

บทคัดย่อ

ด้วยความสำคัญของการยกระดับมาตรฐานการจัดการศึกษาและบทบาทของการพัฒนาเพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จตามนโยบายการปฏิรูปการศึกษาในศตวรรษที่สอง คณะผู้วิจัยจึงมุ่งมั่นที่จะพัฒนาเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยโดยกำหนดแนวทางการพัฒนาที่แตกต่างไปจากบริบทเดิม โดยให้ความสำคัญกับการทำงานร่วมกันแบบร่วมรับผิดชอบมีพี่เลี้ยงและคู่ร่วมเรียนรู้พัฒนาให้ครูสามารถปรับบทบาทเป็นครุศึกษานักวิจัยได้สำเร็จ โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) สร้างเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาโดยใช้กลยุทธ์คู่เทียบสมรรถนะและกระบวนการ Coaching and Mentoring 2) ศึกษาประสิทธิผลของเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรม ฯ ประกอบด้วย สมรรถนะครุศึกษานักวิจัย นวัตกรรมการเรียนการสอน วิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน และการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) ประเมินผลเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาศึกษาระเบียบวิธีวิจัยใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็น 3 ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นสร้างเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาโดยใช้กลยุทธ์คู่เทียบสมรรถนะและกระบวนการ Coaching and Mentoring ขั้นศึกษาประสิทธิผลของเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรม และขั้นเผยแพร่องค์ความรู้ทางด้านเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา กลุ่มศึกษานิเทศก์ จำนวน 5 คน และกลุ่มอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ที่เป็นคณะวิจัย 6 คน และ คณะวิทยาศาสตร์ 3 คน

ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

1. มีคุณค่าของโครงการและกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาโดยใช้กลยุทธ์คู่เทียบสมรรถนะและกระบวนการ Coaching and Mentoring ในพื้นที่ที่มีความสำคัญ 5 โครงการ รูปแบบการพัฒนาเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยมีกระบวนการสำคัญ 5 ประการ ประกอบด้วย 1) การปรับเปลี่ยนกระบวนการที่ครุศึกษานักวิจัยปฏิบัติการณ์ในชั้นเรียน 2) การวิเคราะห์สถานการณ์ในการทำงานด้วยความรับผิดชอบในบทบาทของเครือข่ายชุมชนแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน 3) การร่วมมือกันแบบร่วมรับผิดชอบของครูในการสร้างนวัตกรรมและทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) การกำกับติดตาม ประเมิน และให้ข้อเสนอแนะ 5) การแบ่งปันและให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาการทำงาน

ดำเนินการในรูปแบบของกลุ่มเครือข่ายครูนักวิจัยซึ่งเป็นครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากสำนักเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 และ 42 ใน 3 จังหวัด คือ จังหวัดพิษณุโลก นครสวรรค์ และอุทัยธานีจำนวน 110 คนจาก 37 โรงเรียน จัดเครือข่ายย่อย เป็น 6 เครือข่าย ได้แก่ เครือข่ายครูนักวิจัยวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เครือข่ายครูนักวิจัยเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีอาจารย์มหาวิทยาลัยที่ทำการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นที่ปรึกษาประจำกลุ่ม และมีศึกษานิเทศก์ของแต่ละเขตพื้นที่เป็นผู้ประสานงานและทำหน้าที่เป็นโค้ช สมาชิกเครือข่ายมีคู่เทียบสมรรถนะแบบคู่ร่วมเรียนรู้ตามความสมัครใจโดยมีเป้าหมายร่วมกันมุ่งพัฒนาสมรรถนะครูนักวิจัย และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ Facebook เป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สนับสนุนให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะครูนักวิจัยเพื่อการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งยกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีการพบปะแบบเผชิญหน้าโดยการสร้างเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับความก้าวหน้าของงานของแต่ละเขตพื้นที่ โดยมีอาจารย์อุดมศึกษาเป็นพี่เลี้ยงกระตุ้นและให้แนวคิดสำคัญ ร่วมสัมมนาและให้คำปรึกษา ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษาให้ความเห็นว่ารूपแบบการพัฒนาเครือข่ายครูนักวิจัยที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

