ประสบการณ์การสร้างสื่อการสอนสำหรับครูในพื้นที่ห่างไกล: การตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำและน้ำ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่

ดวงเดือน สุวรรณจินดา[1*] พิกุลแก้ว ตังติสานนท์[2] Richard Procter[3] Luke Jones[4] Alireza Abbassi Monjezi[5] Florence Halstead[4] และ Ray Kirtley[4]

[1]สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี 11120; [2]คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ 10520; [3]De Montfort University, Leicester LE1 9BH, UK; [4]University of Hull, Hull HU6 7RX, UK; [5]Queen Mary University of London, London E1 4NS, UK

[*]E-mail: duongdearn.suw@stou.ac.th

รับบทความ: 3 พฤษภาคม 2561 แก้ไขบทความ: 15 ตุลาคม 2561 ยอมรับตีพิมพ์: 31 ตุลาคม 2561

บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับผลลัพธ์ของโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการที่ได้รับการสนับสนุนหลักจากทุนนิวตัน (Newton fund) บริติช เคานซิล อันเป็นความร่วมมือระหว่าง The University of Hull ประเทศอังกฤษ และมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ซึ่งเปิดโอกาสให้นักวิจัยรุ่นใหม่จากประเทศอังกฤษและนานาชาติได้มีปฏิสัมพันธ์กัน เรียนรู้ร่วมกันและแสวงหาโอกาสในการสร้างความร่วมมือในการทำงานวิจัยต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะของการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อต้องการให้ใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการทำการทดลองภาคสนามในหัวข้อต่าง ๆ เช่น การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่ทางภาคเหนือ และนำผลการทดลองมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างสื่อการเรียนการสอน บทความนี้พิจารณาประสบการณ์ของนักวิจัยรุ่นใหม่ในการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่เข้ามามีส่วนช่วยในการทำการทดลองภาคสนามและสร้างสรรค์สื่อการสอนเกี่ยวกับการอนุรักษ์แม่น้ำแม่กก การทดลองเชิงปฏิบัติการนี้ได้ใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการสร้างสื่อดิจิตัล ได้แก่ 1) การสร้างสื่อภาพเคลื่อนไหว 2) การสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ดัชนีวัดคุณภาพน้ำ 3) การวัดการระบายน้ำ 4) การสำรวจขนาดก้อนหินท้องน้ำ และ 5) การสร้างวิดีโอ การทดลองอย่างง่ายและขั้นตอนการทดลองที่สามารถเข้าถึงได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ครูผู้สอนในพื้นที่ห่างไกลได้นำไปใช้ ผลการทดลองและสื่อการสอนได้ถูกเผยแพร่บนเว็บไซต์ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบเพื่อทดลองในแหล่งน้ำอื่น ๆ ต่อไป

คำสำคัญ: เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ สื่อการสอน พื้นที่ห่างไกล คุณภาพน้ำ แม่น้ำ

Experiences of Creating Teaching Media for Teachers in Remote Areas: Examining River and Water Quality Utilizing Mobile Technologies

Duongdearn Suwanjinda[1*], Pikulkaew Tangtisanon[2], Richard Procter[3], Luke Jones[4], Alireza Abbassi Monjezi[5], Florence Halstead[4] and Ray Kirtley[4]

[1]School of Educational Studies, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120, Thailand;
[2]Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand;
[3]De Montfort University, Leicester LE1 9BH, UK; [4]University of Hull, Hull HU6 7RX, UK;
[5]Queen Mary University of London, London E1 4NS, UK
[*]E-mail: duongdearn.suw@stou.ac.th

Received: 3 May 2018 Revised: 15 October 2018 Accepted: 31 October 2018

Abstract

This article details the outcomes of a workshop offered by the Newton Fund and the British Council. The workshop was coordinated by The University of Hull, UK, and Sukhothai Thammathirat Open University, Thailand. The programme, 'Researcher Links' provided an opportunity for early career researchers from the UK and a range of international countries, to interact, learn from each other, and explore opportunities for building long-lasting research collaborations. A specific objective of the workshop was to exploit the affordances of mobile technologies in the field in relation to topics such as natural resources conservation, tourism promotion, and application of the field test results for creating teaching media. This paper will consider the workshop experiences of several early career researchers, including how they utilized mobile technologies to create field tests and accompanying teaching media assets for Maekok river conservation. This field study used mobile technologies to create several digital assets including; 1) animation media creation, 2) benthic macroinvertebrate (biotic index) exploration, 3) watercourse discharge measurement, 4) watercourse bedload measurement, and 5) video creation. Simple experiment tests and accessible instructions were created for teachers in remote area to employ. The experimental results and teaching media assets were published on a website which could be used as an experimental model for further study in other rivers.

