

การประเมินความสำเร็จของการขยายผลองค์ความรู้ทางวิชาการและวิธีการจัดการเรียนการสอนไปยังโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Evaluation of the Success of Extending Academic Knowledge and Teaching Methods to Upper Secondary Schools Under the Office of the Basic Education Commission

รุ่งทิwa แยมรุ่ง¹ มนตา ตุลย์เมธการ^{2*} วิไลลักษณ์ ลังกา³ พนิดา ศกุนตนา⁴ อรุมา เจริญสุข⁵
ศุภวรรณ สัจจพิบูล⁶ นฤมล ศิริวงษ์⁷ อาทิตย์ โพธิ์ศรีทอง⁸
Rungtiwa Yamrung¹ Manaathar Tulmethakaan^{2*} Wilailak Langka³ Panida Sakuntanak⁴
Orn-uma Charoensuk⁵ Suppawan Satjapiboon⁶ Naruemon Sirawong⁷ Arethit Posrithong⁸

^{1,6,8}ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ประเทศไทย

^{2,3,4,5}ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ประเทศไทย

⁷ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ประเทศไทย

^{1,6,8}Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Thailand

^{2,3,4,5}Department of Educational Measurement and Research, Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Thailand

⁷Department of Educational Technology, Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Thailand

*Corresponding Author E-mail : matong.swu@gmail.com

Received: May 02, 2023; Revised: May 25, 2023; Accepted: June 24, 2023.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประเมินความสำเร็จของการดำเนินงานของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ตามโครงการความร่วมมือกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย ในการขยายผลองค์ความรู้ทางวิชาการและวิธีการจัดการเรียนการสอนไปยังโรงเรียนเครือข่ายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยแหล่งข้อมูลบุคคล ประกอบไปด้วย 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้บริหารและครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย จำนวน 11 โรงเรียน กลุ่มที่ 2 ครูโรงเรียนเครือข่าย ประชากรจำนวน 109 โรงเรียน กลุ่มที่ 3 นักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย จำนวน 11 โรงเรียน และกลุ่มที่ 4 นักเรียนโรงเรียนเครือข่าย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบสอบถาม ประเด็นการสัมภาษณ์/สนทนากลุ่ม วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและนิยามศัพท์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ข้อมูลเชิงปริมาณใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1. ครูโรงเรียนเครือข่ายสามารถจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกได้เหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.41$, $SD = 0.47$) และมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกได้เหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.36$, $SD = 0.50$) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของครูในระดับมาก ($M = 4.01$, $SD = 0.75$) 2. กระบวนการขยายผลองค์ความรู้และวิธีการจัดการเรียนการสอนของโครงการมีความเหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.47$, $SD = 0.50$) วิทยาการศูนย์ขยายผลกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย และครูโรงเรียนเครือข่าย มีเจตคติที่ดีต่อโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.55$, $SD = 0.47$) โดยการพิจารณารายด้านพบว่า เจตคติที่ดีต่อ “คุณภาพวิทยากร” “เนื้อหาสาระและกิจกรรมการอบรม” “สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ สถานที่ และระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการอบรม” และ “การติดตามและกำกับดูแล” อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน ($M = 4.42$ ถึง 4.57) 3. ประสิทธิภาพของ

สื่อ/อุปกรณ์ที่ได้รับจากโครงการมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด ($M = 4.52$, $SD = 0.57$) ผลที่เกิดขึ้นกับผู้สอนและผู้เรียนหลังจากการใช้สื่อ/อุปกรณ์ที่จัดซื้อจากงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุนจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ สอดคล้องเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

คำสำคัญ: การประเมินโครงการ การขยายผลองค์ความรู้ เครือข่ายทางวิชาการ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the success of Mahidol Wittayanusorn School in implementing the project in cooperation with Princess Chulabhorn Science High School in extending the body of academic knowledge and methods of teaching and learning to the upper secondary school network under the Office of the Basic Education Commission. The human data source consisted of 4 groups: group 1 administrators and teachers of Princess Chulabhorn Science High School, 11 schools, group 2, teachers of network schools, population of 109 schools, group 3, Princess Chulabhorn Science High School students, 11 schools, and group 4 students from network schools. Questionnaires, interview questions, and focus groups were the data collection instruments. Item-Objective Congruence ranged from 0.67 – 1.00. Data analysis in the qualitative data section was done using content analysis. For the descriptive analysis, quantitative data were analyzed using descriptive statistics, including percentage, mean, standard deviation. The results showed that 1. Teachers in network schools were able to prepare active learning management plans appropriately at a high level ($M = 4.41$, $SD = 0.47$), and were capable of active learning management appropriately at a high level ($M = 4.36$, $SD = 0.50$). Students were satisfied with the teacher's learning management process at a high level ($M = 4.01$, $SD = 0.75$). 2. Knowledge expansion process and teaching methods of the project were appropriate at a high level ($M = 4.47$, $SD = 0.50$), and network school teachers had a good attitude towards the project at the highest level ($M = 4.55$, $SD = 0.47$). "Quality of speakers", "training content and activities", "media/materials, places and duration of training activities" and "monitoring and supervision" were at the highest level in all aspects ($M = 4.42$ to 4.57) 3. The effectiveness of the media/equipment received from the project was appropriate at the highest level ($M = 4.52$, $SD = 0.57$), the effect on teachers and students after using the media/equipment purchased from the budget Supported by Mahidol Wittayanusorn School in accordance with the objectives of the project.