2. เครือข่ายครูนักวิจัยในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัศึกษามีความเข้มแข็งระดับความร่วมมือ (Cooperation) ประสิทธิภาพของเครือข่ายครูนักวิจัยในการสร้างนวัตกรรม ฯ ประกอบด้วย

2.1 สมรรถนะครูนักวิจัยประกอบด้วย 1) ด้านความรู้ในการระบุปัญหา 2) ด้านความรู้ในการดำเนินการวิจัย 3) ด้านความรู้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 4) ด้านความสามารถในการจัดทำเอกสารเล่มรายงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของครู และ 5) ความสามารถและคุณลักษณะของครูนักวิจัยพบว่าทุกสมรรถนะครูนักวิจัยอยู่ในระดับมาก สมรรถนะครูนักวิจัยในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=3.61$, S.D. = 0.82)

2.2 มีจำนวนนวัตกรรมการเรียนการสอนทั้งสิ้น จำนวน 84 ผลงาน แบ่งเป็นประเภทสื่อ วัสดุ อุปกรณ์จำนวน 28 ผลงาน ประเภท เทคนิค วิธีการจำนวน 36 ผลงาน และประเภทสื่อ วัสดุอุปกรณ์ร่วมกับเทคนิควิธีการ 20 ผลงาน จุดเด่นของความเป็นนวัตกรรมที่ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 เป็นการให้ความสำคัญกับการพัฒนาให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ตามบันได 5 ขั้น ได้แก่ การพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการตั้งคำถามนำการเรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนได้สืบค้นหาความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนได้สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้เรียนได้เรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม โดยผู้เรียนอาจเกิดกระบวนการเรียนรู้ครบหรือไม่ครบ 5 ขั้นตอนก็ได้ตามความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้

2.3 วิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนพบว่า มีผลงานวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนที่เป็นงานวิจัยที่เป็นการวิจัยและพัฒนา จำนวน 30 ผลงานและที่เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง จำนวน 54 ผลงาน ครูเครือข่ายมีผลงานวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเกิดขึ้นจำนวน 84 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 77 จากจำนวนครูเครือข่ายทั้งหมด

2.4 การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พบจากผลลัพธ์ของงานวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนของครู จำนวน 84 ผลงาน พบว่า ทุกผลงานวิจัยช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ระหว่างร้อยละ 12.14 – 65.00 จำนวน 78 ผลงาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จำนวน 2 ผลงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 จำนวน 2 ผลงาน และมีความก้าวหน้าในการเรียน 2 ผลงาน

3. ผลการประเมินเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย

3.1 คุณภาพของเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาอยู่ในระดับความร่วมมือ

3.2 การเผยแพร่องค์ความรู้ทางด้านเครือข่ายครุศึกษานักวิจัยในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบการจัดเวทีการนำเสนอผลงานนวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลงานวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ณ คณะศึกษาศาสตร์ ชื่องาน “วันดอกไม้บาน” มีเข้าร่วมงานทั้งหมด 124 คน ผลที่ได้จากปฏิบัติงานจำนวนครุศึกษานักวิจัยที่นำเสนอผลงานทั้งสิ้น 84 คน ได้รับรางวัลผลงานวิจัยดีเด่น จำนวน 16 คน

3.3 ร่างข้อเสนอเชิงนโยบาย ปัจจัยความสำเร็จและปัญหาอุปสรรคในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเกิดเครือข่ายครุศึกษานักวิจัย มีข้อเสนอแนะของผู้เข้าร่วมโครงการ ดังนี้