Keywords: Mobile technologies, Teaching media, Remote area, Water quality, River

บทนำ

โครงการนี้เป็นโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการซึ่งได้รับการสนับสนุนหลักจากทุนนิวตัน (Newton fund) ซึ่ง The University of Hull, UK ได้ทำความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และจัดโครงการ “Learning without Borders': Using Mobile Technologies in fieldwork: Workshop for Early Career Researchers” โดยมีหัวหน้าโครงการวิจัย จำนวน 2 คน ผู้ดูแลนักวิจัย (mentor) จำนวน 4 คน มีผู้ร่วมโครงการซึ่งเป็นอาจารย์นักวิจัยรุ่นใหม่จากมหาวิทยาลัยในประเทศอังกฤษและประเทศไทย จำนวน 34 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 40 คน (ประเทศอังกฤษ จำนวน 20 คน ประเทศไทย จำนวน 20 คน) และการอบรมเชิงปฏิบัติการนี้จัดขึ้น ณ ศูนย์การเรียนรู้แม่น้ำแม่กก ตำบลท่าตอน อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ โดยโครงการนี้มีหัวข้อในการอบรมเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เน้นให้ใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการทดลองเชิงปฏิบัติการเพื่อการสร้างสื่อการสอนในพื้นที่จริง

เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ (mobile technologies) เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตของครูและนักเรียนส่วนใหญ่ในปัจจุบัน เนื่องจากมีข้อได้เปรียบในการพูดคุยกันได้ไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ การเข้าถึงข้อมูล การถ่ายภาพ และบันทึกความคิดไว้ในอุปกรณ์เพียงเครื่องเดียว ซึ่งสามารถแบ่งปันกับเพื่อน เพื่อนร่วมงาน หรือทุกคนบนโลกมีศักยภาพเป็นสื่อผสมและเป็นแหล่งเรียนรู้เฉพาะที่ตั้ง เป็นต้น การเรียนและการสอนโดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้นำมาใช้อย่างกว้างขวาง เพื่อให้การนำเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่มาใช้ให้ประสบความสำเร็จ ต้องพิจารณาปัจจัยสำคัญ ได้แก่ บริบท การพกพาเคลื่อนที่ได้ การเรียนรู้ผ่านเวลา ความไม่เป็นทางการ และความเป็นเจ้าของ (Naismith et al., 2005) มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ระหว่างปี ค.ศ. 2010–2015 ของนักเรียนตั้งแต่ระดับปฐมวัยศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (Crompton et al., 2017) การอบรมเชิงปฏิบัติการนี้จึงมุ่งเน้นให้นำเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่มาใช้ในการทดลองเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการสร้างสื่อการสอนเกี่ยวกับทรัพยากรในพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น

การอบรมเชิงปฏิบัติการนี้แบ่งเป็น 7 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) ป่าไม้ เกษตรกรรม และความหลากหลายทางชีวภาพ 2) เส้นทางมรดกทางวัฒนธรรม 3) ผลกระทบของการท่องเที่ยวที่มีต่อตำบลท่าตอน 4) แม่น้ำและคุณภาพน้ำ 5) การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ 6) การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อการเรียนรู้ และ 7) เพศศึกษาและอนามัยศึกษา ซึ่งในที่นี้จะนำเสนอกิจกรรมและผลผลิตในประเด็นหลักที่ 4) แม่น้ำและคุณภาพน้ำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ 513,115 ตารางกิโลเมตร มีประชากรมากกว่า 66 ล้านคน ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายขอบเขตเมือง การขยายตัวของเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำในหลาย ๆ แหล่งกำเนิดของน้ำ การที่ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา เศรษฐกิจเติบโตสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย ประชากรท้องถิ่นในพื้นที่ห่างไกลที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำ เช่น ตำบลท่าตอน ยังไม่ตระหนักถึงผลกระทบจากพฤติกรรมการดำรงชีวิตที่มีต่อคุณภาพน้ำและแหล่งน้ำ ผลกระทบจากมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นต่อปลายน้ำ อีกทั้งยังมีการเผาทำลายป่าทุกปีซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่ง

น้ำในส่วนปลายน้ำเป็นอย่างยิ่ง (Thailandnewton, 2017)

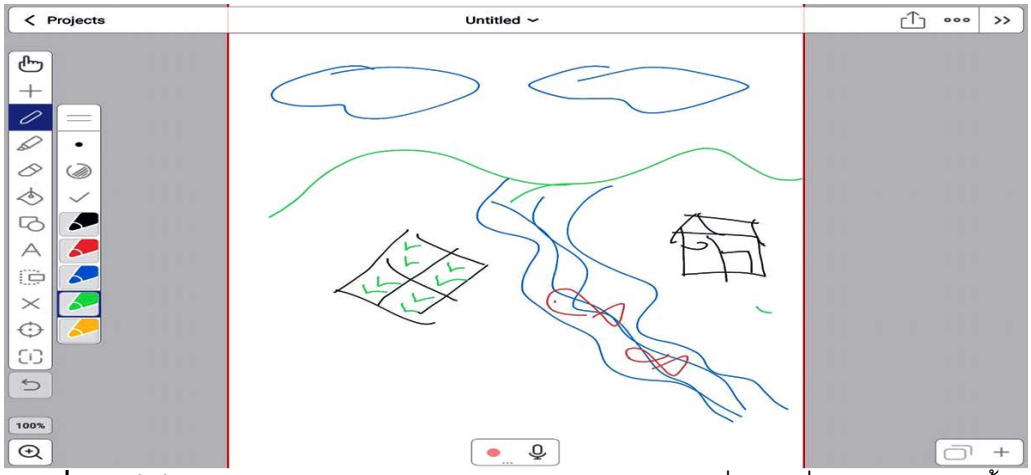
การอบรมเชิงปฏิบัติการในประเด็นที่ 4 นี้มุ่งเน้นการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้น้ำของประชากรท้องถิ่นว่าส่งผลกระทบอย่างไรต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ โดยเฉพาะคุณภาพน้ำ วัตถุประสงค์เพื่อใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่หาได้ง่ายในชีวิตประจำวันมาทดลองตรวจสอบคุณภาพของน้ำแต่ละจุด ตามแหล่งน้ำในท้องถิ่นสายต่างๆ และนำผลที่ได้มาสร้างสื่อการสอนที่เป็นสื่อผสมที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับครูและนักเรียนในโรงเรียนท้องถิ่นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและทางเลือกในการทำเกษตรกรรมที่เหมาะสม ไม่ทำลายแหล่งน้ำ สื่อการสอนจะต้องแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมที่มนุษย์ทำซึ่งมีผลกระทบต่อลักษณะการไหลของน้ำและคุณภาพของน้ำในแม่น้ำ และแสดงให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหา

การทดลองเชิงปฏิบัติการในพื้นที่ภาคสนามเกิดขึ้นจากความร่วมมือของนักเรียน ในโรงเรียนในท้องถิ่น จำนวน 4 คน นักเรียนทำกิจกรรม 3 กิจกรรม ที่สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลอ้างอิงถึงสภาพแม่น้ำในบริเวณแม่น้ำแม่กก และสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลสภาพแม่น้ำในบริเวณอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต ยิ่งไปกว่านั้นผู้สนใจศึกษาต่อยังสามารถเพิ่มเติมข้อมูลสภาพแหล่งน้ำไม่ว่าจะเป็นบริเวณแม่น้ำแม่กกหรือแม่น้ำอื่น ๆ ในฤดูกาลที่แตกต่างกันออกไปอีกด้วย เช่น ฤดูฝน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ดัชนีวัดคุณภาพน้ำ การระบายน้ำ และขนาดก้อนหินท้องน้ำ โดยในขณะที่ทำการทดลองมีการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ถ่ายทำการทดลองเพื่อนำมาผลิตสื่อการสอน ได้แก่ เว็บไซต์ วิดีโอ สื่อนำเสนอผลงาน และใบกิจกรรม

การสร้างสื่อภาพเคลื่อนไหว (Animation media)

ในการสร้างสื่อเพื่อนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำนั้น ได้มีการสร้างเป็นสื่อภาพเคลื่อนไหวที่ดูแล้วมีความน่าสนใจและเข้าใจง่าย โดยสร้างจากโปรแกรม explain everything ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้ง่าย ทำงานได้ทั้งจากสมาร์ทโฟนทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) และเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Window) และสามารถดาวโหลดไปใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย อีกทั้งสื่อเคลื่อนไหวที่สร้างไว้นั้นจะสามารถรับชมได้ทั้งแบบ local และโปรแกรมจะทำการอัพโหลด (upload) ไฟล์วิดีโอขึ้นไปบนพื้นที่เก็บไฟล์บนคลาวด์ส่วนตัวให้อีกด้วย หลักการสร้างสื่อภาพเคลื่อนไหวในโปรเจคนี้เป็นการสร้างสื่อเคลื่อนไหวเพื่ออธิบายถึงวัฏจักรวงจรชีวิตของน้ำ (water life cycle) จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าตัวโปรแกรมนั้นใช้งานง่าย ผู้ใช้สามารถวาดรูป ระบายสี ลบรูป เปลี่ยนมุมมองโดยสามารถเลื่อนเข้าและขยายภาพออก รวมถึงใส่เสียงลงไปในคลิปได้อีกด้วย

คลิปวิดีโอที่สร้างขึ้นนี้ทำให้ผู้ชมเข้าใจและเห็นภาพถึงวัฏจักรของน้ำและยังแสดงให้เห็นถึงการเกิดขึ้นของแม่น้ำและผลกระทบจากการทำเกษตรกรรมที่มีต่อคุณภาพของน้ำ ซึ่งมีเสียงสองภาษาคือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยภาษาไทยมีผู้บรรยายเป็นคนไทยและภาษาอังกฤษก็มีผู้บรรยายเป็นคนอังกฤษจึงทำให้เสียงที่ได้มีความชัดเจนและฟังเข้าใจง่าย



ภาพที่ 1 การใช้โปรแกรมประยุกต์ (application) explain everything สร้างสื่อผสมเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ

การสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ดัชนีวัดคุณภาพน้ำ (Biotic index)

