

การประเมินโครงการพัฒนาวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
เป็นภาษาอังกฤษ เพื่อเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual
Education (EBE) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (กลุ่มการพัฒนา ณ ประเทศสิงคโปร์) ตาม
โครงการความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
(สพฐ.) กับมูลนิธิเทมาเล็ก และSEAMEO RELC ประเทศสิงคโปร์*

Evaluating a Capability Building Programme for Master Secondary School Science
Teachers of English Bilingual Education (EBE), Development Division in Singapore:
The Collaboration between the Office of Basic Education Commission, Thailand,
Temasek Foundation, and South-East Asia Ministers of Education Organization
Regional Language Centre (SEAMEO RELC), Singapore

มาเรียม นิลพันธุ์ (Maream Nillapun) และคณะ**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประเมินทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน
ภาษาอังกฤษของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ 2) ประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ในด้าน
ความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรมการสอน และด้านความสามารถในการพัฒนา

* ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ 2558

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์ ประจำภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อีเมล
maream_su@hotmail.com, maream.su@gmail.com

Assistant Professor, Ed.D. at Faculty of Education, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand.

E-mail Address : maream_su@hotmail.com, maream.su@gmail.com

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม ประจำภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร
Assistant Professor, Ed.D. at Faculty of Education, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand

**** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วนิชวัฒนวรชัย ประจำภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
Assistant Professor, Ph.D. at Faculty of Education, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand.

***** อาจารย์ ชัยวัฒน์ แก้วพินงาม ประจำภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
Teacher, M.Ed., M.A. at Faculty of Education, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand.

***** อาจารย์. มณฑนา พันธุ์ดี ประจำภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
Teacher, M.A. at Faculty of Education, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand.

***** อาจารย์ ดร. ยური ผลพินอิน ประจำภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
Teacher, Ph.D. at Faculty of Education, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand.

***** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ ประจำโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

Assistant Professor, Ph.D. at Kasetsart University Laboratory School Kamphaeng Saen Campus for Educational
Research and Development Center, Nakhon Pathom, Thailand.

นวัตกรรม 3) ประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ 4) ประเมินความสามารถในการขยายแนวคิดของครูวิทยากรแกนนำสู่ครูเครือข่าย 5) ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังเรียน 6) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ และ 7) เสนอรูปแบบการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียน และประชาคมโลก ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้อำนวยการสถานศึกษาหรือรองผู้อำนวยการสถานศึกษา 49 คน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 98 คน ศึกษานิเทศก์ภาษาอังกฤษ และวิทยาศาสตร์ 34 คน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้นแบบ 49 คน นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้นแบบที่ผ่านการอบรม 1,513 คน ครูเครือข่ายในการขยายผลการจัดการเรียนการสอน 229 คน ผู้บริหารสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสถาบันภาษาอังกฤษ 2 คน ผู้ประสานงานโครงการ 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และด้านการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ 6 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ ประเด็นสนทนากลุ่ม แบบสอบถาม แบบสังเกตพฤติกรรม แบบทดสอบ และแบบประเมิน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษอยู่ในระดับดี 2) สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ ด้านความสามารถในการเขียนหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ด้านพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษพบว่า ด้านการสอนและวิชาชีพอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษพบว่า มีความสามารถอยู่ในระดับมาก 3) สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์สอนเป็นภาษาอังกฤษ พบว่า ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษได้ และมีพัฒนาการสูงขึ้นในด้านความมั่นใจในการใช้คำศัพท์วิทยาศาสตร์มากขึ้น ด้านความสามารถในการนำทักษะภาษาอังกฤษมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน สามารถเลือกเทคนิค วิธีการสอน และการจัดกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมกับการเรียนรู้ รวมทั้งครูวิทยาศาสตร์ประเมินตนเองว่า หลังการอบรมครูมีพัฒนาการสูงขึ้นในการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ 4) ครูวิทยากรแกนนำมีความสามารถในการขยายแนวคิดสู่ครูเครือข่ายอยู่ในระดับมากที่สุด 5) นักเรียนมีคะแนนทักษะภาษาอังกฤษตั้งแต่ระดับไม่ผ่านเกณฑ์ถึงระดับดีมาก ซึ่งภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ ทักษะการพูดอยู่ในระดับพอใช้ ทักษะการเขียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง ส่วนทักษะการอ่าน และการฟัง อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ 6) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการสอนของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษที่ผ่านการอบรมอยู่ในระดับมาก และ 7) รูปแบบการพัฒนาครูผู้สอนวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษพบว่า **หลักการ**เป็นการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) **วัตถุประสงค์** เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) **กระบวนการ** คือ (1) Understanding (2) Training (3) Reflection (4) Workshop and Innovation (5) Creating the network (6)

Demonstration or Cascade (7) Practice (8) Mentoring and Coaching (9) Empower และ(10) Professional Learning Community

คำสำคัญ : 1. การประเมินโครงการ 2. การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ

Abstract

The objectives of this research were to: 1) evaluate English language skills (listening, speaking, reading and writing skills) of master Science teachers, 2) evaluate teachers' competencies of teaching Science in English in three aspects a. Writing lesson plan b. Teaching and professional ability and c. Innovation and teaching aids, 3) investigate the perspectives of Education supervisors, school principals, heads of Science and English departments toward the master teachers' competencies of teaching Science subject in English, 4) evaluate the master teacher's training skills as trainers, 5) evaluate English language and Science achievement of the students, 6) investigate students' perception towards the master teachers' competencies of teaching Science in English, and 7) suggest the model for empowering the Science teachers who teach the subject in English, and propose expected characteristics of the Science teachers for the 21st Century. The data was obtained from 1) 49 school principals or vice principals from each participating school, 2) 98 heads of English and Science Departments, 3) 34 educational supervisors of English and Science subjects, 4) 49 master Science teachers, 5) 1,513 students who studied with the master Science teachers, 6) 229 Science teachers who were trained by the master Science teachers, 7) 2 officials from the Educational Service Area Office and the Project Coordinator, and 8) 6 experts in English and Science teaching and learning. Research Instruments consisted of Interview forms, Focus Group Discussion Guidelines, Questionnaire forms, behavioral observation forms, Test forms, and Assessment forms. Statistics used in this research were descriptive statistics, percentage, mean scores, standard deviation, and content analysis.

