



การพัฒนาคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน
โรงเรียนในเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

Development of Open Educational Resources Supporting Science Resource-Based
Instruction in Upper Secondary Level, Triamudomsuksapattanakarn School Network

ทัศนพร กันพรหม^{1*} และ มธุรส จงชัยกิจ²

Tusanaporn Gunprom^{1*} and Maturros Chongchaikit²

¹นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Doctor of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Kasetsart University

²รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Associate Professor, Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Kasetsart University

บทคัดย่อ

งานวิจัยและพัฒนา เรื่อง การพัฒนาคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ และ 2) ประเมินคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ ที่พัฒนาขึ้น การประเมินใช้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนในเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จำนวน 141 คน และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ กรุงเทพฯ จำนวน 12 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา แบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจต่อเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ สำหรับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง และแบบสัมภาษณ์ปลายเปิดสำหรับกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเขียนเรียงเรียงเชิงพรรณนา

ผลการวิจัย พบว่า 1) คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ได้รับการพัฒนาในรูปแบบของเว็บไซต์ ตั้งอยู่ที่ URL: <http://www.oersci.com/> ประกอบด้วย 6 เมนูหลัก คือ HOME – OER SCIENCE – CONTRIBUTE – SCHOOL NETWORK- OER REFERENCES – ABOUT US ซึ่งนำเสนอแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด 3 ประเภท คือ ความรู้ กิจกรรม และสื่อสนับสนุนการสอน ด้วยแบบฟอร์มการนำเสนอTASL (Title – Author – Source – License) รวม 72 เว็บไซต์แหล่งทรัพยากรที่มีสัญญาอนุญาต (CC) สำหรับ 24 หน่วยการเรียนรู้ของ 6 รายวิชา คือ ชีววิทยา 1 ชีววิทยา 2 เคมี ฟิสิกส์1 ฟิสิกส์2 และ ดาราศาสตร์; 2) ความคิดเห็นของประชากรที่มีต่อเนื้อหาและเทคโนโลยีที่ใช้นำเสนอฯ

*Corresponding author. Mobile: +66 (0) 8 1936 3689

Email address: tasstup@yahoo.co.th

อยู่ในระดับมากที่สุด (4.56) และมาก (4.48) ประชากรมีความพึงพอใจต่อการนำเสนอและการใช้งานเว็บไซต์ในระดับมากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.18 และ 4.17 ตามลำดับ; 3) ความคิดเห็นและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังการลองใช้เว็บไซต์ เพื่อทำกิจกรรมแบบเปิด 5Rs Activities อยู่ในระดับมากที่สุดและมากตามลำดับ โดยมีผลผลิตจากการทำกิจกรรมแบบเปิด เป็นแผนหน่วยการเรียนรู้ และแหล่งสื่อทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเพิ่มเติม จำนวนรวม 13 รายการ

คำสำคัญ: คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด, การเรียนการสอนโดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน, วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

Abstract

The R&D research on “ Development of Open Educational Resources Supporting Science Resource - Based Instruction in Upper Secondary Level, Triamudomsuksapattanakarn School Network” had the purposes to 1) develop the OER: Open Educational Resources Supporting Science Resource-Based Instruction in Upper Secondary Level, Triamudomsuksapattanakarn School Network; and 2) evaluate the developed OER. The content experts, the 141 population of all upper secondary science teachers from Triamudomsuksapattanakarn School Network and the sample group of 12 upper secondary science teachers, purposively selected from Triam udomsuksapattanakarn School in Bangkok, were used in the evaluation process. The research instruments were the questionnaires for the content experts, the opinion and satisfaction questionnaires for the population and the sample group and the open-ended interview for the sample group. The data were analyzed, using percentage, mean, S.D. and descriptive narration.

The research findings showed that 1) the OER Supporting Science Resource-Based Instruction in Upper Secondary Level, Triamudomsuksapattanakarn School Network was developed as a website at the URL: <http://www.oersci.com/>, comprising 6 main menus: HOME – OER SCIENCE – CONTRIBUTE –SCHOOL NETWORK -OER REFERENCES –ABOUT US. Three kinds of resources were presented in each of 24 unit plans of 6 subjects: Biology1, Biology2, Chemistry, Physics1, Physics2, Stars and Our Planet, using the TASL form (Title – Author – Source – License) for presentation that makes the amount of 72 web resources with CC licenses; 2) the opinions of the population were at the highest (4.56) and high level (4.48) for the content and the used technology for presentation; their satisfaction with the presentation and the usage of the website was at high level respectively at 4.18 and 4.17; 3) the sample group showed respectively the highest and high levels of opinion and satisfaction after the trial usage of the OER website for the participation in 5Rs Activities; their products from the activities were 13 unit plans and additional OER websites in total.