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำนิยมใช้วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี (เช่น ความเป็นกรด–เบส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ไนเทรต ความเค็ม) ทางกายภาพ (เช่น สี กลิ่น ความขุ่น อุณหภูมิ) และทางชีวเคมี (เช่น ความสกปรกในรูปของ BOD) แต่ในบางครั้งมีการใช้ดัชนีวัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพเข้ามาช่วยในการบ่งชี้คุณภาพน้ำ เนื่องจากการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงการสะสมของมลสารในสภาพแวดล้อมเป็นระยะเวลายาวนานได้ เนื่องจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยเฉพาะหรือประจำที่ หรือยึดเกาะอยู่กับที่ และมีการเคลื่อนย้ายในบริเวณที่จำกัด นอกจากนี้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบางชนิดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและมีการฟื้นตัวช้า ทำให้ยังสามารถเห็นร่องรอยของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในน้ำได้ (Khlangklang and Roachanakanan, 2011) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีขนาดเล็ก และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีขนาดใหญ่ สัตว์เหล่านี้บางชนิดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เช่น ความเป็นกรด–เบส ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิ ความเค็ม และตัวแปรอื่น ๆ ในถิ่นอาศัยของมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำ สารมลพิษบางตัวยากต่อการวิเคราะห์และตรวจหาด้วยวิธีทางเคมี แต่สามารถใช้สัตว์พวกนี้เป็นดัชนีชีวภาพที่บ่งชี้สภาวการณ์ของสารมลพิษนั้นได้ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2015)

จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้เพื่อสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ ณ จุดที่สำรวจ ดังในภาพที่ 2 ตามวิธีการเก็บสัตว์หน้าดินของกรมควบคุมมลพิษ (Pollution Control Department, 2005) โดยหลังจากเก็บตัวอย่างแล้วนักเรียนนำสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมาจำแนกชนิด แล้วให้คะแนนตาม BMWP (Bio–Monitoring Working Party Score) ซึ่งคะแนนตาม BMWP Score ของสัตว์หน้าดินทั่วไปจัดตาม Biotic Index of Thailand Freshwater Invertebrate ของ Mustow (2002)

ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในสัตว์ที่อยู่ในน้ำที่มีคุณภาพต่างกัน โดยมีขั้นตอน ได้แก่ 1) จำแนกสัตว์ถึงระดับวงศ์ แล้วให้คะแนนตามค่า BMWP Score (Mustow, 2002) 2) เอาคะแนนของสัตว์แต่ละวงศ์มารวมกัน 3) นับจำนวนสัตว์ที่พบและสามารถให้คะแนนได้ 4) นำค่าที่ได้ในข้อ 3) มาหารคะแนนรวมของสัตว์ในข้อ 2) และ 5) ค่าที่ได้ในข้อ 4) จัดเป็นคะแนนเฉลี่ย (Average Score Per Taxa: ASPT) คะแนนเฉลี่ย ASPT เป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินและคุณภาพน้ำทั่วไป

(ก)

(ข)

ภาพที่ 2 การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ (ก) บันทึกภาพนิ่งของแผ่นชาร์ตจำแนกชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (ข) ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน

อุปกรณ์ที่จำเป็น ได้แก่ 1) พลั่วมือ 2) สวิง 3) กะละมัง 4) ตารางคะแนนตามค่า BMWP Score (Mustow, 2002) 5) แผ่นชาร์ตจำแนกชนิดสัตว์ 6) ไอแพด 7) จานเพาะเชื้อ 8) หลอดหยดพลาสติก 9) ช้อน และ 10) กระดาษขาว

วิธีการสำรวจ

1) เลือกตำแหน่งเก็บตัวอย่างที่ปลอดภัย

2) เลือกตำแหน่งที่ไม่ถูกรบกวนจากคนหรือสัตว์

3) จับสวิงตาถี่กดให้แนบกับท้องน้ำ: ใช้มือหรือพลั่วมือคุ้ยเหนือสวิงในลักษณะทวนน้ำเพื่อให้สัตว์น้ำถูกน้ำพัดพาลงมาในสวิง

4) เทสิ่งที่จับได้ในสวิงลงในกะละมังที่บรรจุน้ำไว้เล็กน้อย

5) สังเกตสัตว์ที่จับได้

6) ใช้ช้อนตักสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ใส่จานเพาะเชื้อพลาสติกใส

7) ใช้หลอดหยดพลาสติกดูดสัตว์ขนาดเล็กใส่จานเพาะเชื้อพลาสติกใส

8) วางจานเพาะเชื้อพลาสติกใสบนกระดาษขาวเพื่อให้มองเห็นสัตว์ได้ชัด

9) ใช้แผ่นชาร์ตจำแนกชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินจำแนกชนิดสัตว์

10) เทียบชนิดสัตว์กับตารางคะแนนตามค่า BMWP Score (Mustow, 2002)

11) คำนวณคะแนนเฉลี่ย ASPT เป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพน้ำ

12) เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินหลาย ๆ จุดในแหล่งน้ำ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกันในการระบุคุณภาพน้ำ

การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่บันทึกข้อมูลระหว่างการสำรวจ เช่น อุปกรณ์ที่จำเป็น วิธีการสำรวจ และผลการสำรวจ สามารถบันทึก

เป็นภาพนิ่งหรือวิดีโอเพื่อนำเสนอข้อมูลในซอฟต์แวร์การนำเสนอ เช่น PowerPoint หรือเว็บไซต์ได้ ดังในภาพที่ 2(ก) การใช้ไอแพด (iPad) บันทึกภาพนิ่งของแผ่นชาร์ตจำแนกชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และภาพที่ 2(ข) ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน (stonefly nymph) ซึ่งเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่สำรวจพบ

การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น ไอแพด ในการคำนวนคะแนนเฉลี่ย (ASPT) ดังในตาราง 1 ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพน้ำ ค่าที่อ่านได้ในแต่ละตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างสามารถระบุคุณภาพน้ำที่เป็นผลมาจากสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรหรือมลพิษได้

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ย (ASPT) มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และคุณภาพน้ำทั่วไป

คะแนนเฉลี่ย (ASPT)	มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	คุณภาพน้ำทั่วไป
1–2	ระดับ 5	น้ำสกปรก
3–4	ระดับ 4	น้ำค่อนข้างสกปรก
5–6	ระดับ 3	น้ำคุณภาพปานกลาง
7–8	ระดับ 2	น้ำคุณภาพค่อนข้างดี
9–10	ระดับ 1	น้ำคุณภาพดี

การวัดการระบายน้ำ (watercourse discharge)

จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้เพื่อทดลองวัดความเร็วการไหลและลักษณะการไหลของน้ำบนผิวน้ำ โดยวัดการเคลื่อนที่ของลูกเทนนิส ดังในภาพที่ 3 และใช้พื้นที่ภาคตัดขวางของแม่น้ำมาคำนวณการระบายน้ำ ซึ่งผลการทดลองแสดงถึงความลาดชันของแหล่งน้ำและขนาดของหินตะกอนที่อยู่ในน้ำ โดยน้ำเดินทางได้เร็วกว่าหากไม่มีหินมาขวางทาง

การระบายน้ำ ซึ่งมีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/วินาที ต้องมีการวัดความเร็วของการไหลของน้ำในหน่วยเมตร/วินาที เพื่อคำนวณการระบายน้ำ (USGS, 2017) ดังนี้

การระบายน้ำ = ความเร็ว (เมตร/วินาที) × ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำ (เมตร)

อุปกรณ์ที่จำเป็น ได้แก่ 1) ลูกเทนนิสหรือผลส้ม 2) อุปกรณ์จับเวลา (โทรศัพท์มือถือ ไอแพด แทบเล็ต หรือนาฬิกา) 3) ตลับเมตร และ 4) ไม้บรรทัด

ขั้นตอนการทดสอบ

ส่วนที่ 1: วัดความเร็วของการไหลของน้ำในหน่วยเมตร/วินาที

1) วัดเป็นระยะทาง 10 เมตร ตามความยาวแม่น้ำ โดยให้นักเรียนยืนอยู่ที่จุดเริ่มต้นเมตรที่ 0 จำนวน 1 คน และจุดสิ้นสุดเมตรที่ 10 จำนวน 1 คน ให้นักเรียน 1 คน เตรียมจับเวลา (ใช้โทรศัพท์มือถือ ไอแพด แทบเล็ต หรือนาฬิกา) และนักเรียน 1 คน ถือวัตถุที่จะปล่อยลงน้ำ (ลูกเทนนิสหรือผลส้ม)

2) ให้สัญญาณการปล่อยลูกเทนนิสลงแม่น้ำตรงจุดที่มีสายวัดพาดผ่าน

3) นักเรียนที่เตรียมจับเวลา เริ่มจับเวลาเมื่อลูกเทนนิสเคลื่อนที่ผ่านจุดเริ่มต้น (เมตรที่ 0) และกดหยุดเวลาเมื่อลูกเทนิสเคลื่อนผ่านจุดสิ้นสุด

ที่เมตรที่ 10

4) ขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการหาความเร็วครั้งที่ 1

5) ทำซ้ำทุกขั้นตอน 3 ครั้ง

ภาพที่ 3 การทดลองการวัดการระบายน้ำ

ส่วนที่ 2: การหาค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดแม่น้ำ

ดึงสายวัดตามความกว้างแม่น้ำ และวัดความลึกของน้ำตั้งแต่ท้องน้ำถึงผิวน้ำ ทุกระยะ 20 เซนติเมตร โดยใช้ไม้บรรทัด เพื่อหาค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดแม่น้ำ

ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดแม่น้ำ = ความกว้าง × ค่าเฉลี่ยความลึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ใช้ข้อมูลที่ได้ในการระบุปัญหา เช่น ปัญหาที่ทำให้กระทบต่อการระบายน้ำ

2) แม่น้ำที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการกระทำใด ๆ จะมีการระบายน้ำที่ดี

3) ท้องน้ำที่ไม่มีสิ่งกีดขวางจะระบายน้ำได้เพิ่มขึ้น

การสำรวจขนาดก้อนหินท้องน้ำ (Watercourse bedload)

จุดประสงค์ของการสำรวจก้อนหินท้องน้ำเพื่อวัดขนาดและรูปร่างก้อนหิน ทราย กรวด และโคลน (Demir and Walsh, 2005) ที่พบในท้องน้ำ ดังในภาพที่ 4 ทำให้เข้าใจเกี่ยวกับสภาพอากาศและการชะล้างพังทลายในแอ่งน้ำ การสำรวจนี้แสดงให้เห็นว่าดินที่ผุพังลงมาส่งผลกระทบอย่างไรต่อการทับถมของทรายในอ่างเก็บน้ำชุมชนท้องถิ่น