The research results were as follows:

1. As for the English language skills (listening, speaking, reading and writing skills) of the master Science teachers were found good level.

2. The master teachers' competencies of teaching Science in English were found very good in Part 1 (Writing Lesson Plan). The students' learning outcomes and performance indicators were clearly written. Part 2 (Teaching and Professional Ability) was generally found excellent. The results were found high on teachers' confidence, and flexibility in teaching;

however, the result were found less on evaluation and assessment aspects. The result of Part 3 (Innovation and Teaching Aids) was found very good.

3. As for the perspectives of Education supervisors, school principals, heads of Science and English departments toward the master teachers' competencies of teaching Science in English and expected characteristics, they were found able to teach Science subject in English. They were more confident in introducing vocabulary about Science in English. They were also able to appropriately choose teaching methodologies, learning techniques and activities. Additionally, the self-evaluation of master teachers towards their teaching competencies expressed their progress in teaching Science in English.

4. As a trainer, the master teachers could act very well during the training programs. The feedback from the trainees was generally found excellent.

5. The English achievement test result of the students who studied Sciences in English indicated that the test scores of the students were varied from an unsatisfied level to an excellent level. Their scores generally felt on an unsatisfied level. The level of their speaking skill was only moderate, whereas the level of their writing skill needed to be improved. The other two skills, reading and listening, both were in an unsatisfied level.

6. Students' perception towards the master teachers' competencies of teaching Science in English was generally found very good.

7. The model for developing the master teachers were found: **principle** - English Bilingual Education (EBE) in Science subject; **objectives** - to develop Science Instruction Management in English to prepare the Science teachers to use English Bilingual Education (EBE) model; **process** - include the following ten stages : 1) Understanding, 2) Training, 3) Reflection, 4) Workshop and Innovation, 5) Creating the Network, 6) Demonstration or Cascade, 7) Practice, 8) Mentoring and Coaching, 9) Empowering, and 10) Professional Learning Community.

Keywords : 1. Project Evaluation 2. English Bilingual Education in Science Subject

บทนำ

ภาษาอังกฤษเป็นภาษาสำคัญของโลก ไม่ว่าแต่ละคนจะใช้ภาษาอะไรเป็นภาษาประจำชาติ เมื่อต้องติดต่อกับคนอื่นที่ต่างภาษาต่างวัฒนธรรมกัน ทุกคนจำเป็นต้องใช้ภาษาอังกฤษเป็นหลัก และอาเซียนยังกำหนดให้ภาษาอังกฤษเป็น “working language” หรือภาษาสำหรับการทำงาน และภายใต้แนวคิดที่ว่าภาษาอังกฤษเป็นภาษาสากลที่มีผู้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดภาษาหนึ่งในโลก และกลายเป็นทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เรียนรู้และฝึกฝนการใช้ภาษาอังกฤษ จนเกิดทักษะและความสามารถในการสื่อสารได้อย่าง

คล่องแคล่ว อันจะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557: 3) กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายปฏิรูปการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557: 1) เนื่องจากภาษาอังกฤษ เป็นภาษาสากลที่มีการใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุดภาษาหนึ่ง จึงมีความจำเป็นที่ต้องจัดให้มีการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือเข้าถึงองค์ความรู้และก้าวหน้าทันโลก รวมถึงพัฒนาตนเองเพื่อนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยต่อไป สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จึงได้กำหนดแนวปฏิบัติในการปฏิรูปการเรียนการสอนภาษาอังกฤษตามนโยบายในแต่ละด้าน เพื่อให้ทุกหน่วยงานทุกสังกัดที่จัดการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้งในส่วนกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษานำไปดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย (สถาบันภาษาอังกฤษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, ม.ป.ป.: 1-6) ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงเป็นหน่วยงานหลักที่สำคัญของประเทศในการผลักดันนโยบายดังกล่าว และได้ดำเนินการตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการอย่างต่อเนื่องในการพัฒนาความพร้อมของนักเรียนไทยเพื่อให้เป็นมืออาชีพ เป็นพลเมืองโลกที่ทันสมัย มีทักษะหลากหลาย มีความสามารถในการแข่งขันกับตลาดโลกได้ และในศตวรรษที่ 21 เน้นทักษะการสื่อสาร (Communication Skills) ซึ่งคุณลักษณะของผู้เรียนควรสามารถสื่อสารได้ ดังนั้นในการพัฒนาผู้เรียนให้สื่อสารได้ควรมีการพัฒนาผู้สอนด้วย โดยหนึ่งในโครงการที่สำคัญ คือโครงการพัฒนาวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการเตรียมความพร้อมการขยายโครงการ EBE เพื่อรองรับนักเรียนที่จะจบการศึกษาจากโครงการ EBE ระดับประถมศึกษาในปีพุทธศักราช 2558 รวมทั้งเป็นการขับเคลื่อนนโยบายปฏิรูปการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ เพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและประชาคมโลกสำหรับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) ในโครงการดังกล่าวนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบสองภาษา (ไทย-อังกฤษ) ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มโอกาสและเวลาในการเรียนรู้และใช้ภาษาอังกฤษของนักเรียนในโรงเรียนทั้งขนาดเล็กและขนาดกลางที่ขาดความพร้อมในการจัดหาครูต่างชาติมาสอน จัดการเรียนการสอนโดยครูไทยที่ได้รับการพัฒนาและเตรียมความพร้อมอย่างเป็นระบบ ดังนั้นในการส่งเสริมการยกระดับความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเป็นหนึ่งในภารกิจที่ทุกหน่วยงานทุกสังกัดที่จัดการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้งในส่วนกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และสถานศึกษาต้องนำไปดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษานอกเหนือจากภารกิจในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษตามที่หลักสูตรกำหนดแล้วกระทรวงศึกษาธิการยังมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริม สนับสนุนการพัฒนาผู้เรียนทุกระดับเพื่อยกระดับความสามารถด้านภาษาอังกฤษให้สูงขึ้นและเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน โดยการจัดให้มีโครงการพิเศษ ห้องเรียนพิเศษ และรายวิชาที่เน้นการจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาเรียนรู้และใช้ภาษาอังกฤษมากขึ้นอย่างเข้มข้นเพื่อสนองตอบต่อความต้องการและความสนใจของผู้เรียน ชุมชน และสังคม อันจะนำไปสู่การสร้างประชากรให้มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอันนำไปสู่การศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งการประกอบอาชีพในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันภาษาอังกฤษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, ม.ป.ป.: 4) สำหรับการจัดการเรียนการสอน

ในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) โดยในโครงการมุ่งเน้นการส่งเสริมและพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้ความสามารถด้านการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร การใช้ภาษาอังกฤษในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การออกเสียงภาษาอังกฤษ และการเป็นวิทยากรแกนนำ เพื่อสร้างบุคลากรต้นแบบในการพัฒนาโครงการ EBE ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยดำเนินการพัฒนาทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ การพัฒนาวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ ณ ต่างประเทศ (ประเทศสิงคโปร์) เป็นความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กับมูลนิธิเทมาเส็ก ประเทศสิงคโปร์ และสถาบันซีมีโอ อาร์อีแอลซี (SEAMEO RELC) ประเทศสิงคโปร์ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้การสนับสนุนด้านวิชาการและงบประมาณกิจกรรมการพัฒนาวิทยากรแกนนำที่จัดขึ้นในประเทศไทย ส่วนมูลนิธิเทมาเส็ก ประเทศสิงคโปร์ สนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาวิทยากรแกนนำ ณ ประเทศสิงคโปร์ ทั้งหมด โดยได้รับความร่วมมือจากสถาบันซีมีโอ อาร์อีแอลซี ประเทศสิงคโปร์ ในการสนับสนุนด้านวิชาการ จุดเน้นของโครงการคือ ต้องการส่งเสริมและพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้ความสามารถด้านการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร และครูผู้สอนจะมีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษด้วยวิธีการที่หลากหลาย ดังนั้น ในการสอนภาษากับเนื้อหาวิชาจึงจำเป็นต้องร่วมมือกันเพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นในการประเมินโครงการพัฒนาวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (กลุ่มการพัฒนา ณ ประเทศสิงคโปร์) ตามโครงการความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กับมูลนิธิเทมาเส็กและ SEAMEO RELC ประเทศสิงคโปร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงกำหนดวัตถุประสงค์ในการประเมินโครงการเพื่อให้ทราบว่าโครงการที่ดำเนินการแล้วนี้บรรลุวัตถุประสงค์ครบทุกประเด็นหรือไม่ เพียงใด มีส่วนใดที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานหรือไม่ หลักสูตรฝึกอบรมครูของโครงการมีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษของครูที่ผ่านการอบรมเป็นไปตามเจตนารมณ์ของโครงการหรือไม่ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษเป็นอย่างไร และมีแนวทางในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษให้ประสบผลสำเร็จในวิชาชีพของตนเองได้อย่างไรบ้าง ซึ่งนอกจากผู้วิจัยจะได้ประเมินตามวัตถุประสงค์ของโครงการอย่างครบถ้วนแล้ว ยังได้เพิ่มวัตถุประสงค์อีก 1 ข้อ คือ เพื่อเสนอรูปแบบการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ในการก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียน และประชาคมโลก เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ ของประเทศให้มีความเข้มแข็งทางวิชาการต่อไป ทั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพครู และคุณภาพผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยประเมินโครงการครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลัก 7 ประการ คือ 1) เพื่อประเมินทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ 2) เพื่อประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษในด้านความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ ด้านความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ 3) เพื่อประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ 4) เพื่อประเมินความสามารถในการขยายแนวคิดของครูวิทยากรแกนนำสู่ครูเครือข่าย 5) เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังได้รับการสอนจากครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ 6) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ และ 7) เพื่อเสนอรูปแบบการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียน และประชาคมโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยด้านผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้ให้ข้อมูลระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่ 1) ผู้อำนวยการสถานศึกษา หรือรองผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนละ 1 คน จาก 49 โรงเรียน รวม 49 คน 2) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนละ 1 คน จาก 49 โรงเรียน รวม 98 คน 3) ศึกษานิเทศก์กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 34 คน (จาก 34 เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา) ที่นิเทศครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ 4) ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ จากโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 50 คน 5) นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ จากโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน (ห้องเรียนทดลองที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และห้องเรียนควบคุมที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาไทย) รวมจำนวน 5,000 คน และ 6) ครูเครือข่ายในการขยายผลการจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ จากโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 250 คน และกลุ่มผู้กำหนดนโยบายและพัฒนาแนวคิดในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ผู้บริหารสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) หรือผู้บริหารสถาบันภาษาอังกฤษ จำนวน 2 คน ผู้บริหารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 2 คน ผู้ประสานงานโครงการจากสถาบันภาษาอังกฤษ จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 6 คน ขอบเขตด้านพื้นที่ ได้แก่ โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) จำนวน 49 โรงเรียน จาก 49 จังหวัด ซึ่งได้มาจากครูวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 50 คน

