือ (ตุลาคม 2553)*. https://www.thaiwater.net/current/floodNorth_oct53.html
- ชัยเสถียร พรหมศรี. (2557). ความตระหนักรู้ต่อการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติทางธรรมชาติ: การทบทวนวรรณกรรม. *วารสารนักบริหาร (Executive Journal)*, 34(2), 92-115.
- ธนศน์ นุ่นมัน. (2560, 4 สิงหาคม). น้ำท่วมอีสานภัยธรรมชาติ-ผังเมืองผิวดรูป แก่ระยะยาวต้องรู้ใหม่ทั้งระบบ. *มติชน*. <https://www.posttoday.com/politic/report/507045>
- ปฎิวิทย์ สาระพิน. (2555). ถอดบทเรียนน้ำท่วม 2554. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 4(4), 69-88.



ศุภจิตต สนธิสุข. (2560). “วิจัยภัยพิบัติ” เพื่อการเรียนรู้ – อยู่รอดของชุมชน. สืบค้นจาก

<https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/643349>

อมร พิมาณมาศ. (2555). 5 แนวทางการออกแบบและก่อสร้างบ้านรับมือน้ำท่วม. สืบค้นจาก

[https://engfanatic.tumcivil.com/tumcivil_1/media/Dr.Amorn/Flood7/5_ways_to_build_ho
use_for_flooding_re.pdf](https://engfanatic.tumcivil.com/tumcivil_1/media/Dr.Amorn/Flood7/5_ways_to_build_ho
use_for_flooding_re.pdf)

Daehler, K., & Folsom, J. (2016). *Making Sense of Science: Phenomena-based Learning*. Retrieved from <http://www.WestEd.org/mss>

Gagne', R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., & Keller, J. M. (2005). *Principles of instructional design* (5th ed.). Connecticut: Thomson Wadsworth.

Seel,B,and Glasgow,Z. (1990). *Exercise in Instructional Design*. Merrill Publishing Company Bell & Howell Information Company, Columblus,Ohio 4321.