อุปกรณ์ที่จำเป็น ได้แก่ สายวัด ไม้บรรทัด/เวอร์เนียร์ แผ่นชาร์ตรูปก้อนหินมาตรฐาน

วิธีการ: เลือกตำแหน่งสำรวจที่ปลอดภัย ลากสายวัดให้ยาว 10 เมตร สุ่มตัวอย่างหิน ทราย หรือกรวดที่ท้องน้ำทุก ๆ 1 เมตร โดยหยิบตัวอย่างหิน ทราย หรือกรวดขึ้นมา ใช้ไม้บรรทัดหรือเวอร์เนียร์วัดความยาว ความกว้างและความสูงของหิน ทราย หรือกรวด เปรียบเทียบรูปร่างหิน ทราย หรือกรวด กับรูปภาพมาตรฐานในแผ่นชาร์ต ทำซ้ำ 10 ครั้ง ตามความยาวที่ลากไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล:

1) การวัดก้อนหิน ทราย หรือกรวดที่ท้องน้ำนำมาใช้ในการสรุปอ้างอิงถึงสิ่งที่เกิดขึ้นที่แม่น้ำ

2) ในแหล่งน้ำที่ไม่ถูกรบกวนควรจะมีหิน ทราย หรือกรวด ขนาดเล็กที่ท้าย ๆ ท้องน้ำ

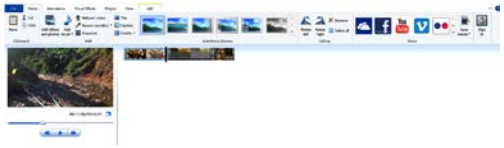
3) ในแหล่งน้ำที่มีหิน ทราย หรือกรวดขนาดเล็ก ๆ มาตั้งแต่ต้นน้ำนั้น เป็นผลมาจากการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

ภาพที่ 4 การสำรวจก้อนหินท้องน้ำ

การสร้างวิดีโอ

เนื่องจากโครงการนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือต้องการสร้างสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์แหล่งน้ำให้นักเรียนที่อยู่ในละแวกแหล่งน้ำมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งน้ำ เพื่อเป็นการพิสูจน์ให้เห็นว่าการทดลองเกี่ยวกับแม่น้ำนั้นสามารถทำได้ง่าย และใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ทั่วไป ทางโครงการจึงได้เชิญนักเรียนจากโรงเรียนบ้านห้วยศาลามาเข้าร่วมการถ่ายทำสื่อการเรียนรู้ด้วย โดยได้ถ่ายทำตามแหล่งน้ำที่สำคัญ คือ แม่น้ำแม่กก ก่อนการถ่ายทำนักวิจัยคนไทยจะเข้าไปอธิบายถึงวัตถุประสงค์ในการทดลองและวิธีทดลองให้นักเรียนฟังด้วยภาษาไทย จากนั้นจึงให้นักเรียนได้ทดลองทำตามและถ่ายทำวิดีโอที่นักเรียนได้ร่วมทำการทดลองมา แล้วจึงสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนว่าเข้าใจการทดลองมากน้อยเพียงใดและปรับเปลี่ยนวิธีทดลองหากได้ผลตอบรับจากนักเรียนว่าการทดลองมีความซับซ้อนเกินไป ดังในภาพที่ 5 เมื่อถ่ายทำเสร็จสิ้น นำวิดีโอเข้ามาตัดต่อด้วยโปรแกรมตัดต่อวิดีโอ เช่น window movie maker, iMovie, Vegas เพื่อนำวิดีโอการทดลองส่วนต่าง ๆ มาประกอบเป็นวิดีโอเดียวในหนึ่งการทดลอง จากนั้นจึงใส่เสียงภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคำบรรยายต่าง ๆ โดยเมื่อตัดต่อเรียบร้อยแล้วจะสามารถเลือกได้ว่าต้องการเก็บไฟล์วิดีโอที่ตัดต่อเสร็จแล้วไว้ในรูปแบบใด รวมถึงอัพโหลดไฟล์ที่ตัดต่อแล้วลงในโซเชียลมีเดีย เช่น Youtube, Facebook, Vimeo ได้อย่างรวดเร็ว ดังในภาพที่ 6

ภาพที่ 5 การถ่ายทำการทดลองเกี่ยวกับแม่น้ำ



ภาพที่ 6 โปรแกรมตัดต่อวิดีโอ window movie maker

การสร้างเว็บไซต์

ในการสร้างเว็บไซต์เพื่อเอาไว้เป็นสื่อการเรียนการสอนและให้ผู้ที่สนใจเข้ามาศึกษาหาข้อมูลโดยมีระยะเวลาในการสร้างเพียง 3 วันนั้น เราได้ตัดสินใจเลือก wix ซึ่งเป็นเว็บโฮสติ้งที่มีเครื่องมือในการจัดการสร้างเว็บที่ดีโดยประกอบไปด้วยเทมเพลตสำเร็จรูปต่างๆ มากมาย และเปิดให้ใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ในการสร้างเว็บไซต์นี้นั้น เราได้ทำการสร้างโดยใช้หลักการของ Waterfall model (Petersen et al., 2009) ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1) รับความต้องการของผู้ใช้ (requirement) ในขั้นตอนแรกจะเป็นการระบุขอบเขตในการดำเนินงาน โดยขอบเขตคือ ต้องการสร้างเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่สื่อการสอนเกี่ยวกับเรื่องแม่น้ำในเมืองไทย