1) ศึกษานิเทศก์ได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนของครูโดยใช้ระบบเครือข่ายทางวิชาการเพื่อการทำงานวิชาการและกิจกรรมสังคมด้านอื่นๆ เสนอให้หน่วยงานทางการศึกษาให้ความสำคัญ ใช้งบประมาณสนับสนุน และเสนอผลความต้องการของครูให้นำไปขยายผลสร้างเครือข่ายความร่วมมือในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

2) ครูที่เข้าร่วมโครงการ ได้เรียนรู้ความหลากหลายของนวัตกรรมการศึกษาทั้งด้านสื่อการเรียนการสอนและเทคนิควิธีการสอนต่างๆ ซึ่งสามารถเลือกใช้โดยประยุกต์ให้เข้ากับธรรมชาติของเนื้อหาวิชา บริบทของชุมชน ตลอดจนลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้านสมรรถนะการทำวิจัย สิ่งที่ได้รับคือความชัดเจนในขั้นตอนกระบวนการทำวิจัย และการเขียนรายงานการวิจัย

คำสำคัญ: ครุศึกษานักวิจัย เครือข่ายครุศึกษานักวิจัย นวัตกรรมการเรียนการสอน

Abstract

The researchers are aware of and appreciate the importance of raising the standard of education and the role of development, learning to drive a successful policy of education reform in the second century. It intends to develop the teachers' researcher network. The guidelines for the development of the teachers' researcher network differed from the original context. The focus on collaboration, shared responsibility and partnership with mentor teachers can learn to develop a role as a teacher researchers successfully. These research consisted of the following objectives: 1) To construct the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level by using benchmarking and coaching and mentoring. 2) To study the effectiveness of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level by using benchmarking and coaching and mentoring in terms of competencies of teacher as researcher who created instructional innovation, conducted classroom action research and raised students' learning achievement. 3) To evaluate the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level. The research procedures were undertaken by using participatory action research which consisted of the following steps. Step 1) The construction of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level by using benchmarking and coaching and mentoring. This step consisted of sub-steps as follows: 1) Drafting the strategic plan for educational collaboration 2) Constructing the model of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level and proposing the model to the specialists for checking the quality of the model. Step 2) The study of the effectiveness of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level was carried out as follows. The research procedures consisted of the following activities: 1) Implementing the model of teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education

level by using school-based management approach. Defining the benchmarks of learning partners as required in the first step for developing CCPR characteristics in teachers and competencies of teacher as researcher for creating instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics. Using knowledge management for developing the quality of teaching and learning of target schools in the secondary educational service area 39 and 42 and evaluating the students' learning achievement before and after implementing the project were used in this step. The teachers were assigned to develop the instructional innovations and implemented the innovations in the second semester of academic year 2014 and conducted classroom action research based on the action plan. 2) Educational supervisors acted as a coach. Educational supervisors in each educational service area visited the classroom of teachers' researcher network in order to give moral support for teachers. They also gave useful guidance and suggestions for teachers to solve the problems occurred during the classroom instruction about 5 times by setting the follow-up time frame for visit. 3) Studying the effectiveness of teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level by using benchmarking and coaching and mentoring. The competencies of teacher as researcher for creating instructional innovation for raising students' learning achievement were also studied. 4) Meeting with the stakeholders for discussing, sharing and learning from others' practice and bringing the problems encountered during the classroom practice to find possible solutions together. To do this, it aimed at developing teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics in both small and big groups by arranging platform and forum for presenting their progress in classroom practices and action research. Step 3) the evaluation of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level. The research procedures consisted of the following activities: 1) Arranging the platform and forum for the evaluation of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level project by using benchmarking approach. Disseminating the knowledge gained during the implementation of this project which teachers acted as a researcher was presented on the blooming flower day which teachers presented their works and shared their lessons among others. 2) Analyzing the opinions and

perspectives of educational supervisors who acted as a coach and analyzing the opinions and perspectives gained from teachers' researcher network and brainstorming ideas for developing the teachers' researcher network in sustainable ways. 3) Lesson Learn visualizing from the processes of the project by analyzing the overall processes and outcomes for constructing the proposed policy. The researchers analyzed the progress from the follow-up and development of teachers' researcher, students' network and all participated organizations. Also, the success factors and obstacles for building professional learning community of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level were analyzed.