การวิจัยประเมินโครงการครั้งนี้เป็นการวิจัยที่ผสมผสานหลักการ แนวคิดของการประเมินโครงการ โดยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงประเมิน โดยผสมผสานรูปแบบการประเมินโครงการของไทเลอร์ที่เป็นการประเมินตามวัตถุประสงค์ของโครงการ รูปแบบการประเมินของสเตค (A Countenance Model) ที่เน้นความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้นจริงกับสิ่งที่คาดหวังโดยนำไปเทียบกับมาตรฐานเพื่อใช้ในการตัดสินใจ และรูปแบบการประเมิน CIPP_{EST} ของ Stufflebeam ที่เน้นการประเมินก่อน ระหว่าง และหลังการดำเนินโครงการ มาใช้ในการประเมิน ร่วมกับแบบแผนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประเภทผสมผสานวิธี (Mixed Methods) โดยมีการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative methods) และเชิงคุณภาพ (Qualitative methods) รวมทั้งมีการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) ด้านข้อมูล ด้านระเบียบวิธี และด้านผู้วิจัย และแบบแผนการทดลองที่ใช้เป็นแบบ The One Group Pretest Posttest Design โดยผู้วิจัยดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้บริหารและผู้ประสานงานโครงการ วิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เอกสารหลักสูตรการอบรมครูวิทยาศาสตร์ต้นแบบ และดำเนินการสนทนากลุ่มครูวิทยาศาสตร์ต้นแบบ **เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** คือแบบประเมินตนเอง ประเด็นสนทนากลุ่ม แบบสัมภาษณ์เชิงลึก และแบบประเมินทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ภาษาอังกฤษของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งสถาบันภาษาอังกฤษเป็นผู้ประเมิน **วิเคราะห์ข้อมูล** โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และนำค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ รวมทั้งใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation data)

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินความสามารถในการสอนเป็นภาษาอังกฤษในวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

2.1 ความสามารถในการสอนเป็นภาษาอังกฤษในวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการอบรม ใน 4 ด้าน คือ ด้านความสามารถในการเขียนหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรม การสอนวิทยาศาสตร์ ด้านความสามารถในการทำวิจัยในชั้นเรียน และด้านความสามารถในการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมที่เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถในการสอนเป็นภาษาอังกฤษในวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการอบรมตามความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ศึกษานิเทศก์ และครูวิทยาศาสตร์ต้นแบบที่ผ่านการอบรม

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษในวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการอบรม

2.4 สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูเครือข่าย

ในขั้นตอนที่ 2 นี้ มี**เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** คือ แบบประเมินคุณภาพหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมที่เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ แบบสอบถามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เครือข่ายต่อพฤติกรรมการขยายแนวคิดการพัฒนาการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และศึกษานิเทศก์เกี่ยวกับสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการอบรม แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และร้อยละของค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ มีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation data) และนำเสนอผลการวิเคราะห์แบบความเรียง รวมทั้งใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test)

ขั้นตอนที่ 3 การสังเคราะห์ผลการประเมิน เพื่อเสนอรูปแบบการพัฒนาครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก โดยผู้วิจัยดำเนินการ 1) สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาอังกฤษเกี่ยวกับคุณลักษณะครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ 2) พัฒนาโครงร่างรูปแบบการพัฒนาครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก จากแนวคิดที่ได้จากวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากผู้เกี่ยวข้องในโครงการ และ3) ตรวจสอบและหาคุณภาพของรูปแบบการพัฒนาครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ 3 ฉบับ คือ 1) แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาอังกฤษ 2) รูปแบบการพัฒนาครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก และ3) แบบตรวจสอบคุณภาพรูปแบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย

1. ทักษะทางภาษาอังกฤษของครูวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษพบว่าอยู่ในระดับดี กล่าวคือ ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษพบว่า ผลการทดสอบออกซ์ฟอร์ดออนไลน์ (Oxford Online Placement Test) มีค่า Mean เป็น 31.89, Std. Deviation เป็น 14.96 ผลการทดสอบการใช้ภาษาอังกฤษ (Use of English) มีค่า Mean เป็น 39.30, Std. Deviation เป็น 11.72 และผลการทดสอบการฟัง (Listening) มีค่า Mean เป็น 27.06, Std. Deviation เป็น 17.03

2. สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ พบว่า 1) ด้านความสามารถในการเขียนหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ชัดเจน สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 2) ด้านพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษพบว่า ด้านการสอนและวิชาชีพ (Teaching and professional ability) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งครูมีความมั่นใจในตนเอง และมีความยืดหยุ่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รองลงมาคือด้าน

เนื้อหา ซึ่งครูมีความรู้ ความเข้าใจในด้านเนื้อหาที่สอน และมีคุณภาพน้อยที่สุดคือ ด้านการวัดและประเมินผล (Assessment) ครูมีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษในรูปแบบ EBE โดยใช้รูปแบบ “Content and Language Integrated Learning Approach CLIL” 3) ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษพบว่ามีความสามารถอยู่ในระดับมาก

3. สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครู วิทยาศาสตร์สอนเป็นภาษาอังกฤษ ตามความคิดเห็นของศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศพบว่า ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษได้ และมีพัฒนาการสูงขึ้นในด้านความมั่นใจในการใช้คำศัพท์วิทยาศาสตร์ ด้านความสามารถในการนำทักษะภาษาอังกฤษมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน สามารถเลือกเทคนิควิธีการสอน และการจัดกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมกับการเรียนรู้ รวมทั้งครูวิทยาศาสตร์ประเมินตนเองว่า หลังการอบรมครูมีพัฒนาการสูงขึ้นในการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ

4. ความสามารถในการขยายแนวคิดของครูวิทยากรแกนนำสู่ครูเครือข่ายพบว่าครูวิทยากรแกนนำ ความสามารถในการขยายแนวคิดโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ครูแกนนำมีมุมมองหรือแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง สามารถนำแนวคิดในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ไปขยายผลให้แก่เพื่อนครูอื่นและสามารถใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารที่ กล่าวสื่อสารเป็น ภาษาอังกฤษกับผู้เรียนมากขึ้น

5. ผลการทดสอบทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถตั้งแต่ระดับไม่ผ่านเกณฑ์ถึงระดับดีมากโดยภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับไม่ผ่าน เกณฑ์และเรียงระดับความสามารถจากมากไปหาน้อยคือทักษะการพูดอยู่ในระดับพอใช้ ทักษะด้านการเขียนอยู่ ในระดับควรปรับปรุง ส่วนทักษะ การอ่าน การฟัง อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

6. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษที่ผ่านการ อบรมพบว่า มีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ให้โอกาสนักเรียนมีส่วน ร่วมในชั้นเรียน ครูใช้สื่อ หรือนวัตกรรมการเรียนรู้ที่มีความด้านคุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็น ภาษาอังกฤษที่พึงประสงค์ นักเรียนมีความคิดเห็นว่า ควรเป็นคนใจดี มีความเข้าใจในความแตกต่างของผู้เรียน มีความเป็นกันเองกับผู้เรียนสามารถสอนเนื้อหาที่ยากให้เข้าใจได้จัดบรรยากาศการเรียนการสอนสนุกสนาน มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำการทดลอง และมีการใช้สื่อการสอนที่ หลากหลาย

7. รูปแบบการพัฒนาครูผู้สอนวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็น ภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่า หลักการเป็นการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความ พร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) กระบวนการของรูปแบบการ พัฒนาครู EBE ประกอบด้วย 1.Understanding 2. Training 3. Reflection 4. Workshop and Innovation 5. Creating the network 6.Demonstration or Cascade 7.Practice 8. Mentoring and Coaching 9.

Empower 10. Professional Learning Community โดยมีเงื่อนไขสนับสนุนคือ การมีส่วนร่วมจากหลายฝ่าย คือ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สสวท. มูลนิธิเทมาเส็ก และSEAMEO RELC ประเทศสิงคโปร์ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา สถานศึกษา ผู้ปกครอง และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครู วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก พบว่า EBE Master Teachers ควรมีคุณลักษณะ 3 ด้าน คือ 1. ด้านContent ประกอบด้วย 1) Science Knowledge 2) Pedagogy in Teaching Science 2. ด้าน Language ประกอบด้วย 1) Classroom Language 2) Conversational Language 3) Academic Language 3. ด้าน 21st Century Skills for Teachers ประกอบด้วย 1) Learning and Innovation Skills-4Cs (critical thinking, communication, collaboration, creativity) 2) 21st century themes (global updated topics) 3) Information, Media and Technology Skills for Teaching and 4) Learning Standards and Assessments

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

1. ครูวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ มีทักษะทางภาษาอังกฤษอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ครูวิทยากรแกนนำผ่านกระบวนการคัดเลือกอย่างเข้มข้นจากเขตพื้นที่ โดยการสอบและหรือสัมภาษณ์ สถาบันภาษาอังกฤษ มีการอบรม และทดสอบก่อนเข้ารับการอบรมที่ประเทศสิงคโปร์ เพื่อเข้าร่วมโครงการโดยมีเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความสามารถและทักษะทั้งทางด้าน วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ มีความหลากหลายในวิธีการพัฒนา ทำให้ได้ครูวิทยาศาสตร์ที่มีความพร้อมรับการ เรียนรู้และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการที่กำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาครูสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษของครู สอนวิทยาศาสตร์ ด้านการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อสอนวิชาเนื้อหาและพัฒนาความสามารถด้านการเป็นวิทยากรของ ครูวิทยาศาสตร์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ

2. สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ พบว่า 1) ด้านความสามารถในการเขียนหน่วย การเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระการ เรียนรู้ชัดเจน สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 2) ด้านพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์เป็น ภาษาอังกฤษพบว่า ด้านการสอนและวิชาชีพ (Teaching and professional ability) โดยรวมอยู่ในระดับมาก ที่สุดซึ่งครูมีความมั่นใจในตนเอง และมีความยืดหยุ่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรองรับมาด้านเนื้อหา ซึ่งครูมีความรู้ ความเข้าใจในด้านเนื้อหาที่สอน และมีคุณภาพน้อยที่สุด คือ ด้านการวัดและประเมินผล (Assessment)) โดยครูสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับจากการประเมินผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และ 3) ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษพบว่ามีความสามารถ อยู่ในระดับมาก การที่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษมีสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็น ภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับมากทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการเรียนการสอนภาษาแบบบูรณาการภาษาและ เนื้อหา Content and Language Integrated Learning (CLIL) มีพื้นฐานแนวคิดมาจากการศึกษาสองภาษา (Bilingual Education) เป็นกระบวนการจัดการศึกษาที่ใช้สองภาษาเป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นการบูรณาการภาษาและเนื้อหาของวิชาต่างๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ประวัติศาสตร์

ภูมิศาสตร์ ดนตรี โดยถูกจัดสอนผ่านรูปแบบของการใช้ภาษาต่างประเทศ โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับหน่วยการศึกษาหลักในทุกะดับของการจัดการศึกษาตั้งแต่ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา การบูรณาการภาษาและเนื้อหาคล้ายกับการเรียนแบบสองภาษา เช่น การเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาเป็นหลัก เป็นการศึกษารายวิชาอื่นที่ไม่ใช่ภาษาแม่ที่ถูกนำมาใช้เป็นสื่อกลางในการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนภาษาที่สองกลายมาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนแบบบูรณาการทั้งทางด้านภาษาและเนื้อหา การเรียนรู้แบบบูรณาการเนื้อหาและภาษาที่ไม่ใช่ภาษาแม่ สร้างความท้าทายให้กับผู้เรียนมากกว่า และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการใช้ภาษาที่สอง หรือที่สามได้มากกว่า (University of Cambridge, 2014)

3. ผลการประเมินสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์สอนเป็นภาษาอังกฤษพบว่า ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษได้ และมีพัฒนาการด้านความมั่นใจในการใช้คำศัพท์วิทยาศาสตร์มากขึ้น มีพัฒนาการด้านความสามารถในการนำทักษะภาษาอังกฤษมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน สามารถเลือกเทคนิค วิธีการสอน และการจัดกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมกับการเรียนรู้ รวมทั้งครูวิทยาศาสตร์ประเมินตนเองว่า หลังการอบรมครูมีพัฒนาการในด้านการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ารูปแบบ EBE (English Bilingual Education) ช่วยเพิ่มแรงจูงใจและเพิ่มโอกาสให้นักเรียน และครูใช้ภาษาอังกฤษ สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาภาษาอังกฤษของประเทศสิงคโปร์เป็นประเทศที่ถือว่าประสบความสำเร็จอย่างมากในการจัดการเรียนสองภาษา นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าครูผู้ซึ่งเป็นบุคลากรทางการศึกษาต้องมีการปรับตัวให้เท่าทันโลกในยุคการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูรุ่นใหม่ที่กำลังจะออกไปสู่สังคมในศตวรรษที่ 21 ครูได้รับการพัฒนาและวางรากฐานอย่างเหมาะสมต่อไป

4. ความสามารถในการขยายแนวคิดของครูวิทยากรแกนนำสู่ครูเครือข่ายพบว่าครูวิทยากรแกนนำมีความสามารถในการขยายแนวคิดโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ครูแกนนำมีมุมมองหรือแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง สามารถนำแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไปขยายผลให้แก่เพื่อนครูอื่นๆ และสามารถใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร ถ้าหากที่จะสื่อสารเป็นภาษาอังกฤษกับผู้อื่นมากขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าครูวิทยากรแกนนำมีการเตรียมตัวผ่านการให้คำแนะนำของสถาบันภาษาอังกฤษ การแนะนำของเพื่อนที่ผ่านการอบรมจากสิงคโปร์ด้วยกัน รวมทั้งการผ่านการสาธิตการสอน และการให้ข้อมูลย้อนกลับ การให้คำปรึกษาแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญจากสิงคโปร์ ทำให้มีความสามารถในการเป็นวิทยากรแกนนำสามารถขยายผลสู่ครูในเขตพื้นที่การศึกษา เขตพื้นที่ละอย่างน้อย 30 คนมาเข้ารับการอบรมเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hudson (2009) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อกลางในการสอนประเทศมาเลเซีย พบว่าครูฝึกสอนใช้ไวยากรณ์ คำศัพท์ภาษาอังกฤษ และการออกเสียง เป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับการพัฒนาแนวความคิดในการศึกษาวิทยาศาสตร์ของพวกเขา การส่งอีเมล การแชททางอินเทอร์เน็ต และการใช้บริการส่งข้อความสั้น โดยการใช้ภาษาอังกฤษในแต่ละวันจะเป็นการเพิ่มความชำนาญอีกทางหนึ่ง ช่วยเสริมสร้างทั้งการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ และฝึกทักษะ ภาษาอังกฤษ

5. ผลการทดสอบทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ พบว่านักเรียนมีความสามารถตั้งแต่ระดับไม่ผ่านเกณฑ์ถึงระดับดีมาก โดยภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์และเรียงลำดับความสามารถจากมากไปหาน้อยคือ ทักษะการพูดอยู่ในระดับพอใช้ ทักษะการเขียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง ส่วนทักษะการอ่าน และการฟัง อยู่ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนการสอนของครูวิทยากรแกนนำนั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ (Communicative Language Approach) กับผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตัวชี้วัดทางด้านวิทยาศาสตร์ มีความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

6. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษที่ผ่านกระบวนการพบว่า มีค่าเฉลี่ยในระดับมาก โดยในด้านกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ให้โอกาสนักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ครูใช้สื่อ หรือ นวัตกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย และในด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษนั้น นักเรียนมีความคิดเห็นว่า ควรเป็นคนใจดี มีความเข้าใจในความแตกต่างของผู้เรียน มีความเป็นกันเองกับผู้เรียน สามารถสอนเนื้อหาที่ยากให้เข้าใจได้ จัดบรรยากาศการเรียนการสอนสนุกสนาน มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำการทดลอง และมีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลายและน่าสนใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนของครูในลักษณะเชิงบูรณาการการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษด้วยวิธีการแบบ CLIL นั้น นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในการเรียนทั้งภาษาอังกฤษ และวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น มีความมั่นใจทั้งในการสื่อสารโดยใช้ภาษาอังกฤษ และการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษมากขึ้น ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้มีผลจากการสนทนากลุ่มครูวิทยาศาสตร์ที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ และผลจากการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ด้านวิทยาศาสตร์และด้านภาษาอังกฤษในประเด็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันโดยเห็นว่า ประโยชน์ที่นักเรียนได้รับเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์ของครู กล่าวคือ นักเรียนได้รับประโยชน์ทั้งด้านวิทยาศาสตร์และด้านภาษาอังกฤษจากครู ครูสามารถจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีวิธีการสอน การวัดและประเมินผลที่หลากหลาย มีการเลือกใช้สื่อและนวัตกรรมในการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม และกระตุ้นความอยากรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสื่อสารเป็นภาษาอังกฤษในระหว่างการจัดการเรียนการสอน

7. รูปแบบการพัฒนาครูวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ เพื่อเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า **หลักการ** เป็นการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) **วัตถุประสงค์** เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) **กระบวนการของรูปแบบการพัฒนาครูEBE** ประกอบด้วย 1) Understanding 2) Training 3) Reflection 4) Workshop and Innovation 5) Creating the network 6) Demonstration or Cascade 7) Practice 8) Mentoring and Coaching 9) Empower และ 10) Professional Learning Community โดยมีปัจจัยสนับสนุนคือ การมีส่วนร่วมจากหลาย