Keywords: project evaluation, knowledge expansion, academic network, science and mathematics teaching and learning management

บทนำ

ครูเป็นบุคคลสำคัญที่สุดต่อการพัฒนาสังคมและการศึกษาของชาติ เพราะครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการพัฒนาบุคคลในสังคมให้มีความเจริญงอกงามและเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาชาติบ้านเมืองต่อไป ดังนั้น การพัฒนาครูให้เป็นบุคคลที่มีศักยภาพสูงสุดจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องกระทำอย่างจริงจังและต่อเนื่อง เมื่อปี พ.ศ. 2556 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ได้จัดทำ “โครงการพัฒนาความรู้ทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ที่จัดการเรียนการสอนนักเรียนห้องพิเศษวิทยาศาสตร์” มีเป้าหมายในการพัฒนาครูผู้สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดการเรียนการสอนนักเรียนห้องพิเศษวิทยาศาสตร์ ปีละ 12 โรงเรียน โดยการเชิญครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และคอมพิวเตอร์ มารับการอบรม/สัมมนา/แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และฝึกปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อ/จัดหา

อุปกรณ์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ได้รับการอบรมไปให้ ซึ่งแต่ละโรงเรียนที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการจะได้รับการอบรมต่อเนื่อง 3 ปี ในเนื้อหาสาระตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นับถึงปัจจุบัน มีโรงเรียนที่ได้รับคัดเลือกเข้าโครงการแล้ว จำนวน 5 รุ่น รวมทั้งสิ้น 60 โรงเรียน

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ได้คัดเลือกโรงเรียนที่ผ่าน “โครงการพัฒนาความรู้ทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ที่จัดการเรียนการสอนนักเรียนห้องพิเศษวิทยาศาสตร์” รุ่น 1 และ รุ่น 2 จัดตั้งให้เป็น “โรงเรียนศูนย์ขยายผลองค์ความรู้ทางวิชาการและวิธีจัดการเรียนการสอนไปยังโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ในจังหวัด” รุ่น 1 จำนวน 12 โรงเรียน โดยโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์เป็นผู้ให้การอบรมแก่โรงเรียนศูนย์ขยายผลฯ แล้วโรงเรียนศูนย์ขยายผลฯ นำความคิดรวบยอดจากการอบรมไปอบรมขยายผลสู่โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ที่เป็นโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดซึ่งเป็นจังหวัดที่ตั้งของตนเอง จังหวัดละ 10 โรงเรียน ซึ่งโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดทั้งหมดจะได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์ในการทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนจากโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ด้วย

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ ได้ประสานโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัยซึ่งเป็นโรงเรียนเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการ ให้ร่วมเป็นโรงเรียนศูนย์ขยายผลองค์ความรู้ทางวิชาการและวิธีจัดการเรียนการสอนตาม “โครงการความร่วมมือกับโรงเรียนเครือข่ายในการขยายผลองค์ความรู้ทางวิชาการและวิธีจัดการเรียนการสอนไปยังโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ในจังหวัด” โดยมีกระบวนการอบรมขยายผลองค์ความรู้และวิธีจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ ไปยังโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ซึ่งเป็นโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดซึ่งเป็นจังหวัดที่ตั้งของตนเอง รวมทั้งการสนับสนุนงบประมาณให้กับโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดในการจัดซื้ออุปกรณ์ในการทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

จากการดำเนินการ “โครงการขยายผลองค์ความรู้ทางวิชาการและวิธีจัดการเรียนการสอนไปยังโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ในจังหวัด” ที่ผ่านมา ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จึงจำเป็นต้องมีการประเมินความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ และประสิทธิผลของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการในการพัฒนาหรือยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในส่วนของการดำเนินการขยายผลฯ ไปยังโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัด ของกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ทั้ง 11 โรงเรียนศูนย์ เพื่อนำข้อมูลและสารสนเทศที่ได้จากการประเมินไปใช้ในพัฒนาการดำเนินงานในระยะต่อไปให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินความสำเร็จของการดำเนินงานตาม “โครงการความร่วมมือกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัยในการขยายผลองค์ความรู้ทางวิชาการและวิธีจัดการเรียนการสอนไปยังโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ในจังหวัด” ของกลุ่มโรงเรียนของกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ที่เป็นโรงเรียนศูนย์ขยายผลฯ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูที่เข้าร่วมโครงการ
2. เพื่อประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูที่เข้าร่วมโครงการ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูที่เข้าร่วมโครงการ
4. เพื่อประเมินความเหมาะสมของกระบวนการขยายผลองค์ความรู้ และวิธีจัดการเรียนการสอน
5. เพื่อศึกษาเจตคติต่อโครงการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
6. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของสื่อ/อุปกรณ์ ที่จัดซื้อจากงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุนจากโครงการ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การดำเนินโครงการ

- การอบรมโรงเรียนศูนย์ขยายผลโดยโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์
- การอบรมโรงเรียนเครือข่ายโดยโรงเรียนศูนย์ขยายผล
- การนิเทศการจัดการอบรมโดยโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์

ความสำเร็จของการดำเนินงานโครงการ

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. ความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครู
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู
4. ความเหมาะสมของกระบวนการขยายผลองค์



วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีวิธีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 กรอบแนวทางการวิจัย

วัตถุประสงค์	ประเด็นที่ศึกษา	แหล่งข้อมูล	การเก็บรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
เพื่อประเมิน ความสำเร็จของการ ดำเนินงานของกลุ่ม โรงเรียน วิทยาศาสตร์จุฬา ภรณ์ราชวิทยาลัย ที่ เป็นศูนย์ขยายผล	1. ความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้ เชิงรุก	<u>กลุ่มที่ 1</u> ครูโรงเรียน วิทยาศาสตร์จุฬาภรณ์ ราชวิทยาลัย จำนวน 11 โรงเรียน (ทุกสาขาวิชา สาขาวิชาละ 2 คน) <u>กลุ่มที่ 2</u> ครูโรงเรียน เครือข่ายในจังหวัดของ โรงเรียนวิทยาศาสตร์ จุฬาภรณ์ราชวิทยาลัย ประชากร จำนวน 109 โรงเรียน สุ่มโรงเรียนตาม ภาคภูมิศาสตร์ ครอบคลุมกลุ่มขนาด โรงเรียน แล้วสุ่มกลุ่ม ตัวอย่างครูทุกสาขาวิชา ตามหลักวิชา	- การวิเคราะห์ เอกสาร - การสัมภาษณ์/ สนทนากลุ่ม - การใช้แบบประเมิน และแบบสอบถาม	- การวิเคราะห์ เนื้อหา - การวิเคราะห์เชิง บรรยายด้วย ค่าสถิติพื้นฐาน (ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน)
	2. ความสามารถในการ จัดการเรียนรู้เชิงรุก ของครู			
	3. ความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อ กระบวนการจัดการ เรียนรู้ของครู	<u>กลุ่มที่ 3</u> นักเรียน โรงเรียนวิทยาศาสตร์ จุฬาภรณ์ราชวิทยาลัย จำนวน 11 โรงเรียน (ที่เรียนกับครูในการ ประเมิน 2.1 และ 2.2) <u>กลุ่มที่ 4</u> นักเรียน โรงเรียนเครือข่ายใน จังหวัดของโรงเรียน วิทยาศาสตร์จุฬาภรณ์		