The research results can be concluded as follows:

1) The project and activities enhancing the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level by using benchmarking and coaching and mentoring approach are effective and valuable for the educational service areas. All 5 projects were important because each project represented the expected outcomes by using strategic network approach and following the process of PDCA. The strategies for processing the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level were as follows: 1st strategy: Constructing and connecting the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level by setting the goals for network collaboratively and mutually define the goals of teachers' researcher network by setting up the teachers' researcher network. The network consisted of sub 6 networks including the network of physics teachers, lower secondary science teachers, biology teachers, chemistry teachers, lower secondary mathematics teachers and higher secondary mathematics teacher. The researcher team was responsible as a group mentor and a coach of each sub network and created the pathways for direct communication between mentors and higher education institutions as well as educational service areas. Teachers had learning partner based on their personal interest for developing teacher as researcher competencies and used ICT, internet and facebook for science and mathematics teachers network as a means for communicating, sharing, supporting and contributing the competencies of teacher as researcher. 2nd strategy: Developing the capabilities of the

teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level. The goals aimed at developing knowledge, skills and dispositions as well as enhancing the characteristics of teacher as a leader who has possessed an academic leadership in classroom level based on CCPR framework. The approach for developing teachers' capabilities included various methods such as trainings, seminars and workshops, self-study, study visit, field trip and other learning resources for gaining the knowledge and overall understanding of concepts and theories about instructional innovations, the construction of instructional innovations and the implementation, conditions and how to find out the quality of the instructional innovations both in terms of teaching innovation and teaching materials applied for using in science and mathematics classrooms. The knowledge provided for teachers to apply instructional innovations into the classrooms aimed at developing students' learning achievement in science and mathematics in secondary education levels. Training teachers about the classroom action research emphasizing inquiry in classroom teaching and students' learning, research methodologies, the quality of research instruments and data analysis of teaching and learning are used to enhancing teachers' capabilities for raising students' learning achievement in science and mathematics.

3rd strategy: Building rapport between the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level. The goals aimed at developing a means for exchanging information and sharing good classroom practices among members in the teachers' researcher network and collaboratively worked and exchanged working tools for classroom practices among networks by setting website, facebook and other communication channels connecting members in the networks. Those communication channels were used as a means to share up-to-date news, movement in education, research reports and among others which benefited for developing sub networks in science, mathematics, physics, chemistry and biology. Providing the specialists who could mentor and give some guidance about classroom action research and questions and answers discussions might be posted in website. Building team and interested groups for studying the topics of participants' similar interests in classroom practices, teaching approaches, teaching techniques and innovations for teaching the same lessons were supported. Organizing platform and forum for exchanging classroom practices in provincial levels or large groups by inviting specialists to hear the presentation and give advice on the

project on a monthly basis and hold 1-2 annual conferences for teachers. 4th strategy: Monitoring and supporting the ongoing processes of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level. The goals aimed at supporting the development of networks progressively and continuously by using educational supervisors of the secondary educational service area 39 and 42 to follow up and monitor the project. To do this, it stimulated the participant teachers to construct the quality instructional innovations and build up the two-way communications for exchanging classroom practices among teachers as well as give advice and suggestions in case of having difficulties during the project. The time frame for monitoring and supervising was set to determine the teachers' progress in terms of their classroom practice. Participant teachers agreed that the mentoring and coaching should be done on a regular basis and the platform and forum for teachers and all stakeholders should be arranged for discussing, learning and sharing the results of classroom practices. In addition, it would be space for teachers who encountered similar problems occurred in classroom to share and find the possible solutions together which led to the development of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics both in small groups and large groups. 5th strategy: Driving social reform and teacher education policy into real actions and developing teachers to have the characteristics of teacher as researcher and academic leadership defined by CCPR framework. The goals aimed at supporting the participation of networks for driving social and teacher education policy into action in government organizations level by setting up the projects in the educational policies of educational service areas both in primary and secondary education level. To do this, the projects will enter into such practitioner level as schools and classroom practices and build up teachers' awareness of teaching and the relationship with classroom action research. The training was provided for teachers in each school for motivating inspiration to develop their classroom practices by arranging the contest for presenting materials, innovations and classroom action researches. Awards and certificates were given to teachers who demonstrated their best classroom practices and monetary budgets were distributed for teachers who conducted classroom action research. Those budgets were supported by both government and private sectors. The process of conducting classroom action research was followed up, validated and evaluated in order to prevent teachers from committing to research