Keywords: Open Educational Resources, OER, Resource-Based Instruction, Upper Secondary Science

บทนำ

ปัจจุบัน การจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่างๆ ในประเทศไทย ได้รับการกำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ ให้นักเรียนทุกคนต้องเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งพัฒนาขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ด้วยความเชื่อที่ว่า ปัจจุบัน วิทยาศาสตร์ได้กลายเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ต่างๆ ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา, 2551) ปัญหาจึงเกิดขึ้นจาก การที่นักเรียนส่วนใหญ่ที่เรียนในแผนการเรียนไม่เน้นวิทยาศาสตร์เป็นนักเรียนที่ไม่ชอบวิทยาศาสตร์ หรือ มีผลการเรียนไม่ถึงเกณฑ์เข้าเรียนในแผนที่เน้นวิทยาศาสตร์ หลักสูตรสำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์และสำหรับนักเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ได้รับการจัดให้มีความเข้มข้นในเนื้อหาวิชา จำนวนรายวิชา รวมทั้ง เวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เท่าเทียมกัน และการทดสอบ การศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ยังคงใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันสำหรับผู้เรียนทั้งสองแผน ส่งผลให้นักเรียนในแผนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ มีผลการสอบที่ต่ำกว่า นอกจากนี้ ยังมีปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งที่เกิดจากการที่ นักเรียนในแผนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ต้องเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยมีสื่อการสอนหลักเพียงอย่างเดียว คือ หนังสือเรียนที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ผลิตขึ้นต่างๆ ที่การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในบริบทที่โลกกำลังมีความก้าวหน้า ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ทำให้มีแหล่งทรัพยากรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เกิดขึ้นอย่างมากมาย ในรูปแบบที่หลากหลาย บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ ภาพเสมือนจริง และ สถานการณ์จำลอง

แนวคิดหลักของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน คือ การให้ความสำคัญกับการนำเอาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ทั้งที่จับต้องได้ จับต้องไม่ได้ และ ทรัพยากรมนุษย์ มาจัดทำหลักสูตร และกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยจุดเน้นที่มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะในการสืบค้นความรู้ มีอิสระ และมีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ด้วยความเชื่อว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ที่จะติดตัวผู้เรียนไปตลอดชีวิตเพราะผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเข้าถึงข้อมูล วิธีการเลือกใช้ข้อมูล และวิธีการจัดการกระทำกับข้อมูลที่ได้รับมาให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง รวมถึงการส่งต่อให้แก่ผู้อื่น นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะสำคัญได้อีกหลายด้าน ดังที่ อรรถจัน บัณจิตย์ (2551) ได้ศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนอิงเว็บด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ทรัพยากรเป็นฐานช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการใช้สารสนเทศในการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ให้สูงขึ้น การค้นหาแหล่งทรัพยากรการเรียนการสอนซึ่งมีอยู่อย่างมากมายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อนำมาช่วยเติมเต็มให้กับนักเรียน จึงเป็นหนทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า สอดคล้องกับที่ Boonlert Aroonpiboon (2013) ได้สรุปแนวคิดของ UNESCO และองค์กรต้นคิดของการศึกษาแบบเปิดไว้ว่า “แนวคิดปัจจุบันเชื่อว่าการเรียนรู้ที่มีคุณค่า คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การแบ่งปันความรู้โดยไม่มีติดถือในความเป็นเจ้าของมากเกินไปขัดโอกาสในการเข้าถึงโอกาสทางการเรียนรู้ของผู้อื่น แนวคิดการสร้างช่องทางการเรียนรู้ที่เข้าถึงได้อย่างอิสระเสรี จึงเป็นแนวคิดของการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) โดยมีหัวใจสำคัญอยู่ที่การแบ่งปันแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาที่มีคุณภาพสู่สังคมโลกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษาได้อย่างเสรี ...”

แหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด หรือ OER: Open Educational Resources เกิดขึ้นภายใต้แนวคิดดังกล่าว โดยมีจุดเริ่มต้นมาจากความร่วมมือระหว่าง

โครงการขององค์การทางการศึกษา วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติหรือยูเนสโก (UNESCO) กับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology หรือ MIT) ในการพัฒนาและแบ่งปันความรู้แก่มวลมนุษยชาติ จนได้การยอมรับในชื่อของ “คลัง/ แหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด” (Open Educational Resources หรือ OER) ซึ่งได้แก่ การรวบรวมและนำทรัพยากรการศึกษา หรือแหล่งทรัพยากรการศึกษาที่พัฒนาขึ้น มาเผยแพร่ไว้บนเว็บไซต์ให้ทุกคนสามารถนำไปใช้ได้อย่างอิสระ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายและข้อจำกัดในการใช้งาน ผ่านข้อตกลงร่วมกันในรูปของสัญญาอนุญาตที่เรียกว่า สัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์ (CC: Creative Commons) ทำให้เกิดการเข้าถึงแหล่งที่มาของสื่อ และข้อมูลสารสนเทศที่มีคุณภาพสูงทางการศึกษาได้อย่างเท่าเทียมกันยิ่งขึ้น นำไปสู่การส่งเสริมการจัดทำหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐานสำหรับทั้งผู้สอนและผู้เรียน ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ช่วยให้ผู้คนมีศักยภาพในการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ทุกสาขาบนเว็บได้โดยสะดวก ทั้งที่เป็นสารสนเทศแบบมัลติมีเดีย สถานที่เสมือน เครื่องมือสื่อสาร คณิตศาสตร์ และอื่นๆ ครูและผู้เรียนจึงควรช่วยกันแสวงหาแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่มีเนื้อหาสาระตรงกับหลักสูตร หรือ สนองความสนใจของผู้เรียน ซึ่งการนำมาใช้ด้วยวิธีการที่มีแบบแผนชัดเจนเป็นระบบ ย่อมช่วยแก้ปัญหาด้านการมีแหล่งทรัพยากรการเรียนการสอนหลักที่จำกัด ขาดความทันสมัยและความยืดหยุ่นในการนำไปใช้ออกแบบการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ ได้เป็นอย่างดี (สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร, 2557)

คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน สามารถเป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียนในการเข้าถึงสาระความรู้ ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการเข้าถึงข้อมูลทางปัญญา รวมถึง การขับเคลื่อนตัวเองให้มีความมั่นใจฉลาดใช้ข้อมูล สร้างวัฒนธรรม และความสามารถในการ

ใช้ความหลากหลายของแหล่งทรัพยากร แหล่งที่มาและรูปแบบของข้อมูลทางเทคโนโลยีให้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ (Australian Library and Information Association, 2012) ซึ่งองค์กร From Now On (FNO.ORG, 1997) ได้สรุปไว้ว่า เมื่อโรงเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเป็นช่องทางในการค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็วเสมือนทางด่วน วิธีการที่ดีที่สุด คือ การใช้อินเทอร์เน็ตเป็นฐานในการใช้หลักสูตร โดยให้โรงเรียนเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลที่อุดมไปด้วยบริการด้านทรัพยากรในลักษณะเดียวกันกับสารานุกรมและฐานข้อมูล ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน ทั้งยังสามารถนำไปสู่เป้าหมายด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้อีกด้วย

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการมีเครือข่ายเรียกว่า โรงเรียนในเครือเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการอยู่ทั่วประเทศ จำนวน 17 โรงเรียน ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนและผู้มีส่วนรับผิดชอบในการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จึงมุ่งพัฒนาค้นคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน สำหรับโรงเรียนในเครือเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ให้เป็นแหล่งสืบค้นความรู้ กิจกรรมและสื่อสนับสนุนการสอนแบบเปิดที่ทันสมัยทันต่อความต้องการของครู ในการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ให้ก้าวไปสู่ความเป็นสากลพร้อมด้วยนิสัยรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต และ เป็นต้นแบบของการพัฒนาสื่อส่งเสริมคุณภาพหลักสูตรสถานศึกษาให้แก่คณะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในเครือเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาค้นคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

2. เพื่อประเมินคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นการพัฒนาและขั้นการประเมินคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด ฯ โดยมีระเบียบวิธีวิจัย ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

1.1 ประชากร ซึ่งใช้ในการประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจที่มีต่อคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ ที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ ครูผู้สอนหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งหมด ในปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนในเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ 17 โรงเรียน จำนวนรวมทั้งสิ้น 141 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งใช้ในการประเมินความคิดเห็นและความพึงพอใจ ที่มีต่อคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ และต่อองค์ประกอบสนับสนุนการทำกิจกรรมแบบเปิด (5 Rs Activities: Retain – Reuse – Revise – Remix - Redistribute) ของคลังทรัพยากรการศึกษาฯ ได้แก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2559 จำนวน 12 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นครูผู้สอนชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และดาราศาสตร์ ด้านละ 3 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือเพื่อใช้ในการประเมินคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ ในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

2.1 สคริปต์แหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดสำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 6 รายวิชา ด้านชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และ ดาราศาสตร์ จัดทำในรูปแบบออนไลน์ด้วยเครื่องมือและบริการของ Blogger.com

