ผลของการพัฒนาศักยภาพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรซวรรณา เซพโฒลาม[1] ปัทมา พิศภักดิ์[1] รูฮัยซา ดือราแม[1] อาบีดีน ดะแซสาเมาะ[1] ศศิธร พังสุบรรณ[1] อลภา ทองไชย[1] ดาริกา จาเอาะ[1] ปาวีณา ดุลยเสรี[1] และฮานีดา เมาะมิง[2]

[1]คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000
[2]สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส 96000

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ ครูวิทยาศาสตร์ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA และ 2) แบบบันทึกการสังเกตสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ค่าร้อยละ 2) ค่าเฉลี่ย 3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ4) การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการเข้าร่วมโครงการ ครูวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ คือสมรรถนะการแปลความหมายของข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งตัวชี้วัดสมรรถนะประกอบด้วย 3 สมรรถนะคือ 1) ตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 1 (C1): แปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบอื่น ตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 2 (C2): วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป และตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 4 (C4): แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น

คำสำคัญ : ศักยภาพครู การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์

Effects of Developing Teacher Potentiality in Three Southern Border Provinces to have The Competency of New Generation Teachers Ready for 21st Century Learning According to The PISA Assessment Framework, Science Learning Area

Roswanna Safkolam[1] Pattama Pisapak[1] Ruhaisa Duerama[1] Abedeen Dsaesamoh[1] Sasithorn Pangsuban[1] Alapha Thongchai[1] Darika Jaaoh[1] Paweena Dulyaseree[1] and Hanida Mohming[2]

Abstract

The purpose of this research were to study the effects of developing teachers potentiality in three southern border provinces to have the competency of modern teachers ready for 21st century learning according to the PISA assessment framework, science department. This research used quasi-experimental research design. The participants of this research were sixty science teachers in three southern border provinces, which selected by using random sampling, while the participants for case studying open class of teachers in three southern border provinces were two science teachers, , which selected by using purposive sampling, The research tools included; 1) the science competency according to the PISA assessment framework, and 2) the observation form of the science competency according to the PISA assessment framework. The data were statistically analyzed by using percentage, mean, standard deviation, and t-test for one sample. The results revealed that were;

1) After joining the project, science teachers had science competencies according to the PISA assessment framework achievement, mean score higher than criteria significantly at a .05 level of signicance.

2) The science competencies regarding to the PISA assessment framework, science learning area in case studying open class of teachers in three southern border provinces found that; PISA science compitacies of science teachers in this science learning activities, there were in data interpretation and evidence scientifically of PISA scientific competacies. In science competencies indicators, there were threes science competencies included; science competency indicator 1 (C1) : transform data from one representation to another, science competency indicator 2 (C2) : analyze and interpret data and draw approprite conclusions., and science competency indicator 4 (C4) : distinguish between arguments that are based on scientific evidence and theory and those based on another considerations.

Keywords : Teachers potentiality, Science learning activities, Science compitencies, Science teachers

ความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาสังคมโลกทั้งปัจจุบันและในอนาคต เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่ถูกนำไปใช้ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ รวมถึงการประยุกต์กับการประกอบอาชีพต่างๆ ตลอดจนการนำไปใช้กับเทคโนโลยี ซึ่งเครื่องมือและเครื่องใช้ต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตและการทำงานล้วนแล้วมาจากการประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยพัฒนาวิธีคิดของมนุษย์ให้มีเหตุมีผล ซึ่งทำให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ยิ่งไปกว่านั้นศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่และสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์จึงทำให้ทุกคนมีความจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หากนักเรียนได้รับการส่งเสริมให้เป็นผู้ฉลาดรู้วิทยาศาสตร์ (Scientifically Literate Person) ซึ่งหมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการสื่อสาร วิพากษ์ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดจากวิทยาศาสตร์ได้ (American Association for the Advancement of Science; AAAS, 1993) จะส่งเสริมให้นักเรียนมีศักยภาพในการใช้วิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง ส่งผลต่อการพัฒนาชีวิตให้มีคุณลักษณะที่สังคมต้องการและเป็นไปตามทิศทางที่กำหนดไว้ (อำนาจ เกษศรีไพร, 2553) นอกจากนี้ยังเป็นฐานสำคัญของความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ ที่มาจากการวิจัยและพัฒนาโครงการต่างๆ เพื่อนำไปสู่การผลิตเทคโนโลยีสมัยใหม่ (Laugksch, 2000)

