



การสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิง
นวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาเขต 10

Creating a stem network of educational management (STEM) to develop
innovative thinking skills in secondary schools in Phetchaburi Province under
the Office of Secondary Educational Service Areas, Area 10

เพลินจิต กิตติยงวิวัฒน์*

Phloenchit Kittiyongwiwat

อภิชาติ เสนะนันท์**

Apichat Lenanan

Received : February 5, 2020

Revised : March 19, 2020

Accepted : March 30, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาผลการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 10 2. ศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ผลการวิจัย พบว่า 1) การสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ประกอบด้วย โรงเรียนเครือข่าย จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนโยธินบูรณะ เพชรบุรี โรงเรียนห้วยทรายประชาสรรค์ โรงเรียนหนองชุมแสงวิทยา โรงเรียนบางจามวิทยา และโรงเรียนดอนยางวิทยา การประสานสัมพันธ์กันเป็นแบบวงล้อ มีผู้วิจัยเป็นผู้ประสานอยู่ตรงกลาง 2. ผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมโดยภาพรวมอยู่ระดับมาก (\bar{X} = 4.47) และนักเรียนจากโรงเรียนสมาชิกเครือข่ายพบว่าการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) นั้นทำให้เกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การสร้างเครือข่าย / การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา / ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

*นักศึกษาลัทธิสุตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Master of Education Program Educational Administration, Phetchaburi Rajabhat University

**อาจารย์ประจำสาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Faculty of Education Administration Program, Phetchaburi Rajabhat University

ABSTRACT

The purpose of this research is 1. to study the effect of the Stem Education Management Network (STEM) in secondary schools in Phetchaburi Province under the Office of Secondary Education Service Area 10, 2. to study the results of the development of innovative thinking skills in secondary schools in Phetchaburi Province under the Office of Secondary Education Service Area 10. The findings are 1) establishing of a STEM network for the development of innovative thinking skills in secondary schools in Phetchaburi Province Under the Office of Secondary Education Service Area 10, consistis of 5 network schools, namely Yothinburana Phetchaburi School, Huaisai prachasan School, Nongchumsaengwitthaya School, Bangchanwitthaya School and Don yangwitthaya School The style of communication is a whell network, 2. the overall result of the development of innovative thinking skills is at a high level (\bar{X} = 4.47), By interviewing the administrators, teachers, and students from network member schools, it shows that organizing STEM activities leads the innovative thinking skills to a high level.

Keywords : Networking / Stemulated Learning Management / Innovative Thinking Skills

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสังคมปัจจุบันและอนาคตซึ่งเป็นสังคมฐานความรู้ที่การเรียนรู้ ความรู้ และนวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องส่งเสริมและสร้างสภาพการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง พัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพและขีดความสามารถของคนส่วนใหญ่ในประเทศ โดยยึดหลักการสร้างเครือข่ายและให้ทุกภาคส่วนของสังคมเข้ามามีส่วนร่วม ในการกำหนดและตัดสินใจในกิจกรรมทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับองค์กรหรือหน่วยงานของตน การสนับสนุนให้สังคมทุกภาคส่วนและทุกระดับได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและสร้างสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อความสำเร็จ ทำให้เกิดพลังพัฒนาการศึกษาที่เข้มแข็งอันจะเป็นรากฐานที่มั่นคงในการพัฒนาประเทศอย่างมีเสถียรภาพและยั่งยืนตลอดไป (Akarabaworn, 2010) การสร้างความเข้มแข็งและความต่อเนื่องของเครือข่ายความร่วมมือเป็นนวัตกรรม การบริหารงานที่จะสามารถช่วยพัฒนาการศึกษาของไทยได้ เครือข่ายความร่วมมือจึงเป็นทางเลือกสำคัญเพื่อการเป็นศูนย์กลาง (Hub) ของชุมชนและศูนย์โรงเรียน (School Center) เพื่อนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริหารในการพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพการจัดการศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทย การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ที่อยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน การแบ่งงานกันทำ การแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ร่วมกัน บทบาทของความร่วมมือจะขยายออกไปจากการให้ความร่วมมือทางด้านการศึกษา ไปสู่ความร่วมมือในการสร้างความเข้มแข็งในด้านอื่นๆอีกด้วย โดยเฉพาะสถานศึกษาขั้นพื้นฐานขนาดเล็ก สมควรจัดกลุ่มบุคคลหรือหน่วยงาน/