วัตถุประสงค์	ประเด็นที่ศึกษา	แหล่งข้อมูล	การเก็บรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
		ราชวิทยาลัยฯ (ที่เรียนกับครูในการประเมิน 1 และ 2)		
	4. ความเหมาะสมของกระบวนการขยายผลองค์ความรู้ และวิธีการจัดการเรียนการสอน	ครูและนักเรียนกลุ่มที่ 1 และ 4		
	5. เจตคติต่อโครงการฯ ของผู้บริหารโรงเรียน ผู้ประสานงานหลักของโครงการ และครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ ที่มีส่วนร่วม	ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ประสานงานหลักของโครงการ และครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ ที่มีส่วนร่วมในโครงการ		
	6. ประสิทธิภาพของสื่อ/อุปกรณ์ ที่จัดซื้อจากงบประมาณที่ได้รับ การสนับสนุน			

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งประชากรที่ศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. ครูในโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ที่เป็นโรงเรียนศูนย์ขยายผล จำนวน 11 โรงเรียน เป็นครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ ของแต่ละศูนย์ขยายผล สาขาวิชาละ 2 คน เข้าร่วมอบรมที่โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเป็นวิทยากรของศูนย์ รวม 88 คน ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรครูทั้งหมดในกลุ่มนี้

2. ครูในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ในจังหวัดต่าง ๆ ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ที่เป็นโรงเรียนศูนย์ขยายผล จำนวน 109 แห่ง เป็นครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัด สพฐ. ในจังหวัด สาขาวิชาละ 2 คน เข้าร่วมอบรม ณ โรงเรียนศูนย์ขยายผล รวม 872 คน รวมประชากรจำนวนครูที่เข้าร่วมโครงการในปีงบประมาณ 2564 จำนวนทั้งสิ้น 960 คน

3. นักเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ในจังหวัดต่าง ๆ ของศูนย์ขยายผล จำนวน 109 แห่ง รวมจำนวน 169,789 คน (ข้อมูลจากสรุปจำนวนนักเรียนเครือข่าย 11 จังหวัด)

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ จะดำเนินการสุ่มตัวอย่างจากประชากรครูกลุ่มที่ 2 และประชากรนักเรียนในกลุ่มที่ 3 เท่านั้น

กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างครู

ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ในจังหวัดต่าง ๆ ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ที่เป็นโรงเรียนศูนย์ขยายผล จำนวน 33 แห่ง เป็นครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ สาขาวิชาละ 2 คน เข้าร่วมอบรม ณ โรงเรียนศูนย์ขยายผล โดยกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการศึกษาเชิงสำรวจจากตารางกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการศึกษาค่าเฉลี่ยของประชากรของศิริชัย กาญจนวาสี ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อน $\pm$ ร้อยละ 5 (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) ทำให้ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 250 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลอันเนื่องมาจากอัตราการตอบกลับของการเก็บข้อมูลเชิงสำรวจคณะผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลเกินจำนวนที่เปิดตารางได้ จึงกำหนดเป้าหมายการเก็บตัวอย่างครูที่จำนวน 264 คน ดังนั้น การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้จึงประกอบด้วย จำนวนครูทั้งหมด 352 คน โดยผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling)

ตัวอย่างนักเรียน

สื่อนักเรียนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด สพฐ. ในจังหวัดต่าง ๆ ของศูนย์ขยายผล จำนวน 33 แห่ง ที่เรียนกับครูที่เข้าร่วมอบรม ณ โรงเรียนศูนย์ขยายผล สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ รวม 1,650 คน โดยกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการศึกษาเชิงสำรวจจากตารางกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการศึกษาค่าเฉลี่ยของประชากรของศิริชัย กาญจนวาสี ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อน $\pm$ ร้อยละ 5 (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) ทำให้ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 400 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลอันเนื่องมาจากอัตราการตอบกลับของการเก็บข้อมูลเชิงสำรวจ คณะผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลเกินจำนวนที่เปิดตารางได้ และใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย กำหนดให้นักเรียนเป็นหน่วยการสุ่มจากแต่ละโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ โรงเรียนละ 50 คน เท่า ๆ กัน (ใช้จำนวนประมาณการ) เมื่อพิจารณาแบ่งตามขนาดโรงเรียนร่วมด้วยจะได้ว่าเป้าหมายของการเก็บข้อมูลตัวอย่างกลุ่มนักเรียน จะได้ขนาดโรงเรียนละ 550 คน รวมเป็นจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 1,650 คน ผลจากการดำเนินการเก็บข้อมูล พบว่า นักเรียนตอบแบบสอบถามกลับมาเป็นจำนวน 1,053 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 63.82 จากเป้าหมายที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 จำนวน 426 คน 370 คน และ 257 คน ตามลำดับ

ตัวแปรที่ศึกษา

กำหนดตัวแปรที่มุ่งประเมินความสำเร็จ เป็น 6 ประเด็น ดังนี้

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. ความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครู
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู
4. ความเหมาะสมของกระบวนการขยายผลองค์ความรู้และวิธีจัดการเรียนการสอน
5. เจตคติต่อโครงการ
6. ประสิทธิภาพของสื่อ/อุปกรณ์ที่จัดซื้อจากงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

แนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ

คณะผู้วิจัยใช้เทคนิควิธีการสัมภาษณ์กึ่งมีโครงสร้างจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูล โดยมีเป้าหมายเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้ประสานงานโครงการ และครูผู้สอน ใน 4 รายวิชา ที่เข้าร่วมกิจกรรม/โครงการจากกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชมนตรีวิทยาลักษณ์ ที่เป็นศูนย์ขยายผล จำนวน 11 แห่ง ใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบลงพื้นที่และแบบออนไลน์พิจารณาตามความเหมาะสมและความพร้อมของสถานศึกษา

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์ มีคุณสมบัติดังนี้

- ผู้บริหารสถานศึกษา ที่มีบทบาทในขับเคลื่อนการดำเนินงานของโรงเรียนตามโครงการ โรงเรียนละ 1-2 คน
- ผู้ประสานงาน ครูผู้สอนใน 4 รายวิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ที่เข้ารับการพัฒนาและมี