2.2 แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อการประเมินสคริปต์แหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ จำนวน 4 ชุด สำหรับผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิทยาศาสตร์ด้านชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และดาราศาสตร์

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.4 แบบสัมภาษณ์ปลายเปิด สำหรับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อองค์ประกอบสนับสนุนการทำกิจกรรมแบบเปิด หลังการลองใช้เว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายฯ ร่วมกับเครื่องมือพัฒนาบทเรียนและสื่อ ของเว็บต้นแบบคลังสะสมทรัพยากรการศึกษาฯ ชื่อ OER Commons

3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 ผู้วิจัยจัดทำตารางวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อออกแบบโครงสร้างคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ กำหนดประเภทสื่อของแหล่งทรัพยากรการศึกษาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่จะนำเสนอ 4 ด้าน คือ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และ ดาราศาสตร์

3.2 ผู้วิจัย สืบค้นข้อมูลแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ ตามโครงสร้างที่ออกแบบไว้ นำมาจัดทำเป็นสคริปต์แหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ ในรูปแบบออนไลน์ ด้วยเครื่องมือ และ บริการสร้างบล็อกของ Blogger.com จนครบ พร้อมทั้ง จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อการประเมินแบบออนไลน์ ด้วย Google Form นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิทยาศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบ ตอบแบบสอบถาม แล้วนำผลและข้อเสนอแนะมาวิเคราะห์สรุป นำไปปรับปรุงแก้ไขสคริปต์จนถูกต้อง สมบูรณ์

3.3 ผู้วิจัย ส่งข้อมูลสคริปต์ที่ปรับปรุงแล้ว ให้แก่โปรแกรมเมอร์ เพื่อออกแบบจัดทำเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ไว้บนพื้นที่

ในเครื่องแม่ข่ายของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

3.4 ผู้วิจัย กำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจ
ที่มีต่อเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ
หลังการลองใช้ ในรูปแบบออนไลน์ สำหรับประชากรและ
กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำไปเก็บรวบรวมผล นำมาวิเคราะห์สรุป
จัดทำคู่มือการใช้งานเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษา
แบบเปิดส่งเสริมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

3.5 ผู้วิจัย จัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องมือและ
เพิ่มแพลตฟอร์มพัฒนาบทเรียนและสื่อ ของ เว็บไซต์แบบ
คลังสะสมทรัพยากรการศึกษา OER Commons
พร้อมทั้ง แบบสัมภาษณ์ปลายเปิดแบบมีโครงสร้าง
สำหรับกลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยม
ศึกษาตอนปลาย จำนวน 12 คน ด้านชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์
และ ดาราศาสตร์

3.6 ผู้วิจัย จัดประชุมแนะนำเว็บไซต์คลัง
ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ และ คู่มือการใช้งานเครื่องมือ
พัฒนาบทเรียนและสื่อฯ แก่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษา
และลองทำกิจกรรมแบบเปิด (5 Rs Activities) แล้วเก็บ
รวบรวมผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นและความ
พึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์ และ แบบสัมภาษณ์ปลายเปิดนำ
มาวิเคราะห์สรุป เพิ่มเติมข้อมูล ในคู่มือการใช้งานเว็บไซต์
คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนรู้การ
สอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง
โดยผ่านทางระบบออนไลน์ และทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
รวมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลการตอบแบบสัมภาษณ์ของกลุ่ม
ตัวอย่างเป็นรายบุคคลด้วยตนเอง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงข้อมูล
ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ
การเขียนสรุปเป็นความเรียงเชิงพรรณนา

สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย ประกอบด้วย ผลการพัฒนาคลัง
ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนรู้การสอน
วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่ง
ทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือเตรียมอุดมศึกษา
พัฒนาการ และผลการประเมิน คลังทรัพยากรการศึกษา
แบบเปิดส่งเสริมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ฯ ที่พัฒนา
ดังต่อไปนี้

1.1 คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริม
การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือเตรียม
อุดมศึกษาพัฒนาการ ได้รับการพัฒนาขึ้นในรูปแบบ
เว็บไซต์ ที่URL:<http://www.oersci.com/> ประกอบด้วย
6 เมนูหลัก คือ HOME-OER SCIENCE-CONTRIBUTE-
SCHOOL NETWORK-OER REFERENCES-ABOUT
US ซึ่งนำเสนอแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดใน 3
ประเภทสื่อ คือ สื่อความรู้ (Knowledge) ได้แก่ เว็บไซต์
และคลิปวิดีโอ สื่อกิจกรรม (Activity) ได้แก่ บทเรียน
ออนไลน์ แบบฝึกหัด และ แบบทดสอบ และ สื่อสนับสนุน
การสอน (Instructional Supplementary) ได้แก่
แผนการจัดการเรียนรู้ ใบบอก ใบความรู้ รูปภาพ แผนภูมิ ใน
6 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 24 หน่วยการ
เรียน รวมทั้งหมด 72 เว็บไซต์ นำเสนอผ่านแบบฟอร์ม
การนำเสนอทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด TASL: Title
- Author - Source - License พร้อมคู่มือการใช้งาน
เว็บไซต์ 3 ส่วน