องค์กรที่สมัครใจ ที่จะทำกิจกรรมร่วมกันในลักษณะเครือข่ายความร่วมมือภายใต้หลักการกระจายอำนาจและความเป็นนิติบุคคล เพื่อเป้าหมายสำคัญคือ การพัฒนาคุณภาพการศึกษาต่อไป (Sawangwong, 2014)

การศึกษาของประเทศไทยได้มีการพัฒนาหลักสูตรใหม่มีความก้าวหน้าอยู่เสมอโดยการพัฒนาหลักสูตรนั้นต่อยืดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการเป็นหลัก สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้เรียนทุกคนนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาหาความรู้ และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล คติวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล โดยวิชาวิทยาศาสตร์สามารถบูรณาการรวมกับวิชาอื่นๆได้ เช่นเดียวกับรูปแบบการจัดการศึกษาที่เรียกว่ารูปแบบ STEM ซึ่งย่อมาจาก Science , Technology , Engineering and Mathematics เป็นแนวทางการเรียนการสอนที่มีลักษณะของการบูรณาการการเรียนการสอนทั้งสี่สาขาวิชาเข้าด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ นวัตกรรมใหม่ในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยการจัดการเรียนรู้ด้วยครูหลายสาขามารวมมือกัน วิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เป็นวิชาที่วัดด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ โดยอาศัยกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) สวแทนเทคโนโลยี (Technology) เป็นวิชาที่วัดด้วยการระดมการทำงานที่มีการประยุกต์ศาสตร์สาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหา ปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาสิ่งต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ หรือความจำเป็นของมนุษย์ วิชาด้านวิศวกรรมศาสตร์(Engineering) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสร้างสิ่งต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกของมนุษย์ โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และกระบวนการทางเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้สร้างสรรค์ชิ้นงานนั้นๆ และวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นวิชาที่วัดด้วยการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณหรือ วิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาและต่อยอดทางวิศวกรรมศาสตร์สำหรับประเทศไทยนั้นกระทรวงศึกษาธิการ ได้เร่งผลักดัน แนวทางการจัดการศึกษาระบบ “ สะเต็มศึกษา ” เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่การศึกษาไทยและการศึกษาในประชาคมอาเซียน โดยเริ่มจากความร่วมมือในการประชุมเชิงปฏิบัติการของผู้บริหารสถานศึกษาในภูมิภาคอาเซียน เพื่อสร้างวิสัยทัศน์การเป็นผู้นำทางวิชาการ ให้มีความรู้ความเข้าใจ และกลวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อปรับเปลี่ยนการสอนของครูในโรงเรียนต่อการประชุมนี้ได้มาขยายผลในประเทศโดยความร่วมมือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับหลักสูตร การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทาง สสวท. ได้จัดทำร่างยุทธศาสตร์ ปี พ.ศ. 2560-2569 โดยตั้งเป้าที่จะพัฒนาเด็กไทยให้มีความสามารถในระดับนานาชาติ ภายในปี พ.ศ. 2570 หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทุกช่วงชั้นจะต้องเพิ่มขึ้น ร้อยละ 4 ต่อปี ซึ่งจะวัดผลจากการสอบโอเน็ต (O-NET) โดยเป้าหมายนี้จะใช้ระบบ “ สะเต็มศึกษา ” เป็นกลยุทธ์หลักในการพัฒนา (Wisetsomwong, 2015)

การดำรงชีวิตของมนุษย์ในยุคศตวรรษที่ 21 นั้น นวัตกรรมนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความแตกต่างในการสร้างความสำเร็จของมนุษย์ (Lee and Benza, 2015) วิธีการเดิม รูปแบบเดิม จะใช้ไม่ได้นาน ก็จะไม่เป็น

ที่นิยม ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก (Wheeler, 2006) คนที่มีความคิดแปลกใหม่ สร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา จะเป็นคนที่ประสบความสำเร็จในชีวิต (Maxwell, 2009) ทักษะการคิดสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับมนุษย์ในยุคนี้ คือ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เพราะหากมนุษย์มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ก็จะสามารถ แก้ปัญหา ออกแบบและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้ ชีวิตก็จะประสบผลสำเร็จ (Weiss & Legrand, 2011) การคิดเชิงนวัตกรรม คือ การสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาความเจริญให้แก่สังคม โดยสิ่งใหม่นี้อาจไม่เคยมีผู้ใดเคยทำมาก่อน หรือเคยทำมาแล้วในอดีตแต่ได้รับการรื้อฟื้นขึ้นมาใหม่ หรือสิ่งใหม่นี้มีการพัฒนาต่อยอดมาจากของเก่าที่มีอยู่เดิม (Wheeler, 2006) โดยที่ผู้คิดมองเห็นผลผลิตที่จะสำเร็จแตกต่างไปจากบุคคลอื่นและคาดว่าจะได้รับการยอมรับที่ดีจากสังคม จากนั้นผู้คิดจะดำเนินการกระทำจนความคิดนั้นสำเร็จเกิดเป็นผลผลิตใหม่ๆ

การจัดการศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดเชิงนวัตกรรม เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมในการประกอบอาชีพ และสร้างความสำเร็จให้กับตนเองในอนาคต กรอบแนวคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้เห็นความสำคัญของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเป็นอย่างยิ่ง โดยระบุให้เป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ซึ่งผู้เรียนควรเรียนรู้และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ให้ได้ผลผลิตสำเร็จเป็นนวัตกรรม (Bellanca, 2010)

ในบริบทการศึกษาไทยเองมีความต้องการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมนักเรียนเป็นอย่างยิ่งมีการส่งเสริมเป็นเชิงนโยบาย อาทิเช่น แผนการศึกษาชาติ พ.ศ. 2560-2579 ได้ชี้แนะแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์ที่ 3 ว่าควรพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยส่งเสริมการเรียนรู้และการคิดของผู้เรียนมุ่งเน้นให้เกิดเป็นนวัตกรรม (National Economic and Social Development Board, 2015) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความสามารถของเยาวชนในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ (The Secretariat of the Council of Education Ministry of Education, 2017)

จากการที่ผู้วิจัยกล่าวมาจะเห็นว่าทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเป็นเรื่องที่สำคัญและเร่งด่วนที่ประเทศไทยมีต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับเยาวชนคนไทย ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจศึกษาการพัฒนาเครือข่ายและการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้กระบวนการทำงานที่มีการประยุกต์ศาสตร์สาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดอย่างมีเหตุผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ปรับปรุงและพัฒนาสิ่งต่างๆ สร้างสรรรณวัตกรรม ให้เกิดทักษะการเรียนรู้ และทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและนำไปสู่การแก้ไขปัญหาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรีสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

วิธีดำเนินการวิจัย

การทำวิจัย เรื่อง การสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ใช้วิธีการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) ในการศึกษากระบวนการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) และวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ในการวิจัยและสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับศึกษาแนวคิด เกี่ยวกับเครือข่าย การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM) และแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยการศึกษาเอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผนการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) ในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 1) กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการสร้างเครือข่าย และ 2) ดำเนินการสร้างเครือข่าย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการสร้างเครือข่าย

กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนที่มีผลเฉลี่ยคะแนน O - NET ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ต่ำกว่าเกณฑ์ 10 ลำดับท้ายของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 ในจังหวัดเพชรบุรีเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้น กลุ่มตัวอย่าง 5 โรงเรียน คือ

- 1) โรงเรียนโยธินบูรณะ เพชรบุรี 2) โรงเรียนห้วยทรายประชาสรรค์ 3) โรงเรียนหนองชุมแสงวิทยา
- 4) โรงเรียนบางจานวิทยา และ 5) โรงเรียนดอนยางวิทยา

2.2 การดำเนินการสร้างเครือข่าย โดยใช้กระบวนการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตระหนักถึงความจำเป็นในการสร้างเครือข่าย 2) ขั้นร่วมสร้างข้อตกลงและกำหนดแผนดำเนินกิจกรรมของเครือข่าย 3) ขั้นดำเนินกิจกรรมของเครือข่าย 4) ขั้นกำกับติดตาม 5) ขั้นประสานความสัมพันธ์เครือข่าย

2.2.1 ทำหนังสือขออนุญาตการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) ในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.2.2 เชิญครูเครือข่ายร่วมประชุมเพื่อระดมความคิด ร่วมสร้างข้อตกลงกำหนดแผนการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อให้เกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม และร่วมกันจัดทำคู่มือการพัฒนาเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

2.3.1 เครื่องมือที่เป็นนวัตกรรม ได้แก่ คู่มือการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ได้แก่ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