ส่วนร่วมเป็นวิทยากรขยายผลในกิจกรรมตลอดกระบวนการ รายวิชาละ 1-2 คน

- ตัวแทนนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากครูผู้สอนใน 4 รายวิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ที่เข้าร่วมโครงการ โรงเรียนละ 4-6 คน

ส่วนที่ 2 การศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณ

ติดต่อผู้ประสานงานของโรงเรียนที่ได้รับเลือกเป็นตัวอย่างสำหรับการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อขอความร่วมมือในการจัดเก็บข้อมูลแบบประเมินและแบบสอบถาม ซึ่งออกแบบการเก็บข้อมูลโดยจัดทำแบบสอบถามแบบออนไลน์ผ่าน Google Form โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการดำเนินการให้รับทราบ แล้วจึงนัดหมายการจัดส่งเครื่องมือตามช่องทางต่าง ๆ กล่าวคือ ส่งลิงค์ Google Form ไปยังผู้ประสานงาน โดยกำหนดช่วงเวลาในการตอบกลับไว้อย่างชัดเจน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ระบุคุณภาพของข้อมูล)

เครื่องมือเป็นแบบประเมินและแบบสอบถาม รวมจำนวน 7 ฉบับ ดังนี้

1. ประเด็นการสัมภาษณ์/สนทนากลุ่มเพื่อสอบถามความเห็นที่มีต่อกระบวนการดำเนินงาน กิจกรรมต่าง ๆ และผลที่เกิดจากการเข้าร่วมโครงการ
2. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (สำหรับวิทยากรศูนย์ขยายผลประเมินครูโรงเรียนเครือข่าย และครูโรงเรียนเครือข่ายประเมินตนเอง) มาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ
3. แบบสอบถามพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู (สำหรับวิทยากรศูนย์ขยายผลประเมินครูโรงเรียนเครือข่าย และครูโรงเรียนเครือข่ายประเมินตนเอง) มาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครู (สำหรับนักเรียนประเมินครูโรงเรียนเครือข่าย) มาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 17 ข้อ
5. แบบสอบถามความเหมาะสมของกระบวนการขยายผลองค์ความรู้และวิถีจัดการเรียนการสอนของโครงการฯ (สำหรับผู้เกี่ยวข้องในโรงเรียนศูนย์ขยายผล ได้แก่ วิทยากร และผู้บริหารโรงเรียน และผู้เกี่ยวข้องในโรงเรียนเครือข่าย ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน และครู) มาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ
6. แบบสอบถามเจตคติต่อโครงการฯ สำหรับผู้เกี่ยวข้องในโรงเรียนศูนย์ขยายผล (วิทยากร และผู้บริหารโรงเรียน) และผู้เกี่ยวข้องในโรงเรียนเครือข่าย (ผู้บริหารโรงเรียน และครู) มาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 22 ข้อ
7. แบบสอบถามประสิทธิภาพของสื่อ/อุปกรณ์ สำหรับผู้เกี่ยวข้องในโรงเรียนศูนย์ขยายผล (วิทยากร และผู้บริหารโรงเรียน) และผู้เกี่ยวข้องในโรงเรียนเครือข่าย (ผู้บริหารโรงเรียน และครู) มาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 9 ข้อ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยการศึกษาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและนิยามศัพท์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ผ่านเกณฑ์การพิจารณาที่ระดับ 0.50 ทุกข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย แบ่งเป็น

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ
ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการศึกษาบทวนเอกสารต่าง ๆ การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่มย่อย และข้อมูลจากแบบสอบถามปลายเปิด ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จัดกลุ่มรายการตามประเด็นสาระที่สอดคล้องหรือแตกต่างกัน
2. ข้อมูลเชิงปริมาณ
ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบประเมินและแบบสอบถามแบบมาตรฐานค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน คือ 1.00 – 1.50 ระดับน้อยที่สุด, 1.51 – 2.50 ระดับน้อย, 2.51 – 3.50 ระดับปานกลาง, 3.51 – 4.50 ระดับมาก, 4.51 – 5.00 ระดับมากที่สุด ใช้การวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ผลการศึกษาโดยภาพรวมพบว่าครูโรงเรียนเครือข่ายสามารถจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกได้เหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.41$, $SD = 0.47$) โดยการประเมินรายประเด็น พบว่าประเด็น “สาระการเรียนรู้ถูกต้อง และครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้” มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($M = 4.51$, $SD = 0.55$) ส่วนประเด็นอื่น ๆ มีความเหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.22$ ถึง 4.50) คือแผนการจัดการเรียนรู้ของครูโรงเรียนเครือข่ายมีความครบถ้วนขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ กับมาตรฐานและตัวชี้วัดที่ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ที่มีความชัดเจนและสามารถวัดได้ ความถูกต้องและความครอบคลุมของสาระสำคัญและสาระการเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรม โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้กิจกรรมที่หลากหลาย กระตุ้นทักษะการคิดของผู้เรียน เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงทั้งด้านเวลาและการนำไปใช้ การใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและมีความหลากหลาย การวัดและ

ประเมินผลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ มีการระบุเกณฑ์การวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน มีการกำหนดชิ้นงาน/ภาระงานที่เหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งมีการแสดงหลักฐานการเรียนรู้และสื่อประกอบแผนการจัดการเรียนรู้อย่างครบถ้วน

2. ความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครู

ผลการศึกษาโดยภาพรวมพบว่าครูโรงเรียนเครือข่ายความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกได้เหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.36$, $SD = 0.50$) โดยการประเมินรายประเด็น พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมากทุกประเด็น ($M = 4.28$ ถึง 4.46) คือ ครูโรงเรียนเครือข่ายมีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติ กระตุ้นทักษะการคิดของผู้เรียน เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความสุขและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน การใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและมีความหลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ การวัดประเมินผลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในปริมาณที่เหมาะสม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเองและเพื่อน

การสัมภาษณ์ผู้บริหาร วิทยากร และครู กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เกี่ยวกับความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครู ปรากฏดังนี้