1) การใช้งานเว็บไซต์คลังทรัพยากร
การศึกษาแบบเปิด ส่งเสริมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากร
เป็นฐาน โรงเรียนในเครือเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

2) การใช้งานเครื่องมือ และเพิ่มแพลตฟอร์ม
พัฒนาสื่อและบทเรียนแบบเปิด ของ OER Commons
ระดับขั้นพื้นฐาน (K-12) และ

3) การส่งไฟล์ข้อมูลขึ้นบนเว็บไซต์ (Up Load File)

ตัวอย่างเว็บไซต์ คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ฯ ปรากฏดังภาพที่ 1 ต่อไปนี้



ภาพที่ 1 ตัวอย่างเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ หน้าแรก Homepage

1.2 ผลการประเมินความคิดเห็นของประชากรที่มีต่อเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีที่ใช้นำเสนอ อยู่ในระดับมากที่สุด (4.56) และมาก (4.48) ตามลำดับ ความพึงพอใจที่มีต่อการนำเสนอและการใช้งานเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ อยู่ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.18 และ 4.17 ตามลำดับ โดยปรากฏผลดังตารางสรุปที่ 1 และ 2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของประชากร จำนวน 141 คน ที่มีต่อเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ ในด้านเนื้อหา และ เทคโนโลยีที่ใช้ในการนำเสนอ

ด้านของการประเมิน	ระดับความคิดเห็น(N=141)		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาของคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด (10 รายการ)	4.56	0.51	มากที่สุด
2. ด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการนำเสนอ (10 รายการ)	4.48	0.55	มาก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของประชากรจำนวน 141 คน ที่มีต่อเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ ในด้านการนำเสนอและด้านการใช้งาน

ด้านของการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ (N=141)		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้านการนำเสนอ (10 รายการ)	4.18	0.59	มาก
2. ด้านการใช้งาน (10 รายการ)	4.17	0.56	มาก

1.3 ผลการประเมินความคิดเห็น และความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ อยู่ในระดับมากที่สุดและมาก ตามลำดับ โดยมีผลผลิตจากการลองทำกิจกรรมแบบเปิด (5 Rs Activities of Openness) จำนวน 13 รายการ ประกอบด้วย แผนหน่วยการเรียนรู้ และ สื่อทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเพิ่มเติม ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน (Reuse) รายวิชาชีววิทยา 1 รายการ เรื่อง โครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

2) สื่อรูปภาพโดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน (Reuse) รายวิชาชีววิทยา เป็นการรวมรูปภาพเพื่อสร้างชิ้นใหม่ (Remix) 2 รายการ รูปภาพห่วงโซ่อาหาร และ รูปภาพความหลากหลายทางชีวภาพ

3) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน (Reuse) รายวิชาเคมี 3 รายการ เรื่อง การแตกตัวของกรดแก่และเบสแก่ เรื่อง การดุลสมการรีดอกซ์ และ เรื่องปิโตรเลียม

4) สื่อรูปภาพโดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน รายวิชาเคมี เป็นการรวมรูปภาพเพื่อสร้างชิ้นใหม่ (Remix) 1 รายการ รูปภาพตะเกียง Bunsen

5) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน (Reuse) รายวิชาฟิสิกส์ 2 รายการ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เรื่อง การสะท้อนของแสง

6) แผนหน่วยการเรียนรู้โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน รายวิชาฟิสิกส์ที่มีการปรับเปลี่ยนเนื้อหา แปลเนื้อหาทางในภาษาอื่น (Revise) 1 รายการ เรื่อง สนามแม่เหล็ก

7) แผนหน่วยการเรียนรู้โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน (Reuse) รายวิชาดาราศาสตร์ 1 รายการ เรื่อง และเทคโนโลยีอวกาศ

8) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน (Reuse) รายวิชาดาราศาสตร์ 2 รายการ เรื่อง โครงสร้างโลก และกาแล็กซี ระบบสุริยะ

2. อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอเสนอข้อวิจารณ์ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยใน 2 ประเด็นหลัก ดังต่อไปนี้