2) ออกแบบ (design) เป็นขั้นตอนในการออกแบบระบบว่าต้องการจัดวางหน้าจออย่างไร โดยในโครงการนี้จะต้องทำเว็บไซต์ที่มีข้อมูลเหมือนกันเป็นสองเวอร์ชัน (version) คือ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยแบ่งเมนูหลักเป็น 6 เมนู ประกอบไปด้วยหน้าหลัก เกี่ยวกับเรา โครงการทดลอง ติดต่อเรา บทความและดาวโหลดสื่อการ

เรียนการสอน

2.1) หน้าหลัก ในส่วนของหน้าหลักประกอบด้วยเมนูต่าง ๆ และ chat bot โดย chat bot มีหน้าที่ในการตอบคำถามจากผู้เยี่ยมชมแบบอัตโนมัติ โดยต้องเขียนโปรแกรมเพื่อคาดเดาคำถามจากผู้เข้าชมและเขียนคำตอบไว้สำหรับคำถามนั้น ๆ เช่น ตั้งโปรแกรมไว้ว่าถ้าหากโดนถามว่า โครงการนี้เกิดขึ้นที่ไหน บอทจะตอบผู้เข้าชมโดยอัตโนมัติว่า แม่น้ำกก

2.2) เกี่ยวกับเรา ข้อมูลในส่วนนี้คือข้อมูลที่เกี่ยวกับโครงการ โดยโครงการนี้มีผู้สนับสนุนหลัก คือ Newton fund ซึ่ง University of Hull ได้ทำความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และจัดโครงการ “Learning without Borders': Using Mobile Technologies in fieldwork: Workshop for Early Career Researchers” ในหน้านี้จึงมีรูปภาพสมาชิกในกลุ่มที่ศึกษาเกี่ยวกับแม่น้ำแม่กกจำนวน 7 คน และมีรูปสภาพแวดล้อมแบบ 360 องศา ของแม่น้ำแม่กก ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรม โดยตำแหน่งที่เราศึกษาอยู่ที่ตำบลท่าตอน อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่

2.3) โครงการทดลอง หน้านี้ประกอบด้วยข้อมูลการทดลองเพื่อวัดคุณภาพของแม่น้ำอย่างง่าย ๆ ที่นักเรียนสามารถทำตามได้โดยใช้เพียงแค่อุปกรณ์ในชีวิตประจำวันง่าย ๆ ไว้สามการทดลอง คือ (1) การสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ดัชนีวัดคุณภาพน้ำ (2) การวัดการระบายน้ำ และ (3) การสำรวจขนาดก้อนหินท้องน้ำ

2.4) ติดต่อเรา หากมีผู้เข้ามาชมแล้วสนใจอยากทดลองตามหรือมีคำถาม ทางกลุ่มใส่อีเมล์ที่เอาไว้ใช้ในการติดต่อกับโครงการ รวมถึงกล่องส่งข้อความที่ผู้ใช้จะสามารถถามคำถามและรับคำตอบกลับจากทางทีมงานผ่านอีเมล์ที่ได้ให้ไว้ ดังในภาพที่ 7

ภาพที่ 7 หน้าที่ใช้ในการติดต่อทีมงาน

2.5) บทความ บทความนั้นจะเป็นการทดลองใหม่ ๆ ความรู้ใหม่ ๆ ที่ผู้ดูแลระบบทำการทดลอง ถ่ายวิดีโอ และนำมาโพสต์เพื่อเผยแพร่ได้เรื่อย ๆ แบบไดนามิก (dynamic) บทความจะขึ้นมาแสดงผลบนเว็บไซต์โดยเรียงจากวันและเวลาที่โพสต์ตามลำดับ

2.6) ดาวน์โหลดสื่อการเรียนการสอน เนื่องจากโครงการนี้ต้องการเน้นการสร้างสื่อการสอนให้โรงเรียนนำไปสอนนักเรียนได้อย่างสะดวก รวดเร็ว จึงได้มีการอัพโหลดไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองกับแม่น้ำไว้ให้ผู้เข้าชมสามารถดาวน์โหลดเพื่อนำไปทดลองทำตาม โดยจะมีไฟล์สื่อการสอนสำหรับครูและตารางบันทึกผลการทดลองให้นักเรียนกรอกข้อมูลลงไปได้อย่างสะดวก ทั้งสามการทดลอง คือ (1) การสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ดัชนีวัดคุณภาพน้ำ (2) การวัดการระบายน้ำ และ 3) การสำรวจขนาดก้อนหินท้องน้ำ

3) การพัฒนาระบบ (implement) การพัฒนาระบบนั้น ได้ใช้อุปกรณ์ที่มีให้ในเว็บไซต์ wix ซึ่งการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งานนั้นผู้สร้างไม่จำเป็นต้องทำเอง เนื่องจากทางโฮสต์มีเทมเพลต