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- กิจกรรมมีความหลากหลาย น่าสนใจ มีการนำเกมหรือกิจกรรมกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เช่น จิกซอร์ การ์ด คำถาม เทคโนโลยีต่าง ๆ นอกจากนี้ยังประยุกต์ใช้สิ่งของใกล้ตัวมาฝึกปฏิบัติ เช่น ใช้ชอล์กในการกิจกรรมปฏิบัติเรื่องการใช้เสียง เป็นต้น เน้นการลงมือปฏิบัติจริง อุปกรณ์ครบครัน ทุกคนมีส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติ ครูใช้เทคนิคการอธิบายที่เข้าใจได้ง่ายทำให้เห็นภาพสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

- ใช้การทดลองกระตุ้นความสนใจและการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเน้นการปฏิบัติและเนื้อหาควบคู่กันไป เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เริ่มต้นด้วยคำถาม ให้ลงมือปฏิบัติ อภิปรายผล แล้วสรุปผลภายหลังเชื่อมโยงกับทฤษฎี ทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ นักเรียนรู้สึกตื่นเต้น ทำหาย และอยากมีส่วนร่วม ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น เข้าใจเนื้อหาได้ดี

2.2 สื่อนวัตกรรม

- ใช้สื่อที่มีความทันสมัยมากขึ้นในการทดลองวิทยาศาสตร์ เช่น virtual lab application การจับเวลาโดยเสียง และแพลตฟอร์มออนไลน์ใหม่ ๆ สนับสนุนให้การจัดการเรียนการสอนน่าสนใจมากขึ้น นักเรียนสามารถฝึกทดลองใช้งานเกิดความเชี่ยวชาญ นอกจากนี้การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ มีอุปกรณ์ทดลองที่ต้นทุนต่ำ ไม่จำเป็นต้องซื้อก็สามารถที่จะให้นักเรียนทดลองสร้างองค์ความรู้ได้

- ประดิษฐ์สื่ออุปกรณ์/ออกแบบการทดลองที่มีประสิทธิภาพ บางอย่างเป็นการทดลองง่าย ๆ ที่สามารถหาอุปกรณ์หรือสารเคมีในห้องเรียนได้ เช่น ใช้แคชชูกับ application ในมือถือ ในการหาความเร็วเสียง การใช้ลูกปิงปองเป็นโมเลกุล เป็นต้น

- สามารถใช้สื่อในการสอนออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น แจมบอร์ด ใน Google Classroom โปรแกรม Kahoot สื่อการสอนในโปรแกรมหรือจากเว็บไซต์ desmos เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถสอนการฝึกปฏิบัติ การทดลองผ่านระบบการสอนออนไลน์ เช่น สอนเรื่องกรดเบส ผ่านเว็บไซต์ chemcollective.org เป็น virtual lab ซึ่งได้รับความสนใจจากนักเรียนเป็นอย่างดี

2.3 การวัดประเมินผล (นักเรียนในโรงเรียนตนเอง)

- วัดประเมินตามสภาพจริง ใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น ผลงานในห้องเรียน การสอบย่อย กิจกรรมทดลองจะใช้วิธีการสังเกตผู้เรียน การสัมภาษณ์พูดคุยเพื่อประเมินทักษะต่าง ๆ จากการทดลอง และการสอบเก็บคะแนน สำหรับข้อสอบจะมีผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยและโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มาช่วยพิจารณาด้วย

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู

ผลการสอบถามนักเรียนพบว่าในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูอยู่ในระดับมาก ($M = 4.01$, $SD = 0.75$) โดยเมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่ามีความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูในระดับมากทุกประเด็น ($M = 3.86$ ถึง 4.16) คือการจัดการเรียนรู้ของครูมีความน่าสนใจของกิจกรรม การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติ กระตุ้นทักษะการคิดของผู้เรียน เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความสุขและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน การใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและมีความหลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

ในการใช้สื่อ การวัดประเมินผลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย การกำหนดภาระงานในปริมาณที่เหมาะสม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเองและเพื่อน

4. ความเหมาะสมของกระบวนการขยายผลองค์ความรู้และวิธีการจัดการเรียนการสอนของโครงการ

ผลการศึกษาโดยภาพรวมพบว่าโครงการมีกระบวนการขยายผลองค์ความรู้และวิธีการจัดการเรียนการสอนเหมาะสมในระดับมาก ($M = 4.47$, $SD = 0.50$) โดยการประเมินรายประเด็น พบว่าประเด็น “การแต่งตั้งและมอบหมายหน้าที่ให้คณะทำงานรับผิดชอบมีความชัดเจน และเหมาะสม” ($M = 4.54$) “การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ สามารถเตรียมความพร้อมให้วิทยากรของโรงเรียนศูนย์ขยายผลได้ครอบคลุม (เนื้อหาวิชาการ เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล)” ($M = 4.60$) “การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนศูนย์ขยายผล สามารถพัฒนาครูของโรงเรียนเครือข่ายได้ครอบคลุม (เนื้อหาวิชาการ เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล)” ($M = 4.52$) และ “โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ กำกับติดตามการขยายผลของโรงเรียนศูนย์ขยายผล ทำให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามแผนที่วางไว้” ($M = 4.73$) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

การสัมภาษณ์ผู้บริหาร วิทยากร และครู กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย เกี่ยวกับความเหมาะสมของกระบวนการขยายผลองค์ความรู้และวิธีการจัดการเรียนการสอนของโครงการ ปรากฏดังนี้

4.1 จัดประชุม / มอบหมายหน้าที่ / แบ่งงาน / สะท้อนผล

หลังจากตัดสินใจเข้าร่วมโครงการจะมีการประชุมร่วมกันทั้งผู้อำนวยการและรองผู้อำนวยการ และตัวแทนแต่ละสาขา มีการวางแผนในการทำกิจกรรม การจัดสรรงบประมาณ ซึ่งโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์จะมีครูพี่เลี้ยงให้สาขาละ 1 คน ให้คำแนะนำปรึกษาในการดำเนินงาน จากนั้นในสาขาจะมีการประชุมเรื่องการเข้าอบรมให้กับครูที่รับผิดชอบในแต่ละระดับชั้น โดยจะเข้าอบรมในกรณีที่เนื้อหาเป็นระดับชั้นที่ตนดูแล แล้วกลับมาถ่ายทอดขยายผลต่อให้กับครูท่านอื่น ๆ ในสาขาและเมื่อมีการอบรมขยายผลไปยังโรงเรียนเครือข่าย ทุกคนจะช่วยกันเป็นวิทยากรโดยมีวิทยากรหลักคือ ผู้ดูแลเนื้อหา เช่น หากการอบรมเป็นเนื้อหาของ ม.4 วิทยากรหลักคือ ครู ม.4 โดยมี ครู ม.5 และ ม.6 เป็นวิทยากรเสริม ในสาขาจะมีการวางแผนการอบรม การนิเทศ แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ มีการซักซ้อมก่อนอบรมขยายผล และเมื่อทำกิจกรรมแต่ละครั้งเสร็จหรือพบปัญหาจะมีการประชุม พูดคุย หาทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน

4.2 งบประมาณ

กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัยที่เป็นโรงเรียนศูนย์ขยายผล ได้รับการจัดสรรงบประมาณจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์มา 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นงบประมาณสำหรับการจัดซื้อครุภัณฑ์ในโรงเรียน ส่วนที่ 2 เป็นงบประมาณสนับสนุนการจัดอบรมขยายผล ซึ่งแนวทางการจัดสรรงบประมาณในส่วนที่ 1 เน้นจัดสรรตามความต้องการจำเป็น โดยให้ตัวแทนแต่ละสาขามาประชุมวางแผนร่วมกันตกลงกัน พิจารณาจากความจำเป็นของแต่ละกลุ่มสาขา ทั้งความเร่งด่วน และราคา หากสาขาใดมีความจำเป็นเร่งด่วนก็ได้รับจัดสรรก่อน และในครั้งต่อไปจะเป็นของอีกสาขาหนึ่ง สำหรับงบประมาณส่วนที่ 2 มีการจัดสรรให้แต่ละสาขาในสัดส่วนใกล้เคียงกัน นอกจากนี้โรงเรียนส่วนใหญ่จะมีงบประมาณที่เป็นงบบริการวิชาการของโรงเรียนสนับสนุนเพิ่มเติม

4.3 การขยายผลไปยังโรงเรียนเครือข่าย

กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย ที่เป็นโรงเรียนศูนย์ขยายผล มีการเตรียมความพร้อมก่อนขยายผล มีการประชุมร่วมกับโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์เพื่อทำความเข้าใจ หลังจากนั้นประชุมร่วมกับกลุ่มสาระ แบ่งงาน มอบหมายหน้าที่หาหัวข้อเนื้อหา ซึ่งบางโรงเรียนได้ประสานงานไปยังโรงเรียนเครือข่ายเพื่อสอบถามหัวข้อการอบรมที่โรงเรียนต้องการ รวมทั้งพิจารณาบริบทและความพร้อมของโรงเรียนเครือข่ายเพื่อทำกิจกรรม รูปแบบการอบรมที่เหมาะสม น่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ ซักซ้อมก่อนอบรมจริง ทดลองการฝึกปฏิบัติการให้กับวิทยากร

การจัดกิจกรรมขยายผลบางโรงเรียนมีการจัดกิจกรรมขยายผลจะเน้นเนื้อหาและกิจกรรมจากที่โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ถ่ายทอดมาให้ แต่อาจมีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมบางอย่าง เพิ่มเกม หรือตัดเนื้อหาบางอย่างออกไป ให้เวลาการทำกิจกรรมมากกว่าเดิม บางโรงเรียนจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ โดยให้นำ Best Practice มานำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน มี Keynote มาจากมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง รวมทั้งให้รางวัลผลงานดีเด่นของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อเป็นขวัญและกำลังใจในการทำงานที่ผ่านมา

4.4 การติดตามและประเมินผลการดำเนินงาน (โรงเรียนเครือข่าย)

กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย ที่เป็นโรงเรียนศูนย์ขยายผล มีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานจากโรงเรียนเครือข่ายที่ดูแล ในรูปแบบการนิเทศงาน การไปนิเทศเพื่อติดตามและประเมินผลเป็นแบบกัลยาณมิตร โดยการไป

เยี่ยมถามไถ่ ไปดูว่าหลังจากอบรมไปแล้วโรงเรียนเครือข่ายได้นำไปใช้อย่างไร ทั้งการจัดการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์ มีปัญหาอะไรบ้าง แก้ไขปัญหาอย่างไร สะท้อนผลกลับมาเพื่อปรับปรุงต่อ บางโรงเรียนมีการตั้ง Line กลุ่ม สำหรับสอบถามข้อมูล

โรงเรียนเครือข่ายมีความประทับใจและชื่นชมกับโครงการมาก ได้รับผลตอบรับที่ดีจากโรงเรียนเครือข่ายครูให้ความสนใจ ในการเข้าร่วมกิจกรรม สะท้อนผลกลับมาว่ากิจกรรมที่ได้ขยายผลไปในการที่ใช้อุปกรณ์ง่าย ๆ รอบตัว สามารถที่จะอธิบายให้ เห็นภาพได้ชัดเจน ทำให้นักเรียนได้รับประโยชน์และชื่นชอบมากเช่นกัน

5. เจตคติที่มีต่อโครงการ

ผลการศึกษาพบว่าวิทยากรศูนย์ขยายผลกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย และครูโรงเรียนเครือข่าย มีเจตคติที่ดีต่อโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.55$, $SD = 0.47$) โดยการพิจารณารายด้านพบว่าเจตคติที่ดีต่อ “คุณภาพ วิทยากร” “เนื้อหาสาระและกิจกรรมการอบรม” “สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ สถานที่ และระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการอบรม” และ “การติดตามและกำกับดูแล” อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน ($M = 4.42$ ถึง 4.57) คือผู้บริหารโรงเรียน ผู้ประสานงานหลักของ โครงการ และครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ มีความรู้สึกที่ดีมากต่อโครงการในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ให้กับนักเรียนและผลกระทบต่อโรงเรียน ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับทางโรงเรียนและผู้เรียน

6. ประสิทธิภาพของสื่อ/อุปกรณ์

ผลการศึกษาโดยภาพรวมสื่อ/อุปกรณ์ที่ได้รับจากโครงการฯ มีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด ($M = 4.52$, $SD = 0.57$) โดยการประเมินรายประเด็น พบว่าประเด็น “สื่อ/อุปกรณ์ที่จัดซื้อจากงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ทักษะการคิดวิเคราะห์” ($M = 4.50$, $SD = 0.62$) และ “สื่อ/อุปกรณ์ที่จัดซื้อจากงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน ช่วยให้ผู้เรียน มีความสุขและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน” ($M = 4.50$, $SD = 0.59$) มีประสิทธิภาพระดับมาก ขณะที่ประเด็นอื่น ๆ มีประสิทธิภาพใน ระดับมากที่สุด ($M = 4.51$ ถึง 4.54) คือผลที่เกิดขึ้นกับผู้สอนและผู้เรียนหลังจากการใช้สื่อ/อุปกรณ์ที่จัดซื้อจากงบประมาณที่ ได้รับการสนับสนุนจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ สอดคล้องเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

อภิปรายผล

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ได้จัดทำโครงการพัฒนาความรู้วิชาการด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ โดยจัดอบรม สัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และฝึกปฏิบัติ สำหรับครูมัธยมศึกษาตอนปลาย ตลอดจนสนับสนุนงบประมาณเพื่อจัดซื้ออุปกรณ์ บำรุงรักษาและจัดหาเพิ่มเติมตามบริบทและความต้องการของโรงเรียน วัตถุประสงค์สำคัญของโครงการเพื่อยกระดับมาตรฐาน การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาอื่น ๆ ในจังหวัดที่เป็นที่ตั้งของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬา ภรณราชวิทยาลัย ซึ่งได้รับการจัดตั้งจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ให้เป็นโรงเรียนศูนย์ขยายผลทางวิชาการ รวมทั้งเพื่อให้ โรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มีวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เหมาะสมและพอเพียงที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งการพิจารณาความสำเร็จตาม แนวคิดของ Tyler ในการประเมินตามวัตถุประสงค์ (Goal-based evaluation) (ยาวดี วิบูลย์ศรี, 2556; สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2559) พบว่าโครงการสามารถดำเนินการได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยสามารถทำให้ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดการเรียนรู้เชิงรุกได้เหมาะสมในระดับมาก สามารถใช้สื่อนวัตกรรมที่ทันสมัย หลากหลาย และไม่ซับซ้อน เหมาะกับบริบท ของแต่ละโรงเรียน

การพิจารณาความสำเร็จของกระบวนการดำเนินงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการและการปฏิบัตินำสิ่งแทรกเสริมไปยัง ผู้รับบริการ ตามความเหมาะสม ความพอเพียง ความพึงพอใจ โดยทบทวนหลักฐานเอกสารที่มีอยู่เดิม การส่งแบบสอบถามให้ ตัวอย่างผู้รับบริการ ผู้บริหาร และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ การสังเกตกระบวนการดำเนินงานที่เกิดขึ้นในพื้นที่เพื่อให้ได้ ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุง (องอาจ นัยวัฒน์, 2561) พบว่าโครงการสามารถดำเนินการได้เหมาะสม เป็นที่พึงพอใจของผู้มีส่วน เกี่ยวข้องทั้งผู้บริหาร ครูโรงเรียนศูนย์ขยายผล ครูโรงเรียนเครือข่าย และนักเรียน

ความสำเร็จของการขยายผลองค์ความรู้ทางวิชาการและวิธีจัดการเรียนการสอนไปยังโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน ปลายสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในครั้งนี้ พบปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จประการสำคัญ คือ การทำงาน เป็นทีมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Tarricone and Luca (2002) ที่ทบทวนการศึกษาที่ ผ่านมาแล้วพบคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการทำงานเป็นทีมที่ประสบความสำเร็จ ได้แก่ (1) ความมุ่งมั่นในความสำเร็จของทีมและ เป้าหมายร่วมกัน (2) การพึ่งพากัน มีส่วนร่วมส่งเสริม สนับสนุนให้สมาชิกในทีมบรรลุผล มีส่วนร่วม และเรียนรู้ (3) ทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เคารพ ไว้วางใจ สร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่เอื้ออาทรต่อกัน (4) การสื่อสารแบบเปิดและ

ข้อเสนอแนะในเชิงบวก รับฟังข้อกังวลและความต้องการของสมาชิกในทีม และให้คุณค่ากับผลงาน เต็มใจที่จะให้และรับรับคำวิจารณ์ที่สร้างสรรค์ (5) องค์ประกอบของทีมที่เหมาะสม การตระหนักถึงบทบาทของตน (6) ความเข้าใจกระบวนการของทีมงาน ความเป็นผู้นำ ความรับผิดชอบ ตัดสินใจและแก้ปัญหาาร่วมกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการขยายผลองค์ความรู้ทางวิชาการและวิธีการจัดการเรียนการสอนไปสู่โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายอื่น ๆ ในอนาคต มีประเด็นหลัก 4 มิติ ได้แก่ มิติที่ 1 การประชาสัมพันธ์ข้อมูล สื่อสารและการสร้างเครือข่าย มิติที่ 2 การพัฒนาหรือถ่ายทอดองค์ความรู้ แก่ผู้สอนทางด้านวิชาการและวิธีการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม มิติที่ 3 การบริหารจัดการ และ มิติที่ 4 การขยายผลให้เกิดความต่อเนื่อง ยั่งยืน โดยมีรายละเอียดแต่ละมิติดังต่อไปนี้

มิติที่ 1 การประชาสัมพันธ์ข้อมูล สื่อสารและการสร้างเครือข่าย

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ควรเป็นที่ปรึกษาเพื่อเสริมความมั่นใจในการขยายผลสร้างเครือข่ายให้โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเดิม รวมทั้งโรงเรียนใหม่ที่จะเข้าร่วมโครงการในระยะต่อไป สำหรับการสร้างเครือข่าย โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ควรขยายผลไปยังโรงเรียนประจำอำเภอก่อน แล้วค่อยขยายผลไปยังโรงเรียนขนาดเล็กต่อไป เพื่อความสะดวกในการประชาสัมพันธ์ คัดเลือกโรงเรียนตามคุณสมบัติที่กำหนด ให้ได้จำนวนครูครบตามยอดที่ต้องการ หรือครบทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามที่ต้องการ ผู้บริหารสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการควรจัดสรรงบประมาณเพื่อสร้างเครือข่ายเพิ่ม ผู้เกี่ยวข้องระดับเขตพื้นที่การศึกษา ควรสังเกต ให้โอกาส ทดสอบและใช้ผลทดสอบระดับชาติในการจัดกลุ่มโรงเรียน เพื่อคัดสรรโรงเรียนกลุ่มขยายผล ครูแกนนำควรนิเทศการสอนโรงเรียนลูกข่ายเดิม รวมทั้งจัดกิจกรรมทางวิชาการร่วมกับกลุ่มเครือข่ายเดิม เพื่อประสานความสัมพันธ์ให้ต่อเนื่อง และผู้บริหารและครูโรงเรียนเครือข่ายเดิม ควรสร้างเครือข่ายร่วมกับโรงเรียนที่เคยได้รับการขยายผล ประชาสัมพันธ์หาโรงเรียนเครือข่ายเพิ่มเติม โดยเปิดโอกาสให้โรงเรียนขนาดเล็กได้เข้าร่วมโครงการ