2.1 การจัดทำสคริปต์แหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด เพื่อพัฒนาคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือข่ายเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

จากการที่ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ มุ่งพัฒนาคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน ทุกด้าน คือ ด้านชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และดาราศาสตร์ เมื่อต้องสืบค้น ลิงก์ในเนื้อหาวิชาที่ไม่ชำนาญและไม่มีประสบการณ์ตรงทางการสอนมากเท่าที่ควร แม้จะมี กรอบโครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา รวมถึงหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ ของโรงเรียนที่จัดทำไว้แล้ว ก็ยังพบว่าต้องทำการแก้ไขอีกมากตามผลการประเมินสคริปต์แบบออนไลน์ของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทุกด้าน สอดคล้องกับแผนภูมิแนวทางการนำแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอนของ กุลธิดา ท้วมสุข (2547: 1) ที่ได้เสนอ องค์ประกอบของการเรียนรู้โดยยึดแหล่งการเรียนรู้เป็นฐาน 6 ประการ คือ 1) ผู้สอน 2) ผู้เรียน 3) แหล่งการเรียนรู้ 4) กิจกรรมการเรียนการสอน 5) การประเมินผล และ 6) ผลลัพธ์ของการใช้ RBL โดยที่องค์ประกอบผู้สอน ควรต้อง 1) มีทักษะการรู้

สารสนเทศ 2) มีความรู้เกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ในเรื่องที่สอน 3) มีแนวคิด หรือ สามารถพัฒนาฐานความรู้บนเว็บไซต์ ปัญหาดังกล่าวนี้ อาจแก้ไขได้ด้วยการดำเนินการวิจัยแบบมีส่วนร่วม และ เปิดโอกาสให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาแต่ละด้าน ได้เข้ามามีส่วนในการสืบค้นข้อมูล แหล่งทรัพยากรการศึกษาที่ตรงกับเนื้อหาที่สอน เป็นต้น ในการพยายามปรับปรุงแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดด้วยการจัดหาใหม่นั้น ผู้วิจัยพบว่า สื่อทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่วนใหญ่ ยังคงมีแหล่งที่มาจากต่างประเทศและใช้ภาษาอังกฤษในการนำเสนอ ซึ่งแม้ว่าผู้วิจัยจะจัดหาให้สอดคล้องกับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามที่ปรากฏในเว็บไซต์แล้ว ก็ยังพบว่า ระดับขององค์ความรู้ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของต่างประเทศกับของไทยมักไม่ตรงกัน หรือ อยู่ในระดับเดียวกัน ซึ่งการสืบค้นครั้งนี้ ได้ยึดถือหนังสือของสถาบันการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นหลัก ในการสืบค้น สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว แต่ในบางครั้งก็จะไปพบอยู่ในสื่อต่างประเทศระดับอื่น เช่น มัธยมศึกษาตอนต้น หรือ ระดับพื้นฐานของปริญญาตรีในต่างประเทศ เป็นต้น การที่จะหาสื่อในเนื้อหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาของต่างประเทศ ให้สอดคล้องกับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไทยจึงยังเป็นปัญหาอยู่ ทั้งนี้ การที่ผู้วิจัยยังคงนำเสนอแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดจากต่างประเทศนั้น เป็นการปฏิบัติที่ยึดหลักกลยุทธ์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งทรัพยากรองเว็บเป็นฐาน (RBL: Resource-Based Learning) ที่กำหนดให้ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ (Johnson and Aragon, 2003; Saskatchewan Ministry of Education, 2002 และ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 96)

- เลือกใช้ทรัพยากรให้หลากหลาย รวมถึงทรัพยากรมนุษย์
- จัดแหล่งทรัพยากรให้เหมาะสม โดยเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล
- ให้ความยืดหยุ่นและทางเลือกมากกว่าหลักสูตรทั่วไป เช่นกิจกรรม โครงการงานของนักเรียน

- ไม่กำหนดเวลาในการเรียนอย่างตายตัว แต่จะเน้นให้มีความยืดหยุ่นในด้านเวลาและสถานที่ในการหาความรู้ และ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสำรวจความหลากหลายของทรัพยากร