ฝ่ายประกอบด้วย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มูลนิธิเทมาเส็ก และ SEAMEO RELC ประเทศสิงคโปร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา และผู้ปกครอง สำหรับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 พบว่า **EBE Master Teachers** ควรมีคุณลักษณะ 3 ด้าน คือ **ด้าน Content** ประกอบด้วย 1) Science Knowledge 2) Pedagogy in Teaching Science **ด้าน Language** ประกอบด้วย 1) Classroom Language 2) Conversational Language 3) Academic Language และ**ด้าน 21st Century Skills for Teachers** ประกอบด้วย 1) Learning and Innovation Skills-4cs (critical thinking, communication, collaboration, creativity) 2) 21st century themes (global updated topics) 3) Information, Media and Technology Skills for Teaching 4) Learning Standards and Assessments ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการพัฒนาครูวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบ โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินโครงการฯ แนวคิดและนโยบายของโครงการพัฒนาครูวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษของสถาบันภาษาอังกฤษ วิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เอกสารหลักสูตร และดำเนินการสนทนากลุ่มครูวิทยาศาสตร์ สัมภาษณ์ผู้บริหารสถาบันวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ประสานงานโครงการ และผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งวิเคราะห์ผลการประเมินทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ เพื่อให้ได้แนวทางมาออกแบบการประเมินโครงการที่เหมาะสม จากนั้นวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินโครงการ ได้รูปแบบการประเมินโครงการของ ไทเลอร์ที่เป็นการประเมินตามวัตถุประสงค์ของโครงการ รูปแบบการประเมินของสเตค (A Countenance Model) ซึ่งที่เน้นความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้นจริงกับสิ่งที่คาดหวังโดยนำไปเทียบกับมาตรฐานเพื่อใช้ในการตัดสินใจ และเน้นการประเมินคุณค่าของโครงการ และรูปแบบการประเมิน CIPP_{EST} ของ Stufflebeam ที่เน้นการประเมินก่อน ระหว่าง และหลังการดำเนินโครงการมาใช้ในการประเมิน ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์เต็มที่และคุ้มค่าตามวัตถุประสงค์อย่างสูงสุด แล้วนำมากำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการพัฒนาครูวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อเตรียมความพร้อมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ English Bilingual Education (EBE) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการประเมินโครงการ สมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และคุณภาพผู้เรียน ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีดังกล่าวนำมากำหนดองค์ประกอบของรูปแบบและกระบวนการประเมินโครงการที่เหมาะสม ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการประเมิน ซึ่งพบว่ามี 4 องค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการ และเงื่อนไขสนับสนุน สอดคล้องกับงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการประเมินโครงการดังกล่าว เช่น งานวิจัยเรื่อง การประเมินผลโครงการยกระดับคุณภาพครูทั้งระบบกิจกรรมการพัฒนานิเทศแนวใหม่ (มาเรียม นิลพันธุ์ และคณะ, 2553) การประเมินการดำเนินงานด้านการส่งเสริมการศึกษาเพิ่มเติมในประเทศให้แก่ข้าราชการกรุงเทพมหานคร (ดิณะ ภูประดิษฐ์, 2554) การประเมินผลการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น

พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในโรงเรียนต้นแบบการใช้หลักสูตร (มาเรียม นิลพันธุ์ และคณะ, 2556) การประเมินโครงการพัฒนาครูภาษาอังกฤษ ของสถาบันภาษาอังกฤษตามโครงการความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กับมูลนิธิเทมาเส็ก และ SEAMEO RELC ประเทศสิงคโปร์ (มาเรียม นิลพันธุ์ และคณะ, 2556)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

1. สถาบันภาษาอังกฤษ ควรสนับสนุนให้มีการดำเนินโครงการนี้อย่างต่อเนื่องและตลอดไป รวมทั้ง และปรับวิธีการคัดเลือกครูให้มีลักษณะการคัดเลือกที่หลากหลายและให้มีการขยายกลุ่มเพิ่มขึ้น
2. สถาบันควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงาน องค์กรต่างๆ เพิ่มขึ้นอีก นอกเหนือจาก TEMASEK เช่น สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่จัดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในลักษณะของการทำข้อตกลงความร่วมมือ (MOU)
3. ควรมีการคัดเลือกครูภาษาอังกฤษให้ครูส่วนใหญ่ได้มีโอกาสพัฒนาตนเองเพื่อเข้าร่วมโครงการ โดยต่อเนื่อง เมื่อสอบไม่ผ่านสามารถพัฒนาตนเองตลอดเวลา
4. ควรส่งเสริมสนับสนุนให้ครูภาษาอังกฤษที่ผ่านการอบรม และครูเครือข่ายร่วมกลุ่มพัฒนาวิชาชีพให้มีความเป็นมืออาชีพด้านการสอนภาษาอังกฤษ
5. สถาบันภาษาอังกฤษ ควรมีกระบวนการนิเทศติดตาม โดยใช้Coaching, Mentor อย่างเป็นระบบ ควรมีการประสานกับสำนักเขตพื้นที่การศึกษาสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่จัดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในการทำหน้าที่coaching and mentoring ในลักษณะของโครงการความร่วมมือ
6. สถาบันภาษาอังกฤษ ควรปรับกระบวนการพัฒนาครู ควรมีการจัดส่งครูไปฝึกอบรมทั้งในและต่างประเทศ และสำหรับต่างประเทศควรเลือกประเทศที่ใช้ภาษาอังกฤษประเทศอื่นๆเพิ่มเติมเช่น อังกฤษ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย
7. สถาบันภาษาอังกฤษควรร่วมมือกับโรงเรียนต้นสังกัดของครูที่ได้รับการคัดเลือกสนับสนุนเรื่องงบประมาณ หรือเวลา ซึ่งผลการเก็บข้อมูลพบว่าโรงเรียนยินดีให้การสนับสนุนการพัฒนาโครงการนี้แต่สถาบันภาษาอังกฤษควรแจ้งประสานโรงเรียนมิใช่ประสานเฉพาะครูเท่านั้น
8. จากผลการวิจัยพบว่าครูแกนนำมีทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษอยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการ ดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ควรมีการขยายโครงการนี้ต่อเนื่อง โดยขยายจำนวนครูวิทยาศาสตร์ทั้งสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาและมัธยมศึกษา และมากกว่าเขตละ 1 คนนอกจากนี้ควรมีการพัฒนาครูแกนนำกลุ่มเดิมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เป็น Master Teacher for EBE
9. ควรมีการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการนี้ ได้แก่ ผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงการและร่วมให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือครูแกนนำ รวมทั้งมีการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษแก่กลุ่มดังกล่าวด้วย