2.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จำนวน 2 ฉบับ ประกอบด้วย

1) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน 2) แบบสังเกตการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินความเหมาะสมของคู่มือการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 และความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) ในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ตรวจสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 โดยใช้ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นสอดคล้องว่าคู่มือการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยมีความเหมาะสม โดยเนื้อหาคู่มือการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 มีความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ความสอดคล้องกับพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนจากการประเมินประสิทธิภาพค่า IOC อยู่ ในช่วง 0.67 ขึ้นไป แสดงว่าข้อมูลที่วิเคราะห์ได้นั้น มีความเหมาะสมมากที่สุดที่จะนำไปพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินกิจกรรมของเครือข่ายโดยครูเครือข่ายนำความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้และรายงานผลทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ภายใต้การนิเทศติดตามผลของผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาผลการดำเนินกิจกรรมของเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) สรุปและอภิปรายผล

5.1 การจัดทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1 การจัดทำข้อมูลดำเนินการดังนี้ 1) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลทุกครั้ง ในแต่กิจกรรม 2) แยกประเภทของเครื่องมือในแต่ละกิจกรรม

5.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น แบบประเมินกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ \bar{X} และ S.D. และการประเมินพฤติกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ร้อยละ 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างแบบบันทึก และภาพถ่าย ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยยึดหลักการตรวจสอบข้อมูลสามเส้า (Triangulation Technique) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ความเหมือน/ความต่างในแต่ละกิจกรรมการตีความ และการสรุปความ แล้วนำเสนอเชิงบรรยาย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

1.1 การสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 ประกอบด้วยโรงเรียนเครือข่าย จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ 1) โรงเรียนโยธินบูรณะ เพชรบุรี 2) โรงเรียนห้วยทรายประชาสรรค์ 3) โรงเรียนหนองชุมแสงวิทยา 4) โรงเรียนบางจานวิทยา 5) โรงเรียนดอนยางวิทยา และประกอบด้วยครูเครือข่าย 5 คน นักเรียน จำนวน 130 คน การประสานสัมพันธ์กันเป็นแบบวงล้อ มีผู้วิจัยเป็นผู้ประสานอยู่ตรงกลาง ทุกคนมีฐานะเท่าเทียมกัน มีการเสนอแนะ ให้ข้อคิดเห็นร่วมกัน มีโครงสร้างการบริหารจัดการเครือข่ายประกอบด้วย โรงเรียนเครือข่าย ศูนย์ประสานงานเครือข่าย สมาชิกของเครือข่าย และคณะกรรมการบริหารเครือข่าย โดยบทบาทหน้าที่ของเครือข่ายโรงเรียน คือ 1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้กับผู้เรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) ประเมินผลการกิจกรรมการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้กับผู้เรียน 3) สร้างโอกาสทางการศึกษาแก่ผู้เรียนอย่างทั่วถึงและครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย บทบาทหน้าที่ของคณะกรรมการที่ปรึกษาเครือข่ายโรงเรียน 1) ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้กับผู้เรียนของเครือข่ายกลุ่มโรงเรียน 2) ให้ข้อเสนอแนะและข้อปรึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครือข่ายกลุ่มโรงเรียน 3) รับผิดชอบต่อผลการจัดการศึกษาของเครือข่ายกลุ่มโรงเรียน 4) ให้ข้อปรึกษาเกี่ยวกับแผนพัฒนาการศึกษาของเครือข่ายกลุ่มโรงเรียน บทบาทหน้าที่ของคณะกรรมการบริหารเครือข่ายกลุ่มโรงเรียน 1) กำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้กับผู้เรียนของเครือข่ายกลุ่มโรงเรียน 2) ประสานและพัฒนาการสร้างเครือข่ายกลุ่มโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น 3) พิจารณาจัดตั้งศูนย์ประสานงานเครือข่ายกลุ่มโรงเรียน บทบาทของคณะกรรมการติดตาม ประเมินผลและนิเทศการศึกษา คณะกรรมการติดตาม ประเมินผลและนิเทศการศึกษาเครือข่ายกลุ่มโรงเรียนมีหน้าที่ ดังนี้ 1) นิเทศ ติดตาม ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่สะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้กับผู้เรียนของเครือข่ายกลุ่มโรงเรียน 2) จัดทำ

รายงานผลการจัดการศึกษาประจำปีเสนอคณะกรรมการบริหารเครือข่ายกลุ่มโรงเรียนและคณะกรรมการที่ปรึกษา