แม้ว่าการรู้วิทยาศาสตร์จะเป็นเป้าหมายสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็ตาม แต่ผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ครูยังคงเน้นพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (Dahsah and Faikhamta, 2008) และจากการรายงานผลการศึกษาขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development; OECD) ได้มีการดำเนินโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment; PISA) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน ซึ่งผลการประเมิน PISA ของนักเรียนไทยตั้งแต่ (PISA 2000 – 2018) ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD แต่เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมิน PISA 2018 แบ่งตามกลุ่มโรงเรียน พบว่ากลุ่มโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกับกลุ่มประเทศ/เศรษฐกิจที่มีคะแนนสูงสุด 5 อันดับแรก และกลุ่มโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD ส่วนกลุ่มโรงเรียนอื่นๆ ยังคงมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ทั้งนี้คะแนนด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกกลุ่มโรงเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ PISA 2015 แต่เมื่อคำนวณทางสถิติพบว่า คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมินเมื่อปีที่ผ่านมา ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ระบบการศึกษาไทยมีส่วนหนึ่งที่มีคุณภาพและสามารถพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในระดับสูงได้ หากระดับนโยบายสามารถสร้างความเท่าเทียมกันทางการศึกษา โดยขยายระบบการศึกษาที่มีคุณภาพไปให้ทั่วถึง ประเทศไทยก็จะสามารถยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนให้ทัดเทียมกับนานาชาติได้ (สสวท, 2562)

แนวทางหนึ่งที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นคือ ครูควรปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้จากเดิมที่เน้นให้นักเรียนจดจำเนื้อหาและการวัดผลประเมินผลจากการทดสอบ มาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับนักเรียนในการคิดวิเคราะห์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และการลงมือปฏิบัติ (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2558) เน้นการตั้งคำถาม การสร้างและการใช้แบบจำลอง การวางแผนและการทำการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์และการตีความหมายข้อมูลการสร้างคำอธิบาย การสืบค้น การประเมินและการสื่อสารทางด้านสารสนเทศ และการมีส่วน

ร่วมในการโต้แย้งด้วยหลักฐาน (NRC, 2013) ซึ่งแนวทางปฏิบัติที่กล่าวมาเป็นส่วนหนึ่งของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยครูจัดสถานการณ์ให้มีความน่าสนใจ ฝึกแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ ส่งเสริมโอกาสให้นักเรียนในการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวนักเรียนเอง (ประสาท เนืองเฉลิม, 2558) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ที่นำสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะพัฒนาให้นักเรียนได้เป็นผู้รู้ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA จะส่งเสริมให้นักเรียนได้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์: นักเรียนสามารถให้และประเมินค่าคำอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติรวมถึงการอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโนยีต่างๆได้ 2) การประเมินและการออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์: นักเรียนสามารถอธิบาย ออกแบบและประเมินค่าการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และสามารถระบุถึงปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่จะใช้ตรวจสอบได้ และ 3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์: นักเรียนสามารถวิเคราะห์และประเมินค่าข้อมูล คำกล่าวอ้างและข้อถกเถียงที่มารูปแบบต่างๆ และทำการหาข้อสรุปที่เหมาะสม

จากเหตุผลและความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะความพร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

3. เพื่อประเมินผลของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากกรณีศึกษาการเปิดชั้นเรียนของครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้

สมมติฐานการวิจัย

หลังการเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คะแนนความเข้าใจสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูวิทยาศาสตร์ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 146 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูวิทยาศาสตร์ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1 ตัวแปรต้น

การเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ ด้านวิทยาศาสตร์พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2 ตัวแปรตาม

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะความพร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีการสร้าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1 แผนการจัดการเรียนรู้ต้นแบบในโครงการพัฒนาศักยภาพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การดัดแปรพันธุกรรม

2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบ google form ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยครอบคลุมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA 3 สมรรถนะ ประกอบด้วย 1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) 2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Evaluate and Design Scientific Enquiry) และ 3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (Interpret Data and Evidence Scientifically) ซึ่งผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพบว่า ข้อคำถามทั้ง 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งมากกว่า 0.5 (Bergman,1996) จึงถือว่า สามารถยอมรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะความพร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สร้างและสามารถนำไปใช้ในการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างได้ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน(Kuder-Richardson) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.76

3 แบบบันทึกการสังเกตสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์กรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ เป็นแบบบันทึกภาคสนาม ซึ่งบันทึกเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับหลักสูตร ตัวชี้วัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ความเหมาะสมตัวชี้วัดของระดับชั้น และวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยด้วยระเบียบวิธีการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) ซึ่งการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1 ครูวิทยาศาสตร์เข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ ด้านวิทยาศาสตร์พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นเวลา 20 ชั่วโมง

2 ดำเนินการจัดกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นเวลา 20 ชั่วโมง

3 หลังเสร็จสิ้นการดำเนินการโครงการ ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดและวิธีการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 30 นาที เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ตามกรอบการประเมินของ PISA

4 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA และนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

5 จากนั้นผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างร่วมกันคัดเลือกครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน เป็นกรณีศึกษา (Case study) เพื่อดำเนินการนำเสนอการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการบันทึกด้วยแบบบันทึกการสังเกตสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการสังเกตแบบกึ่งทางการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1.การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 พิจารณาคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของกลุ่มตัวอย่างหลังการเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ของคะแนนดังนี้

- คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป (12 คะแนนขึ้นไป) ผ่านเกณฑ์
- ต่ำกว่า ร้อยละ 60 (ต่ำกว่า 12 คะแนน) ไม่ผ่านเกณฑ์

1.2 นำคะแนนที่ได้จากการตอบวัดผลสัมฤทธิ์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของกลุ่มตัวอย่างหลังการเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หาคะแนนเฉลี่ยและนำผลที่ได้คำนวณโดยใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (t-test for one sample) (ยุทธ ไกรวรรณ์, 2559) เพื่อทดสอบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของกลุ่มตัวอย่างหลังการเข้าร่วมโครงการเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ มีรายละเอียดดังนี้ (สุภางค์ จันทวานิช, 2545)

2.1 การจำแนกประเภทข้อมูล โดยจำแนกตามลักษณะของข้อมูลแล้วพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล

2.2 การเปรียบเทียบข้อมูลจากข้อมูลที่ได้ ผู้วิจัยนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล

6.2.3 การสร้างข้อสรุปจากข้อมูลในการบันทึกที่ได้จากแบบบันทึกการสังเกตสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์ จากข้อมูลที่จำแนกประเภทและข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบแล้ว

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินของ PISA กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์

ผลจากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน มีรายละเอียดดังนี้

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่สูงกว่าเกณฑ์ (ผ่านเกณฑ์) จำนวน 49 คน (ร้อยละ 81.67) และต่ำกว่าเกณฑ์ (ไม่ผ่านเกณฑ์) จำนวน 11 คน

2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะ ทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA หลังการเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์หลังการเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้สมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์ พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

สิ่งที่ศึกษา	n	หลังการเข้าร่วมโครงการ $\overline{X}$	หลังการเข้าร่วมโครงการ SD.	t	p
ผลสัมฤทธิ์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA	60	14.60	2.14	52.826*	.000

*$p < .05$

จากตาราง 1 พบว่า หลังการเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์ พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA เท่ากับ 14.60 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.14 และพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนที่ 2 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA

จากผลการบันทึกการสังเกตสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์ กรณีศึกษาการเปิดชั้นเรียนของครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้จำนวน 2 คน โดยครูคนที่ 1 ดำเนินการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และครูวิทยาศาสตร์คนที่ 2 ดำเนินการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์ที่ดำเนินการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