ให้ผู้ใช้นำไปใช้งานอยู่แล้ว ผู้ใช้จึงทำแค่เพียงนำข้อมูล รูปภาพ ไฟล์วิดีโอ และเอกสารต่าง ๆ มาใส่ตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งผู้พัฒนาจะต้องทำการปรับเปลี่ยนหน้าจอการแสดงผลให้รองรับกับอุปกรณ์ทั้งคอมพิวเตอร์ที่มีหน้าจอขนาดใหญ่และสมาร์ทโฟนที่มีหน้าจอขนาดเล็ก ดังในภาพที่ 8

ภาพที่ 8 การออกแบบเว็บไซต์โดยใช้อุปกรณ์ของ wix

4) การทดสอบระบบ (verification) เมื่อสร้างเว็บไซต์สำเร็จ ทดสอบการใช้งาน โดยทำการนำเสนอเกี่ยวกับโครงการนี้ให้ผู้เข้าร่วมโครงการฟังเป็นเวลา 15 นาที ให้ผู้เข้าร่วมโครงการได้ทดลองมาใช้งานและรับข้อคิดเห็นมาเพื่อทำการปรับปรุงระบบให้ดีขึ้น

5) การนำไปใช้งาน (maintenance) เมื่อปรับปรุงระบบจนระบบมีความเสถียรใช้ง่ายเรียบร้อยแล้ว ก็ได้ทำการประชาสัมพันธ์ผ่านทางช่องทางการสื่อสารออนไลน์และออฟไลน์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้สนใจทั่วไปเข้ามาใช้งานและติดต่อทีมงานได้

บทสรุป

ประสบการณ์การสร้างสื่อการสอนสำหรับครูในพื้นที่ห่างไกลในการตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำและน้ำ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการทำการทดลองภาคสนามและสร้างสรรค์สื่อการสอนเกี่ยวกับการอนุรักษ์แม่น้ำแม่กก นี้ได้ใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการสร้างสื่อดิจิตัล ได้แก่ 1) การสร้างสื่อภาพเคลื่อนไหว 2) การสำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ดัชนีวัดคุณภาพน้ำ 3) การวัดการระบายน้ำ 4) การสำรวจขนาดก้อนหินท้องน้ำ และ 5) การสร้างวิดีโอ และสื่อการสอนเหล่านี้ได้ถูกเผยแพร่บนเว็บไซต์ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบเพื่อทดลองในแหล่งน้ำอื่น ๆ ต่อไป

ในการศึกษาครั้งต่อไปควรทดลองตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยวิธีอื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย โดยวิธีที่สามารถนำมาใช้ได้ เช่น วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี (เช่น ความเป็นกรด–เบส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ไนเทรต ความเค็ม) วิธีทางกายภาพ (เช่น สี กลิ่น ความขุ่น อุณหภูมิ) และวิธีทางชีวเคมี (เช่น ความสกปรกในรูปของ BOD)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนนิวตัน (Newton fund) และบริติช เคานซิล ที่สนับสนุนงบประมาณในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ และขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนบ้านห้วยศาลาสำหรับความร่วมมือในการทดลองภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

Crompton, H., Burke, D., and Gregorya, K. H. (2017). The use of mobile learning in PK–12 education: A systematic review. **Computers & Education** 110: 51–63.

Demir, T. and Walsh, R. P. D. (2005). Shape and size characteristics of bedload transported during winter storm events in the Cwm Treweryn Stream, Brecon Beacons, South Wales. **Turkish Journal of Earth Sciences** 14: 105–121.

Khlangklang, N., and Roachanakanan, R. (2011). The use of benthic macroinvertebrates as biotic index of water quality by application of the Belgian biotic index (BBI) case study of the river near the palm oil factory in Amphur Nong Yai, Chonburi Province. Paper presented at **the The 12th Khon Kaen University 2011 Graduate Research Conference**, Khon Kaen. (in Thai)

Mustow, S. E. (2002). Biological monitoring of river in Thailand: Use and adaptation of the BMWP score. **Hydrobiologia** 479: 191–229.

Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., and Sharples, M. (2005). **REPORT 11: Literature Review in Mobile and Learning**. University of Birmingham.

Petersen K., Wohlin C., and Baca, D. (2009). The waterfall model in large–scale development. In: Bomarius, F., Oivo, M., Jaring, P., and Abrahamsson, P. (Eds) **Product-Focused Software Process Improvement**. PROFES 2009. Lecture Notes in Business Information Processing, vol 32. Springer, Berlin, Heidelberg.

Pollution Control Department. (2005). **Handbook of Water Quality Assessment Using Benthic Macroinvertebrates**. (in Thai)

Thailandnewton. (2017). **Challenge 4: Rivers and Water Quality.** Retrieved from http://thailandnewton.weebly.com/challenge-4 - rivers-and-water-quality.html, December 5, 2017.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST]. (2015). **Using Macroinvertebrates as Indicators of Fresh Water Quality**. Retrieved from 3989, December 5, 2017. (in Thai)

USGS. (2017). **Science in your watershed – general introduction and hydrologic definitions**. Retrieved from http://water.usgs.gov/wsc/glossary.html, December 5, 2017.