plagiarism. The websites for teachers to search for information and disseminate research practices among the teachers' researcher network were provided for teachers to understand the guidelines for conducting the research. The model of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level consisted of the objectives aimed at developing teachers as follows: 1) teachers would be the members of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level and the strength of the networks would not be lesser than the level of cooperation which previously agreed upon 2) teachers had competencies of teacher as researcher 3) teachers had instructional innovations which could increase students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level and 4) teachers had the classroom action research for developing students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level.

The model for developing the teachers' researcher network consisted of 5 important processes as follows: 1) The research team supported the participant teachers to shift the thinking paradigm in terms of their classroom practice and classroom action research by encouraging teachers to analyze the problems they encountered during their classroom teaching and constructing the instructional innovations for raising students' learning achievement. And then, teachers started conducting classroom action research, reflecting on what happened in the classroom and reported the results for improving the ongoing processes. Teacher as academic leader defined by CCPR framework and teacher as professional could create the professional learning community by benchmarking with learning partner and having support factors by facilitators: supervisors, teachers and researchers. The coaching and mentoring as well as an appreciative inquiry were employed in this process. 2) Analyzing situations for defining tasks and assigning responsibilities of people in the research team and participant teachers. They worked collaboratively as networks of professional learning community based on mutual goals and agreements. Stimulating energy and acknowledgement of the project by using Appreciation - Influence and Control (AIC) technique 3) developing collaboration between participant teachers and stakeholders relating to the construction of instructional innovations and classroom action research for raising students' learning achievement was the mutual responsibility of both groups 4) the ongoing evaluation and

follow-up activities of teachers' classroom practices in terms of instructional innovations for raising students' learning achievement and classroom action research were carried out by educational supervisors who acted as peer coaching and mutual partner for teachers. In so doing, it could support teachers to have success pictures in their mind as well as possible obstacles which needed to be improved. This step was a steering step 5) Sharing and reflecting on what had been done so far both in terms of successes and failures in order to be guidelines for further improvements and acted upon the processes in the next steps. The result of this step included being the model of academic leadership for others and reflecting after the project completed which was a part of step in working cycle. This kind of activity was a revision of the processes used throughout the project both in terms of successes and failures encountered during the project which participant teachers and stakeholders could learn from it. To do this, it was not for searching the people who made mistakes or accused of someone who did something incorrectly, rather being a reflective thinking processes emerged from people during the project and expecting that the same problems would not occurred repeatedly while maintaining the good practices for the next project. This step was an after action review. The processes were carried out in the form of teachers' researcher network which consisted of lower and higher secondary school teachers in science and mathematics subject from the secondary education service area office 39 and 42 in 3 provinces including Phitsanulok, Nakhon Sawan and Uthaitani. 110 participant teachers from the selected 37 secondary schools participated in the project. They were classified into 6 sub networks including the network of physics teachers, lower secondary science teachers, biology teachers, chemistry teachers, lower secondary mathematics teachers and higher secondary mathematics teacher. The researcher team was responsible as a group mentor and a coach of each sub network and created the pathways for direct communication between mentors and higher education institutions as well as educational service areas. Teachers had learning partner based on their personal interest for developing teacher as researcher competencies and used ICT, internet and facebook for science and mathematics teachers network as a means for communicating, sharing, supporting and contributing the competencies of teacher as researcher. The platform and forum for teachers to present their works' progress and classroom practices was regularly organized in each secondary educational service area. The researchers from higher education institutions supported the project through coaching and mentoring approach as well as contributed to the

success of participant teachers. Stakeholders and educational specialists approved that the model of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level which was systematically constructed consisted of suitability and possibility for implementation.