มาตรฐาน/ตัวชี้วัดของหลักสูตร	ตัวชี้วัดสมรรถนะ PISA	พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับสมรรถนะ PISA	ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ **ตัวชี้วัด** ว 1.3 ม. 3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ว 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน	ตัวชี้วัดสมรรถนะ PISA ที่ 3 การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 1 (C1) : แปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น	การใช้คำถาม การอภิปรายที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน	1. การจัดการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดของหลักสูตร แต่ควรปรับปรุงการใช้เวลาในแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การลดเวลาในการนำเข้าสู่บทเรียน และนำเวลาที่เหลือไปใช้ในกิจกรรมหลักให้มากขึ้น 2. ครูมีการจัดกิจกรรมระหว่างการสอนซึ่งมีความเหมาะสมและน่าสนใจแต่ใช้เวลามากเกินไป 3. ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ถูกต้องตามหลักวิชา มีความรู้ในเรื่องที่สอนจึงสอนได้อย่างชัดเจน มีความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหา สาระที่นักเรียนควรเรียนรู้ 5. ครูมีการอธิบายตัวอย่างที่ใกล้ตัวของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวันได้ การจัดกิจกรรมระหว่างการสอนก็ไม่มีความคลาดเคลื่อน ไม่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจผิดจากตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ 6.ครูสามารถสอนได้อย่างเหมาะสมและตรงกับตัวชี้วัดของระดับชั้น และตัวชี้วัดสมรรถนะตามกรอบการประเมินของ PISA 7. ครูมีการใช้คำถามส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จากนักเรียน เทคนิคการสอนเน้นนักเรียน
	ตัวชี้วัดสมรรถนะ PISA ที่ 3 การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 2 (C2) : วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป	การอ่านบทสรุปย่อในการตั้งประเด็นคำถามและการทำแบบประเมินส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์	
	ตัวชี้วัดสมรรถนะ PISA ที่ 3การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 4 (C4) : แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น	กิจกรรมโต้วาทีทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการโต้แย้งหาข้อสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ยังไม่ปรากฏชัดเจน	
	ตัวชี้วัดสมรรถนะ PISA ที่ 3 การแปล		

	ความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 5 (C5) : ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาหลากหลาย		เป็นสำคัญ โดยกิจกรรมการโต้วาทีทำให้นักเรียนบางกลุ่มไม่มีส่วนร่วม อาจเลือกใช้กิจกรรมอื่น เช่น กิจกรรมเลือกข้าง

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ครูวิทยาศาสตร์มีการจัดการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดำเนินการสอนได้เหมาะสมตรงกับตัวชี้วัดของระดับชั้น และตัวชี้วัดสมรรถนนะตามกรอบการประเมินของ PISA รวมทั้งครูมีการใช้คำถาม การอภิปราย และการใช้กิจกรรมการโต้วาทีทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการโต้แย้งหาข้อสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ การเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนชีวิตประจำวัน และตัวชี้วัดสมรรถณะวิทยาศาสตร์ที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้มีเพียง 3 สมรรถนะคือ ตัวชี้วัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่พบมีเพียง 3 สมรรถนะ ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 1 (C1): แปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบอื่น ตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 2 (C2): วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป และตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 4 (C4): แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น

ตาราง 3 ผลการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์ที่ดำเนินการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุศาสตร์และความหลากหลายทางชีวภาพ

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัดของหลักสูตร	**ตัวชี้วัดสมรรถนะ** PISA	**พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับสมรรถนะ** PISA	**ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ**
มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การ	ตัวชี้วัดสมรรถนะ PISA ที่ 3 การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 1 (C1) : แปลงข้อมูลที่นำเสนอใน	นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปการใช้ประโยชน์ และผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	1. การจัดการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับ มาตรฐาน/ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2. ครูมีการจัดกิจกรรมระหว่างการสอนซึ่งมีการใช้สื่อที่หลากหลาย นักเรียนสามารถ

เปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ **ตัวชี้วัด** ว 1.3 ม. 3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ว 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน	รูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น		แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระภายใต้หัวข้อที่ได้รับมอบหมาย มีการจัดกิจกรรม Gallery walk และมีการเพิ่มกิจกรรมประเมินจากการโต้แย้งให้ชัดแจ้งมากขึ้น 3. เนื้อหาที่สอนสอดคล้องกับหลักการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ แต่ควรเพิ่มเติมเนื้อหาข้อขัดแย้ง หรือข้อโต้แย้งให้ชัดเจนมากกว่านี้ 4. เนื้อหาครบถ้วนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ 5.การสอน การอธิบายปรากฏการณ์ และกิจกรรมไม่มีความคลาดเคลื่อน 6. เนื้อหาและกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน ตัวชี้วัดสมรรถนะข้อที่ 1 (C1), ตัวชี้วัดสมรรถนะข้อที่ 2 (C2) และตัวชี้วัดสมรรถนะข้อที่ 4 (C4) แต่ควรเพิ่มกิจกรรมเพื่อให้ถึงตัวชี้วัดสมรรถนะข้อที่ 5 (C5) คือ การประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาหลากหลาย
	ตัวชี้วัดสมรรถนะ PISA ที่ 3 การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 2 (C2) : วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป	นักเรียนร่วมกันอภิปรายการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	
	ตัวชี้วัดสมรรถนะ PISA ที่ 3การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 4 (C4) : แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น	ครูใช้วิธีการเลือกข้าง โดยนักเรียนร่วมกันโต้แย้งและประเมินข้อโต้แย้งจากแหล่งที่มาหลากหลาย	
	ตัวชี้วัดสมรรถนะ PISA ที่ 3การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ข้อที่ 5 (C5) : ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจาก	ยังไม่ปรากฏชัดเจน	