การสืบค้นข้อมูลเพื่อพัฒนาเว็บไซต์คลังแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ ในครั้งนี้ จัดหาเฉพาะแหล่งทรัพยากรที่มีสัญญาอนุญาตครีเอทีฟคอมมอนส์ และพบว่ายังคงมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับเว็บไซต์ทั่วไปโดยที่ส่วนใหญ่ยังเป็นสื่อต่างประเทศอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเชิงสำรวจ ของ Babson Survey Research Group (2016) ในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่พบว่า เหตุผลที่อาจารย์ผู้สอนมักนำมาอ้างอิงในการไม่เลือกใช้สื่อและตำราเรียนจากแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดในการจัดการเรียนการสอน ส่วนใหญ่มาจากการไม่มีทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเพียงพอในเรื่องที่ตนเองสอน และการหาทรัพยากรที่ตรงกับความต้องการได้ยาก ทั้งนี้ การที่ผู้วิจัย กำหนดการสืบค้นแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดไว้ 1 เว็บไซต์ต่อประเภทสื่อแต่ละประเภท ยังสืบเนื่องมาจาก แนวคิดที่มุ่งให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน ได้เข้ามามีส่วนร่วมสืบค้น เพิ่มเติมแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดได้ตรงกับความต้องการเฉพาะของตนเมื่อร่วมลงทำกิจกรรมแบบเปิด (5Rs Activities) การออกแบบให้มีคู่มือการใช้งานเว็บไซต์ที่เน้นแนวคิดการร่วมทำกิจกรรมแบบเปิด ด้วยเครื่องมือสำหรับพัฒนาเพิ่มเติม สื่อ แหล่งทรัพยากรและบทเรียนที่เว็บต้นแบบ OER Commons ได้จัดเตรียมไว้แล้วร่วมกัน รวมทั้งการเตรียมพื้นที่บนเว็บเพื่อจัดเก็บผลผลิตจากการมีส่วนร่วมทำกิจกรรมดังกล่าวของครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนในเครือ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐานอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป ล้วนเป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับหลักการสำคัญของการเปิด (Openness) ดังที่ David Wiley (2017) ได้กล่าวไว้ คือ “... เราเรียนรู้จากสิ่งที่เราทำ ลิขสิทธิ์ จำกัดสิ่งที่เราได้รับอนุญาตให้ทำ ลิขสิทธิ์ จึงจำกัดวิธีที่เราจะได้ใช้ในการเรียนรู้ การเปิดจะช่วยขจัดข้อจำกัดเหล่านี้ ทำให้เราทำได้ทำในสิ่งใหม่ๆ และ อนุญาตให้

เราได้เรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ... (We learn by the things we do. Copyright restricts what we are permitted to do. Consequently, copyright restricts the ways we are permitted to learn. Open removes these restrictions, permitting us to do new things. Consequently, open permits us to learn in new ways)”

2.2 การประเมิน คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐานโรงเรียนในเครือเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

การที่ผู้วิจัย ออกแบบให้มีการประเมินหลากหลาย ใน 2 ขั้นตอน คือ 1) การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ในขั้นการพัฒนาสคริปต์แหล่งทรัพยากรวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน และ 2) การประเมินโดยกลุ่มประชากรผู้ใช้สื่อ ซึ่งได้แก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนในเครือเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการจำนวน 141 คน และการประเมินโดยกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ ซึ่งได้แก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จำนวน 12 คนนั้น นอกจากจะเป็นไปตามหลักการ ของการทำวิจัยประเภทวิจัยและพัฒนา (R&D) ที่ต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงต้นแบบนวัตกรรม อย่างต่อเนื่องใน 2 ขั้นตอนของการพัฒนาและการประเมินนวัตกรรมที่จัดทำขึ้นแล้วนั้น การประเมินในลักษณะดังกล่าว ยังเป็นกลยุทธ์ที่ทำให้ได้มาซึ่งข้อมูล ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดทำ คู่มือการใช้งานคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิทยาศาสตร์ด้านฟิสิกส์ ได้ให้ข้อเสนอแนะ ivo้อย่างสอดคล้องกับ แนวคิดด้านประโยชน์ของคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด และการนำไปใช้ ของ UNESCO (2012) ในการประชุมสภาระดับโลก ด้านแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด ณ กรุงปารีส เมื่อวันที่ 20-22 มิถุนายน ค.ศ.2012 และ ของ opensource.com (2017) ที่เสนอไว้ว่า “...คลังทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิดจะมีประโยชน์

มากที่สุด เมื่อครู อาจารย์ นักการศึกษาออกแบบและ พัฒนาให้เกิดการนำเสนอ ถ่ายทอด และ แบ่งปันกัน ใน รูปแบบเปิด ...”