2) The teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level had strengths in cooperation level and the effectiveness of the teachers' researcher network consisted of

2.1) The competencies of teacher as researcher were comprised of 1) the knowledge for identifying a problem 2) the knowledge for carrying out a research 3) the knowledge for data analysis 4) the ability to report the classroom action research in formal research format and 5) the abilities and characteristics of teacher as researcher. The results revealed that the competencies of teacher as researcher in all aspects were in high level and teacher as researcher competencies were in high level as well ($\bar{x}=3.61$, S.D. = 0.82).

2.2) There were 84 numbers for the results of the instructional innovations from this project. The innovations could be classified into various categories as follows: 1) 28 works about learning medias, materials and instruments 2) 36 works about innovation in teaching and learning 3) 20 works about the integration between learning medias, materials and instruments and innovation in teaching and learning. The highlight of the instructional innovations for raising students' learning achievement was counted as 100 percent by focusing on developing students to have the learning processes based on 5 basic steps. This approach consisted of the development of students to construct the questions for learning on their own, to search for the knowledge on their own, to construct the knowledge on their own, to communicate effectively and learn to serve and service society. All of 5 basic steps of learning processes might whether occurred in students or not based on students' readiness and appropriateness of learning contexts.

2.3) In terms of classroom action research, the results consisted of 30 numbers in research and development educational research projects and 54 numbers in experiential

educational research. The teachers' researcher network had demonstrated 84 classroom action researches which were counted as 77 percent from overall teachers' researcher network.

2.4) In terms of how to raise students' learning achievement by participant teachers, the results were revealed that 84 classroom action researches contributed to improve students' higher learning achievement which indicated by students' learning achievement after using the developed instructional innovations were higher than before learning in the level of significance. Students had demonstrated higher learning achievement ranging from 12.14 to 65.00 percent in 78 research projects. Two research projects were qualified at 80/80 criteria and two research projects represented students' learning achievement which were not lower than 70 percent and two research projects represented the students' learning progress and positive advancement.

3) The results of the evaluation of teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level consisted of:

3.1) The quality of the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level was in cooperation level.

3.2) The knowledge gained from the teachers' researcher network to create instructional innovation for raising students' learning achievement in science and mathematics at the secondary education level was disseminated through arranging the platform and forum for teachers to present their classroom practices and classroom action researches at the Faculty of Education, Naresuan University. This activity was called the blooming flower day which teachers presented their works and shared their lessons among others. There were 124 participant teachers joining this activity which 84 teachers presented their works and 16 projects of participant teachers were awarded as good classroom practices.

3.3) Drafting the proposed policy, success factors and obstacles in building the professional learning community leading to the teachers' researcher network and proposed recommendations from participants in this project described as follows:

1) The educational supervisors obtained the guidelines in developing teachers' classroom instruction by using the academic partnership network for supporting academic works and other aspects of social engagement activities. In addition, the participants proposed that the educational organizations should give an emphasis on monetary budgets and essential services and acknowledged the teachers' need for further expanding the cooperation of teachers' researcher networks in other learning subjects.

2) The participant teachers had learned about the variety of educational innovations implemented in the classroom both in terms of instructional media and teaching approaches which could be applied based on the nature and content of each subject, local community contexts and learning styles of students. In terms of teacher as researcher competencies, what had obtained was the accuracy in conducting classroom action research and writing research reports.

Keywords: Teacher researcher, teacher's researcher network, instructional innovation.