10. ควรมีการพัฒนาครูแกนนำอย่างต่อเนื่อง โดยนำผลจากการประเมินสมรรถนะการสอนเพื่อคัดเลือกไปพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษในสถาบันการศึกษาต่างประเทศ ในลักษณะของมีเงื่อนไขผูกพัน เพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ในแต่ละพื้นที่ต่อไป

11. ควรมีการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม และจัดทำเอกสารฝึกอบรมการพัฒนาวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ (English Bilingual Education : EBE)

12. ควรมีการพัฒนาวิทยากรแกนนำการจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ (EBE) โดยขยายกลุ่มสาระการเรียนรู้เป็นคณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ศิลปะ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สพท.)

1. ควรให้ครูแกนนำได้มีการขยายผลกับครูวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องเป็นระยะในช่วงปิดภาคการศึกษา

2. ควรจัดพิมพ์หรือเผยแพร่ในลักษณะของการ Online สื่อ DLIT / DLTV นวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษของวิทยากรแกนนำ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษต่อไป

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อโรงเรียน

1. ผู้บริหารโรงเรียนควรสนับสนุนส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ และขยายไปสู่กลุ่มสาระอื่นๆ รวมทั้งมีระบบการ Mentoring และ Coaching

2. ควรมีการจัดส่งบุคลากรที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนเข้าพัฒนาร่วมด้วยไม่ควรเน้นการจัดสอบเพียงอย่างเดียว ซึ่งถือเป็นการสร้างขวัญกำลังใจให้กับครูผู้สอน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ระบบการนิเทศติดตาม ควรพัฒนาเป็นระบบการติดตามเพื่อการพัฒนาโดยใช้รูปแบบ Coaching และ Mentoring

2. ครูภาษาอังกฤษขยายเครือข่ายให้กับครูในโรงเรียนของตนเองก่อนที่จะขยายไปยังโรงเรียนเครือข่ายโรงเรียนอื่นๆ หรืออาจมีการขยายผลพร้อมกันทั้งในและนอกโรงเรียน

3. ควรมีการวัดระดับความรู้ของครูภาษาอังกฤษอย่างต่อเนื่อง และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาตนเองก่อนที่จะเข้าประเมินเพื่อเข้าโครงการพัฒนาครู

4. ครูภาษาอังกฤษและครูเครือข่ายควรจัดเครือข่าย Online และ Social Network เพื่อฝึกฝนพัฒนาตนเอง

5. ควรมีการจัดส่งบุคลากรที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนเข้าพัฒนาร่วมด้วยไม่ควรเน้นการจัดสอบเพียงอย่างเดียว ซึ่งถือเป็นการสร้างขวัญกำลังใจให้กับครูผู้สอน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อติดตามผลและศึกษาพัฒนาการครูแกนนำเกี่ยวกับทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน ภาษาอังกฤษ และสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ
2. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาอังกฤษและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนกับครูแกนนำและครู วิทยาศาสตร์ทั่วไป
3. ควรมีการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ ทั้งในระดับ ประถมศึกษา มัธยมศึกษา
4. ควรมีการวิจัยเพื่อติดตามผลนักเรียนกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษเพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์และพัฒนาการทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ
5. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ (Coaching) ระบบพี่เลี้ยง (Mentoring) และการนิเทศ (Supervisor) สำหรับครูแกนนำ
6. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) และการสร้างความเป็นครูมืออาชีพ (Teacher Professional Development) สำหรับครู วิทยากรแกนนำ
7. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะและตัวบ่งชี้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็น ภาษาอังกฤษ
8. ควรมีการศึกษาวิจัย ติดตามความสามารถหรือพัฒนาการการสอนของครูที่เข้ารับการอบรม การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นภาษาอังกฤษ
9. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการสอนวิทยาศาสตร์เน้นภาษาอังกฤษ ระหว่างครูที่มี ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

References

- Bhupradit, D. (2011). **The Evaluation of the Bangkok Metropolitan Administration's Work on Domestic Education Promotion for Employees**. Master thesis, M.S. (Evaluation Methodology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.
- English Institute, Office of The Basic Education. (n.d). **Guide to teach English, a new take on the Standard of English Proficiency to International Inertia. The Comment European Frameworks of Reference for Language (CEFR)**. Secondary School. Bangkok : WOV Printing.
- Hudson, P. (2009). **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**. 5(2), 165-170.

- Nillapun, M. et al. (2010). **An Evaluation Project for Leveling the Teacher Quality System : The New Supervision Development Activity.** Nakhon Pathom : Faculty of Education, Silpakorn University.
- Nillapun, M. et al. (2013). **Evaluation of the Basic Education Core Curriculum 2008 in the Leading Schools for Curriculum Implementation.** Nakhon Pathom : Faculty of Education, Silpakorn University.
- Nillapun, M. et al. (2013). **Project Evaluation Research of the Capacity Building Programmed for English Teachers in Collaboration between English Language Institute, Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education of Thailand, Temasek Foundation CLG Limited and Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Language Center (SEAMEO RELC), Singapore.** Nakhon Pathom : Faculty of Education, Silpakorn University.
- Office of the Basic Education Commission, Ministry of Education. (2014). **Guidelines announced by the Ministry of Education Policy reform Teaching English.** Bangkok : Chamchuree Product Ltd.