มิติที่ 2 การพัฒนาหรือถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ผู้สอนทางด้านวิชาการและวิธีการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ควรเป็นที่ปรึกษาเพื่อเสริมความมั่นใจในการพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับครูในโรงเรียนเครือข่าย ขณะที่ครูแกนนำโรงเรียนศูนย์ขยายผลเดิม ควรเป็นที่เลี้ยง/ที่ปรึกษาให้ครูในโรงเรียนเครือข่ายเดิม ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้โรงเรียนเครือข่ายใหม่ บทบาทของครูแกนนำโรงเรียนศูนย์ขยายผลเดิม ควรนิเทศการสอน โรงเรียนเครือข่ายอย่างต่อเนื่อง ในประเด็นการปรับประยุกต์สิ่งรอบตัว/อุปกรณ์ในห้องเรียน โดยยึดหลักวิชาการที่ถูกต้อง และครูโรงเรียนเครือข่ายเดิม ควรปรับบทบาทเป็นครูแกนนำ รับสมัครโรงเรียนเครือข่าย และถ่ายทอดองค์ความรู้ โดยมีครูแกนนำเดิมเป็นที่ปรึกษา

ผู้บริหารสถานศึกษา/ผู้ประสานงาน ควรสำรวจความต้องการในการพัฒนาของโรงเรียนเครือข่าย เพื่อให้เนื้อหาที่ถ่ายทอดตรงตามความต้องการของพื้นที่ เพื่อให้โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ออกแบบแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติม โดยเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ลดขั้นตอนที่ซับซ้อน กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ การคิดขั้นสูงของนักเรียน เพื่อให้ครูสามารถประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามบริบทของตน ครูแกนนำโรงเรียนศูนย์ขยายผลเดิม ควรออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุก (Active learning) เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาตนเอง และบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ นำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครู โดยครูแกนนำโรงเรียนศูนย์ขยายผลเดิม ควรร่วมกันครูโรงเรียนเครือข่ายเพื่อพัฒนาเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอน จัดทำเอกสารรูปแบบที่รวบรวมองค์ความรู้แนวทาง/เทคนิค/วิธีการ เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้และปรับให้เหมาะสมตามบริบทของแต่ละโรงเรียน

มิติที่ 3 การบริหารจัดการ

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ควรสร้างระบบกลางที่อำนวยความสะดวกให้แต่ละโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการกรอกข้อมูลในระบบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นระบบ/รูปแบบเดียวกัน รวมทั้งเปิดโอกาสและกระตุ้นให้ครูเพิ่มสื่อ/เทคนิค/กระบวนการในระบบฐานข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ผ่านบรรยากาศ การเอื้ออาทรในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ในส่วนของครูแกนนำควรจัดทำคลังข้อมูล/ระบบฐานข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล ช่องทางการเรียนรู้ ผลงานนักเรียน เพื่อเปิดให้ครูในโรงเรียนเครือข่ายได้แสดงผลงาน และเรียนรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ โดยอาจมี drive แคร่องค์ความรู้สำหรับโรงเรียนในเครือข่าย

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ควรดำเนินการกำกับติดตามต่อเนื่องเข้มข้นตามมาตรฐานเดิม และพัฒนาระบบหรือแบบฟอร์มให้โรงเรียนนำไปใช้ติดตามให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ในขณะที่ครูแกนนำควรจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่อง อาจดำเนินการผ่านกระบวนการ PLC พูดคุยถึงจุดแข็งจุดอ่อนของการดำเนินการ และควรนิเทศ

อย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง โดยอาจดำเนินการผ่านระบบออนไลน์ เพื่อประหยัดเวลาและงบประมาณค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ทั้งนี้ ควรนิเทศตามหลักการเสริมแรงเชิงบวกในการสะท้อนคิดกับเพื่อนครู รวมทั้ง ติดตามประเมินสมรรถนะผู้เรียนว่าประสบความสำเร็จตามความมุ่งหมายของโครงการหรือไม่

มิติที่ 4 การขยายผลให้เกิดความต่อเนื่อง ยั่งยืน

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ควรพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง เสริมเทคนิคใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน โดยอาจจัดอบรมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และส่งเสริมการจัดนิทรรศการเผยแพร่องค์ความรู้ หรือกิจกรรมแลกเปลี่ยนระหว่างภูมิภาค สำหรับบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา ควรเปิดเวทีให้ครูในภูมิภาคเดียวกันได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยอาจจัดกิจกรรมเปลี่ยนผู้ให้ความรู้เป็นผู้รับความรู้ ให้โอกาสครูในการแสดงความรู้ เปลี่ยนบทบาทครูโรงเรียนลูกข่ายเป็นวิทยากรให้ความรู้ รวมทั้งควรเปิดเวทีให้นักเรียนในโครงการแสดงศักยภาพความเป็นนวัตกรรม สะท้อนการต่อยอด โดยมีครูเป็นโค้ชและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

เอกสารอ้างอิง

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2556). *การประเมินโครงการ: แนวคิดและแนวปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 8. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุข. (2544). *การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บุญศิริการพิมพ์.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2559). *วิธีวิทยาการประเมิน: ศาสตร์แห่งคุณค่า*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2561). *การวิจัยสถาบัน: เครื่องมือพัฒนาสถาบันสู่ความเป็นเลิศ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สามลดา.
- Tarricone, P. & Luca, J. (2002). Successful teamwork: A case study, in *Quality Conversations, Proceedings of the 25th HERDSA Annual Conference, Perth, Western Australia, 7-11 July 2002*: pp 640.