1.2 นวัตกรรมการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 คือ คู่มือการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง 6) ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมผ่านกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) ประกอบด้วย 1) การตีความบริบท 2) การสร้างแนวคิด 3) การวางแผนและการทำงานร่วมกัน 4) การนำเสนอ 5) การประเมิน และ 6) การนำเสนอ

2. ผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

2.1 ผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 โดยภาพรวมอยู่ระดับมาก (\bar{X} = 4.47) เรียงลำดับคือ

1) ด้านการวางแผนและการทำงานร่วมกัน (\bar{X} = 4.69 , S.D. = 0.46) 2) ด้านการนำเสนอ (\bar{X} = 4.57 , S.D. = 0.60) 3) ด้านการสร้างแนวคิด (\bar{X} = 4.49 , S.D. = 0.55) 4) ด้านการสะท้อน (\bar{X} = 4.36 , S.D. = 0.65) และด้านการประเมิน (\bar{X} = 4.36 , S.D. = 0.61) และ 5) ด้านการตีความบริบท (\bar{X} = 4.32 , S.D. = 0.72) และผลการประเมินการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของครู โดยภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.62)

2.2 ผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 จากการสัมภาษณ์ ผลการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร ครู และนักเรียนจากโรงเรียนสมาชิกเครือข่าย ประกอบด้วย 1) โรงเรียนโยธินบูรณะ เพชรบุรี 2) โรงเรียนห้วยทรายประชาสรรค์ 3) โรงเรียนหนองชุมแสงวิทยา 4) โรงเรียนบางจานวิทยา และ 5) โรงเรียนดอนยางวิทยา

2.2.1 จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารในหัวข้อการนำนโยบายสะเต็มศึกษามาสู่การปฏิบัติ ผู้บริหารมีความเห็นว่า การนำนโยบายสะเต็มศึกษา มาสู่การปฏิบัติ นั้น ครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจ จึงจะนำมาสู่การปฏิบัติได้ โดยมีความตระหนักเกี่ยวกับความสำคัญของสะเต็มศึกษาสู่การดำเนินชีวิต การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีวัตถุประสงค์ชัดเจนสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์ของโรงเรียน เนื่องจากการจัดการการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีความชัดเจนในเรื่องของเป้าหมายที่จะพัฒนานักเรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้มาบูรณาการสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมใหม่ๆได้ และสามารถนำไปปรับใช้กับการดำเนินชีวิตและประกอบอาชีพในอนาคตได้

2.2.2 จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในหัวข้อ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม คณะครูมีความคิดเห็นตรงกันว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) นั้นมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้นำองค์ความรู้ที่เรียนมาบูรณาการในการออกแบบนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งแต่ละกลุ่มออกแบบนวัตกรรมที่แตกต่างกันตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม และสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้ นอกจากนี้ในส่วนของ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ก็มีคะแนนสูง ทั้งนี้เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) ทำให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม จึงควรส่งเสริมให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการออกแบบนวัตกรรมและนำเสนอความคิดในการออกแบบนวัตกรรมหน้าชั้นเรียนและร่วมกันตอบคำถามหน้าชั้นเรียนจึงจะทำให้นักเรียนทำงานร่วมกันอย่างมีความสุขและสร้างสรรค์ ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM) นี้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจในการเรียนรู้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากความสนใจของนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความสุขทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การเห็นความสำคัญของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันนักเรียนภูมิใจที่ได้แสดงศักยภาพของตนเองออกมาในการคิดว่าวิธีการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น นักเรียนกระตือรือร้นที่จะนำเสนอให้ครูผู้สอนเห็นชิ้นงานของตัวเองว่าสามารถแก้ปัญหาได้ ความพึงพอใจนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก และผลการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนพึงพอใจต่อการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ การคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา การสื่อสารการทำงานเป็นกลุ่ม เกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

2.2.3 จากการสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากได้ทำกิจกรรมโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม นักเรียนที่ความสนใจ ตื่นตัวในการทำกิจกรรม มีอิสระในการค้นหาข้อมูล เพื่อมาออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันตัดสินใจยอมรับความคิดเห็น และร่วมมือกันแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายอย่างตั้งใจ มีการช่วยเหลือกันทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มในการสร้างชิ้นงาน ได้กล้าพูด เสนอความคิดเห็น พูดหน้าชั้นเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และนำเสนอผลงานอย่างมีเหตุผล เกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติทำให้เข้าใจเนื้อหามากกว่าการฟังครูสอน เกิดบรรยากาศที่สนุกสนานเรียน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษา แนวคิด หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จากนักวิชาการ 5 ท่าน สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างเครือข่าย ประกอบด้วย 1) ขึ้นตระหนักถึงความจำเป็นในการสร้างเครือข่าย 2) ขึ้นร่วมสร้างข้อตกลงและกำหนดแผนดำเนินกิจกรรมของเครือข่าย 3) ขึ้นดำเนินกิจกรรมของเครือข่าย 4) ขึ้นกำกับติดตาม 5) ขึ้นประสานความสัมพันธ์เครือข่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nilkaewbawonwit. (2016, pp.186-187) เรื่องรูปแบบ

การพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ตามขั้นตอนของการวิจัยทำให้ได้รูปแบบการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือที่เป็นโครงสร้างเชื่อมโยงของกระบวนการ/ขั้นตอนการสร้างเครือข่าย และองค์ประกอบของเครือข่ายความร่วมมือระหว่างกลุ่มบุคคล/หน่วยงาน/องค์กรต่างๆ ที่จะประสานเชื่อมโยงเข้าหากันเป็นเครือข่ายความร่วมมือทางด้านวิชาการ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้การบริหารงานด้านวิชาการของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาที่มีคุณภาพมีกระบวนการ/ ขั้นตอนการสร้างเครือข่าย 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขึ้นตระหนักถึงความจำเป็นในการสร้างเครือข่าย 2) ขึ้นประสานหน่วยงาน/ องค์กรเครือข่าย 3) ขึ้นสร้างพันธสัญญาร่วมกัน 4) ขึ้นบริหารจัดการเครือข่าย 5) ขึ้นพัฒนาความสัมพันธ์ และ 6) ขึ้นรักษาความสัมพันธ์และความต่อเนื่องส่วนองค์ประกอบของรูปแบบการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประกอบด้วย 1) กิจกรรมสำคัญที่เสริมประสิทธิภาพการดำเนินการกิจของเครือข่าย 2) เทคนิควิธีการพัฒนาสมาชิกเครือข่าย 3) กระบวนการเสริมสร้างพลังอำนาจ 4) คุณลักษณะที่ดีของสมาชิกและผู้นำเครือข่าย 5) การปฏิบัติงานของเครือข่ายและการสะท้อนผล จากผลการศึกษา พบว่ากระบวนการ/ขั้นตอนการสร้างเครือข่ายในภาพรวมและรายด้านค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าผู้เชี่ยวชาญยืนยันข้อค้นพบจากการวิจัยว่า กระบวนการ/ขั้นตอนการสร้างรูปแบบการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) ขึ้นตระหนักถึงความจำเป็นในการสร้างเครือข่าย 2) ขึ้นประสานหน่วยงาน/ องค์กรเครือข่าย 3) ขึ้นสร้างพันธสัญญาร่วมกัน 4) ขึ้นบริหารจัดการเครือข่าย 5) ขึ้นพัฒนาความสัมพันธ์ 6) ขึ้นรักษาความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องจากการทดลองใช้รูปแบบในสถานการณ์จริงและการสอบถามทั้ง 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พบว่าเครือข่ายสมาคมครู เครือข่ายครูวัดผลการศึกษาเครือข่ายศึกษานิเทศก์ เครือข่ายครู ICT เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา เครือข่ายสมาคมผู้บริหารสถานศึกษา และเครือข่ายสมาคมบุคลากรทางการศึกษาให้ความสำคัญเรื่องการสร้างเครือข่ายมากและเห็นว่าเครือข่ายจะช่วยให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เกิดการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างกลุ่มเครือข่าย ข้อสังเกตจากการวิจัยยังพบว่าจากการได้สร้างเครือข่ายตามขั้นตอนการสร้างเครือข่ายนั้น ครูเครือข่ายให้ความสำคัญกับการสร้างเครือข่ายมากและเห็นว่าเครือข่ายระหว่างโรงเรียนมัธยมศึกษาชั้นต้นทำให้เกิดการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างเครือข่าย มีการทำงานเป็นทีมและมีความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นโดยโรงเรียนเครือข่ายมีการแลกเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนกัน นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เป็นข้อมูลที่ยืนยันว่าเครือข่ายมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอน

2. ผลการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 ผู้วิจัยได้สร้างเครือข่ายโดยรับสมัครครูผู้สอนสาขาวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ ที่สนใจเข้าร่วมเป็นครูเครือข่าย ได้จำนวน 5 โรงเรียน ประกอบด้วย 1) โรงเรียนโยธินบูรณะ เพชรบุรี 2) โรงเรียนห้วยทรายประชาสรรค์ 3) โรงเรียนหนองชุมแสงวิทยา 4) โรงเรียนบางจานวิทยา 5) โรงเรียนดอนยางวิทยา และประกอบด้วยครูเครือข่าย 5 คน นักเรียนจำนวน 130 คน โดยครูเครือข่ายร่วมกันวางแผนการดำเนินงาน และจัดทำคู่มือการสร้างเครือข่ายการจัดการ

เรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 โดยการประสานสัมพันธ์กันเป็นแบบวงล้อ มีผู้วิจัยเป็นผู้ประสานอยู่ตรงกลาง ทุกๆ คนมีฐานะเท่าเทียมกัน มีการเสนอแนะ ให้ข้อคิดเห็นร่วมกัน ทำให้เกิดการดำเนินงานเป็นทีมมากขึ้นและมีความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นโดยหลายเครือข่ายรายงานว่าคุณภาพการจัดการเรียนการสอนดีขึ้น สอดคล้องกับ Muangmoung. (2017, p.135) กลยุทธ์เครือข่ายทำให้เกิดเครือข่ายนักพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนมุสลิมระหว่าง ครู ผู้ปกครอง และอิหม่ามมีสยิดเกิดการประสานงานกันภายในกลุ่ม ในรูปแบบวงล้อ ช่วยให้การขับเคลื่อนกิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนมุสลิมโรงเรียนพัฒนาศาสตร์วิทยาท่าแร่ จังหวัดเพชรบุรีเป็นไปด้วยกันอย่างดี ช่วยเหลือซึ่งกันและกันฉันท์ญาติมิตรอบอุ่น เป็นกันเองซึ่งสอดคล้องกับสรุปผลการดำเนินการพัฒนาเครือข่ายของ The Secretariat of the Council of Education (2006, p.189) พบว่า จากการดำเนินงานเครือข่ายสถานศึกษามีหลักในการบริหารมากขึ้น มีการวิจัยและใช้ข้อมูลในการบริหารมากขึ้นมีการทำงานเป็นทีมมากขึ้นและมีความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นโดยหลายเครือข่ายรายงานว่าคุณภาพการจัดการเรียนการสอนดีขึ้น นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นเป็นข้อมูลที่ยืนยันว่าเครือข่ายการบริหารสถานศึกษามีประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนข้อสังเกตจากการวิจัยยังพบว่า เครือข่ายความร่วมมือจะให้การช่วยเหลือในเรื่องการปรึกษาเชิงวิชาการ บุคลากร การพัฒนาการเรียนการสอน สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนตลอดจนการให้บริการด้านสถานที่แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ สมาชิกในเครือข่ายต้องการขยายเครือข่ายหรือสร้างเครือข่ายกับสถาบันอุดมศึกษามาก เนื่องจากมีความเห็นว่าสถาบันอุดมศึกษาจะสามารถช่วยโรงเรียนได้อย่างมากทั้งครูและผู้บริหารโรงเรียนในเรื่องการพัฒนาวิชาชีพและการบริหารจัดการ

3. ผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 ได้แก่ 1) การตีความบริบท 2) การสร้างแนวคิด 3) การวางแผนและการทำงานร่วมกัน 4) การสะท้อน 5) การนำเสนอ 6) การประเมิน ซึ่งผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากสมาชิกเครือข่ายร่วมกันคิด ระดมสมองกันสร้างสรรค์คู่มือการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 ขึ้นมาพร้อมด้วยจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้กับนักเรียน (\bar{X} = 4.47) ผลการประเมินด้านการวางแผนและการทำงานร่วมกันและด้านการนำเสนออยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการตีความบริบท ด้านการสร้างแนวคิด ด้านการสะท้อน และด้านการประเมินอยู่ในระดับมาก และการประเมินการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของครู โดยภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.62) ครูดำเนินการสอนตามลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) จัดกิจกรรมการเรียนรู้นำไปสู่การเกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ทำให้ผู้เรียนฝึก สังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ คิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น ค้นคว้าแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดึงดูดความสนใจ ก่อให้เกิดความสุขและเพลิดเพลินแก่

ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ได้ระบุการคิดเชิงนวัตกรรมเป็นทักษะที่สำคัญ ที่ควรส่งเสริมในทักษะการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ให้ได้ผลสำเร็จเป็นนวัตกรรม สอดคล้องกับ Ratchawet. (2017, pp.235-236) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยชุดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง การแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 พบว่า การศึกษาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียนเมื่อได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง การแยกสาร นักเรียนที่ได้รับการสอน มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมโดยคะแนนเฉลี่ย 3.63 ซึ่งจัดอยู่ในระดับมาก ภาพิภรณ์ในแต่ละด้านจะพบว่าในด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่ 3.84 จัดอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะเรื่องความคิดสร้างสรรค์และการนำนวัตกรรมสู่การปฏิบัติ ทั้งนี้เป็นผลมาจากรูปแบบการในการดำเนินกิจกรรมใดเน้นให้นักเรียนนำองค์ความรู้ที่เรียนมาบูรณาการในการออกแบบนวัตกรรมใหม่ เพื่อออกแบบแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งแต่ละกลุ่มออกแบบนวัตกรรมที่แตกต่างกันตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม และสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดได้ นอกจากนี้ในสวนของการสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ก็มีคะแนนเฉลี่ยสูงรองลงมา ทั้งนี้เป็นผลมาจากการดำเนินกิจกรรม และจะให้นักเรียนทำงานในรูปแบบของการทำงานเป็นกลุ่มจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการออกแบบนวัตกรรมและการนำเสนอความคิดในการออกแบบนวัตกรรมหน้าชั้นเรียนและร่วมกันตอบคำถามถามหาชั้นเรียนจึงจะทำให้ นักเรียนทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข และสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ก่อนนำคู่มือการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาไปใช้ ควรมีการจัดอบรม ชี้แจงทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ให้กับครูเครือข่ายที่สมัครใจเข้าร่วมเครือข่ายทราบ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาเพื่อให้เป็นเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ควรมีการประเมิน ติดตาม แลกเปลี่ยนการทำกิจกรรมของเครือข่ายเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง
3. ควรศึกษาการสร้างเครือข่ายของโรงเรียนมัธยมศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ถ่ายโอนสู่เครือข่ายเอกชนและชุมชนต่อไป

References

- Akarawon, P. (2010). **Network Building and Participatory**. Bangkok : Chulalongkorn University Printing House.
- Bellanca, J.A. (2010). **21st century skills : Rethinking how students learn**. United States : SolutionTree Press.
- Lee, C. & Benza, R. (2015). Teaching Innovation Skills: Application of Design Thinking in a Graduate Marketing Course. **Business Education Innovation Journal**, 7, 43-50.
- Maxwell, J.C. (2009) **How successful people think: Change your thinking, change your life**. Hachette UK.
- Muanguming, A. (2017). **Driven Strategy, Ethical Development of Muslim's Students in Pattanasaswittayatharang School Phetchaburi Province**. Master of Education Thesis Educational Administration Program Phetchaburi Rajabhat University.
- National Economic and Social Development Board. (2015). **Economic and Social Development Plan National No. 12**. Office of the National Economic and Social Development Board Bangkok.
- Nilkaewbowonwit, P. (2016). **Model of the development of academic cooperation network of the Office of Primary Education Areas Under the Office of the Basic Education Commission Doctor of Philosophy Educational Administration Program Faculty of Education Burapha University**.
- Ratchawet, A., et al. (2017). **Development of learning skills and innovations in the 21st century by a set of teaching-learning methods based on the study of separation of secondary school students Grade 2**. Journal Academic, Far Eastern University.
- Sawangwong, S. (2014). Cooperation network for educational quality development. **Buabundit Educational Administration Journal**, 14, 23.
- The Secretariat of the Council of Education. (2016). **Research report for the proposal of the policy on promoting education management in full education in Thailand**. Bangkok : Prikwan Graphic Company Limited.
- The Secretariat of the Council of Education Ministry of Education. (2017). **National Education Plan B.E. 2017-2036**. Bangkok : Prik Wan Graphic Company Limited.
- Weiss, D.S. & Legrand, C. (2011) **Innovative intelligence : The art and practice of leadingsustainable innovation in your organization**. New York : John Wiley & Sons.

Wheeler, J. (2006). *The Power of Innovative Thinking : Let New Ideas Lead You to Success*. Career Press Inc.

Wisetsomwong, P. (2015). As for ASEAN, Bureau of International Relations, from the online. [Online]. Available : <http://www.asean thai.net/special-news-detail.php?id=127> [2017, February 6].