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สำหรับการจัดการเรียนการสอน ครูผู้ สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ควรปฏิบัติดังนี้

- 1) ศึกษาคู่มือการใช้คลังทรัพยากรการ ศึกษาแบบเปิดฯ
- 2) ศึกษาวิธีการออกแบบการจัดการ เรียนการสอนแบบใช้ทรัพยากรเป็นฐาน
- 3) สืบค้นคลังทรัพยากรการศึกษา แบบเปิดฯ คัดเลือกเนื้อหาความรู้ กิจกรรม สื่อสนับสนุน การสอน ฯลฯ
- 4) จัดทำแผนหน่วยการเรียนรู้
- 5) จัดเตรียม กิจกรรม สื่อการเรียน การสอน และการประเมิน

1.2 สำหรับการทำกิจกรรม 5 Rs Activities: Retain – Revise – Reuse – Remix – Redistribute ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ควร

- 1) ศึกษาคู่มือการใช้งานคลังพัฒนาสื่อ และบทเรียนแบบเปิด ของ OERCommons.org ระดับ ชั้นพื้นฐาน (K-12)
- 2) ศึกษาเมนูหลัก Contribute บนเว็บไซต์
- 3) ศึกษาคลังทรัพยากรการศึกษา แบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือข่ายอุดมศึกษาพัฒนาการ
- 4) จัดเตรียมเทมเพลตบทเรียน หรือ แหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด ที่สอดคล้องกับวิชา ที่ตนเองรับผิดชอบมาเพิ่มเติม
- 5) อัปโหลดไฟล์ข้อมูลเข้าคลังข้อมูล OER Commons และเว็บไซต์คลังทรัพยากรการศึกษา แบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับ

มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่งทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือข่ายอุดมศึกษาพัฒนาการ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้คลัง ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดส่งเสริมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แหล่ง ทรัพยากรเป็นฐาน โรงเรียนในเครือข่ายอุดมศึกษา พัฒนาการ ในการพัฒนาสื่อ บทเรียน วัสดุการศึกษา ที่ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แหล่ง ทรัพยากรอิงเว็บเป็นฐาน

2.2 ควรทำวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียน ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่จัดการ เรียนรู้โดยใช้แหล่งทรัพยากรอิงเว็บเป็นฐาน

2.3 ควรทำวิจัยแบบมีส่วนร่วม เพื่อปรับปรุง และเพิ่มเติมแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดฯ โดยให้ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน เช่น ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และดาราศาสตร์ ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการคัดเลือก

เอกสารอ้างอิง

- กุลธิดา ท่วมสุข. (2547). การเรียนรู้โดยอาศัยแหล่ง เรียนรู้เป็นฐาน. วารสารนวัตกรรมการเรียน การสอน. 1(2): 1-6.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการ เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตเซอร์วิส.
- สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการ ศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร. แนวคิดการใช้ เทคโนโลยีช่วยการเรียนรู้. (2557). ค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2557. จาก<http://www.bangkokeducation.in.th/article-details.php?id=303>

- อรรจน์ บัณฑิตย์. (2551). การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้การสอนบนเว็บด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ทรัพยากรเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์และการใช้สารสนเทศในการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ดุสิต บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. ค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2556. จาก www.bit.ly/T4X7rw Australian Library and Information Association. Statement on resource based learning and the curriculum. (2012), 2nd ed., Curriculum Corporation. Carlton South. from www.search.com/search?q=Resource-based+curriculum 10 มกราคม 2556.
- Babson Survey Research Group. (2016). การเปิดตำราเรียน: เปิดแหล่งข้อมูลด้านการศึกษาในการศึกษาระดับอุดมศึกษาของสหรัฐฯ ในปี 2015-16. จาก <https://www.onlinelearningsurvey.com/reports/openingthetextbook2016.pdf>.
- Boonlert Aroonpiboon. (2013). แหล่งรวมสื่อการเรียนรู้แบบเปิด Open Educational Resources. 5 March 2013. From <http://www.thailibrary.in.th/2013/03/05/oer/>
- David Wiley. **OER-Enabled Pedagogy**. (2017). Retrieved 09 MAY 2 2017. From <https://opencontent.org/blog/archives/50>
- FNO. ORG, From Now On. (1997). **The Internet as Curriculum**. The Educational Technology Journal 6(4), (Online). Retrieved 9 March 2013. from www.fno.org/jan97/curriculum.html
- Johnson, S. D., and Aragon, S. R. (2003). An Instructional Strategy Framework for Online Learning Environments. **New Directions for Adult and Continuing Education, 100**, 31-43.
- opensource.com. (2017). Retrieved 15 March 2017. From <https://opensource.com/resources/what-open-education>
- Saskatchewan Ministry of Education. (2002). **Psychology 20: Social Psychology A Curriculum Guide for the Secondary Level**. Canada: Curriculum Unit.
- United Nations Educational Scientific and Cultural Organization; UNESCO. (2012). **What are Open Educational Resources (OERs)? Scientific and Cultural Organization: UNESCO**. Retrieved 10 January 2014. from <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/what-are-open-educational-resources-oers/>