	แหล่งที่มาหลากหลาย		

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ครูวิทยาศาสตร์มีการจัดการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับ มาตรฐาน/ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื้อหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด มีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและในชั้นเรียน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การจัดกิจกรรม Gallery walk ในชั้นเรียน ครูวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการเลือกข้าง โดยให้นักเรียนร่วมกันโต้แย้ง สืบค้นข้อมูลจากแหล่งที่มาที่มีความหลากหลาย สำหรับตัวชี้วัดสมรรถนะวิทยาศาสตร์ที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้มีเพียง 3 สมรรถนะคือ ตัวชี้วัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่พบมีเพียง 3 สมรรถนะ ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 1 (C1): แปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบอื่น ตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 2 (C2): วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป และตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 4 (C4): แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า หลังการเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ได้ ทั้งนี้อาจเกิดจากกิจกรรมที่ดำเนินการจัดในโครงการมีการกระตุ้นความสนใจของครูวิทยาศาสตร์ ด้วยการตั้งคำถามและการอภิปรายประเด็นแนวคิดวิทยาศาสตร์กับสังคม ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์กับประเด็นทางสังคมจะส่งผลให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พัฒนาทักษะการให้เหตุผล และพัฒนาความสามารถการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนจะนำมาตัดสินสถานการณ์ต่างๆ ได้ (ประสาท เนืองเฉลิม, 2558) นอกจากนี้อาจเกิดจากวิทยากรนำเสนอประเด็นที่แสดงให้เห็นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์กับสังคม การส่งเสริมให้มีการแสดงความคิดเห็นกับประเด็นที่โต้แย้งโดยอาศัยหลักฐานที่เชื่อถือได้ทำให้ครูวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การโต้แย้งกันด้วยเหตุผลประจักษ์พยานหลักฐาน ช่วยปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของพลเมืองในสังคมประชาธิปไตยในการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างไปจากความคิดเห็นของตนเอง ส่งเสริมการตระหนักถึงความสำคัญทางวิทยาศาสตร์ (Osborne, 2012) นอกจากนี้ทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของคุณลักษณะความเป็นผู้ฉลาดรู้วิทยาศาสตร์ (Scientifically literate person) เป็นเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Bybee, 2008; Lin et al., 2012) และสอดคล้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 3 ตามกรอบการประเมินของ PISA ที่ส่งเสริมประเด็นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ การแยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยาน และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาที่หลากหลาย เช่น หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต

และวารสาร (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD, 2019) อีกเหตุผลหนึ่งอาจเกิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ในโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ ด้านวิทยาศาสตร์พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม และมีประเด็นปัญหาที่นำไปสู่การอภิปราย การระดมความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปร่วมกันภายในกลุ่ม ส่งผลให้ครูวิทยาศาสตร์ได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นที่ตนเองขาดความเข้าใจ ซึ่งการอภิปรายกลุ่มย่อยจะนำไปสู่การอภิปรายข้อสรุปร่วมกันทำให้สมาชิกในกลุ่มต้องรับฟังความคิดเห็น ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ส่งเสริมทักษะในการสืบค้นและการเรียนรู้ด้วยตนเอง (จุไรรัตน์ อภัยจริรัตน์ และ ทัศนีย์ อรรถารส, 2555)

จากผลการสังเกตสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์ กรณีศึกษาการเปิดชั้นเรียนของครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ พบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีการใช้คำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน เน้นการอภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่มและอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการโต้แย้งในชั้นเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ประกอบด้วยกิจกรรมการเลือกข้างและกิจกรรมโต้วาที ลักษณะกิจกรรมที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นผลมาจากที่ครูได้เข้าร่วมจัดกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC) กิจกรรมนี้ครูวิทยาศาสตร์ต้องทำงานกลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์ตัวชี้วัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้และสะท้อนความคิดในประเด็นที่เกี่ยวข้องจนสามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้ครูวิทยาศาสตร์เกิดการเรียนรู้ การแบ่งปันความรู้ การสะท้อนความคิดระหว่างสมาชิกเพื่อนครูในกลุ่ม รวมทั้งทำให้ครูสามารถมีความเข้าใจในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของโฮต (Hord, 1997 อ้างถึงใน สำนักพัฒนาครูและบุคลากรการศึกษาขั้นพื้นฐาน) ที่ว่า ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC) ส่งผลให้ครูได้เข้าใจในด้านเนื้อหาสาระที่ต้องทำการสอนได้แตกฉานยิ่งขึ้น รู้ว่าตนเองควรแสดงบทบาทและพฤติกรรมการสอนอย่างไร จึงจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดตามเกณฑ์ที่คาดหวัง และครูสามารถปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

1. หลังการเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ตามกรอบการประเมินของ PISA สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์จากกรณีศึกษาการเปิดชั้นเรียนของครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ พบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีการใช้คำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน เน้นการอภิปรายร่วมกันระหว่างกลุ่มและอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการโต้แย้งในชั้นเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ประกอบด้วยกิจกรรมการเลือกข้างและกิจกรรมโต้วาที อย่างไรก็ตามสำหรับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ที่พบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การแปลความหมายของข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตัวชี้วัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีเพียง 3 สมรรถนะเท่านั้น คือ สมรรถนะที่ 1: แปลข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น ตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 2: วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และลงข้อสรุป และตัวชี้วัดสมรรถนะที่ 4 : แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การเข้าร่วมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์ พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ช่วยส่งเสริมความเข้าใจสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตาม

กรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA และนำวิธีการจัดการเรียนการสอนนี้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA กับนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การอบรมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์ได้ จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้มีการรู้วิทยาศาสตร์

2. จากผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์กรณีศึกษามีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เพียงสมรรถนะการแปลความหมายของข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จึงเป็นข้อมูลสำคัญให้กับวิทยากรและหน่วยงานที่ดำเนินการอบรม ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือวิธีการอบรมเพื่อจะพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้สามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถสะท้อนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ได้ครบทุกสมรรถนะ

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

1.จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การอบรมโครงการพัฒนาศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA ของครูวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้นควรมีการอบรมนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินของ PISA

2.ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น การรู้วิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จุไรรัตน์ อภัยจิรรัตน์ และ ทัศนีย์ อรรถารส. (2555). ผลของวิธีสอนแบบอภิปรายกลุ่มย่อยต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาการพยาบาลเด็กของนักศึกษา วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย. *วารสารพยาบาลสภากาชาดไทย*, *5*(1), 19-31.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุทธ ไกรวรรณ์. (2559). *การวางแผนการทดลองสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บอสส์การพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2018* (Online). ค้นเมื่อ 3 ธันวาคม 2563, จาก : https://pisathailand.ipst.ac.th/news-12/.

สุภางค์ จันทวานิช. (2545). *การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อำนาจ เกษศรีไพร. (2553). สัมพันธภาพใหม่ของการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, *12*(2), 183-189.

American Association for the Advancement of Science. (1993). *Nature of science*. (Online). Retrieved January17, 2021, from http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php?chapter=1>.

Bergman, J. (1996). **Understanding educational measurement and evaluation**. Bostan: Hougtan Mifflin.

Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing* (5th ed.). New York: Harper Collins.

Dahsah, C. and Faikhamta,C. (2008). Science education in Thailand: Science curriculum reform in transition. In R.K. Coll and N. Taylor. (eds.). Science Education in Context: An International Examination of the Influence of Context on Science Curriculum Development and Implementation. Rotterdam: Sense Publisher. 291-300.

Laugksch, R. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual overview. *Journal of Science Education*, *84*(1), 71-94.

Lin, H., Hong, Z. & Huang, T. (2012). The role of emotional factors in building public scientific

literacy and engagement with science. *International Journal of Science Education*, *34*(1), 25–42.

National research council : NRC. (2013). *Next generation science standards : For states, By states*. Wachington DC: The National Academic Press.

Organisation for Economonic Cooperation and Development : OECD . (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publication.

Osborne, J., MacPherson, A., Patterson, A. & Szu, E. (2012). Introduction of argumentation. In M. S. Khine,
(Ed.), Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research. Dordrecht; New York: Springer.