



**การเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ โดยการจัดการเรียนรู้
แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม สำหรับนักเรียน
ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี**

**The Enhancement of the Computational Thinking Ability
Based-on Problem-based Learning with Social Learning Network
for Mattayomsuksa 4 Students of Phadungnaree School**

ARTICLE INFO

Article history:

Received 5 May 2022

Revised 13 February 2023

Accepted 28 March 2023

Available Online 28 April 2023

มณฑิรา ทิพย์โชติ¹, ทรงศักดิ์ สองสนิท² และประวิทย์ ลิ้มมาทัน³
Montira Thipchote¹, Songsak Songsanit² and Prawit Simmatun³

ABSTRACT

The purposes of this research were: (1) to study the enhancement practice of computational thinking ability based-on problem-based learning with social learning networks, (2) to study the students' computational thinking abilities based-on problem-based learning with social learning networks and (3) to study student's satisfaction on the problem-based learning with social learning networks. The target group in this research were 33 students in enrichment science classroom of Mattayomsuksa 4 in Phadungnaree School. The classroom action research was conducted for the research study. The research instruments included: (1) problem-based learning with social learning networks lesson plans, (2) student's journals, (3) computational thinking ability assessment form and (4) student's learning satisfaction questionnaire. The data analysis statistics were mean and standard deviation.

The research results were as followed: (1) there were two action cycles in enhancement practice of computational thinking abilities based-on problem-based learning with social learning networks. Students' computational thinking ability on the first action cycle was at a good level and the second action cycle was at a very good level, respectively. (2) the students' computational thinking ability after the problem-based learning with social learning networks was gradually increasing. (3) The students' satisfaction on the problem-based learning with social learning networks was at the very high level.

KEYWORDS: COMPUTATIONAL THINKING / PROBLEM-BASED LEARNING / SOCIAL LEARNING NETWORK

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย

Graduate student in Master of Education Computer Studies, Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand.

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย

Assistant Professor Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand.

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย

Assistant Professor Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand.

*Corresponding author ; e-Mail address : montira.coe@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาปฏิบัติการเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม (2) ศึกษาความสามารถการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพุดงศา จำนวน 33 คน ดำเนินการโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม (2) แบบบันทึกอนุทินของผู้เรียน (3) แบบประเมินความสามารถการคิดเชิงคำนวณ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม 2 วงรอบปฏิบัติการ พบว่าในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี และวงรอบปฏิบัติการที่ 2 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดีมาก ตามลำดับ (2) ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่สูงขึ้น และ (3) ผู้เรียนที่รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ / การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน / เครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ส่งผลให้รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนเปลี่ยนไปด้วย เพื่อที่จะก้าวให้ทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หลายด้านไปพร้อมกัน หรือที่เรียกว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นการเน้นให้ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่คลุมเครือ จากนั้นผู้เรียนจะเป็นผู้ออกแบบแนวทางในการแก้ไขปัญหาหรือวิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบ การเรียนรู้แบบนี้ยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะหลากหลายหลายด้าน เช่น การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นต้น เกิดการเรียนรู้ร่วมกันผ่านกระบวนการคิดอย่างชัดเจนโดยมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำ (วิจารณ์ พานิช, 2555) เช่นเดียวกับนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้จากการศึกษาด้วยตัวเอง ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและมีผู้สอนคอยชี้แนะซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้และทักษะใหม่ระหว่างการเรียนรู้ และยังเน้นให้ผู้เรียนนำเอาแนวคิดของการคิดเชิงคำนวณไปใช้ในการแก้ปัญหา ทั้งปัญหาสำหรับการเรียนรู้และปัญหาในชีวิตประจำวัน เมื่อผู้เรียนนำการคิดเชิงคำนวณไปใช้จะช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จและได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560)

จากการศึกษาสภาพปัญหาของห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพุดงศา โดยได้มาจากการสังเกตการสอนและปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 พบว่า ผู้เรียนยังมีทักษะการคิดเชิงคำนวณไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ซึ่งเห็นได้จากเมื่อผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาในกิจกรรมนั้นได้แต่ผลลัพธ์ที่ได้ยังขาดความสมบูรณ์ของคำตอบ ในบางครั้งผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาในกิจกรรมได้เนื่องจากการทำงานแบบไม่มีการวางแผนและการลงมือปฏิบัติโดยไม่ได้พิจารณาข้อมูลให้รอบคอบเสียก่อน เมื่อผู้สอนให้ทำกิจกรรมในชั้นเรียนที่ต้องแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนจึงไม่สามารถทำได้ ต้องรอให้ผู้สอนชี้แนะแนวทาง หรือขอคำแนะนำจากเพื่อนร่วมชั้นก่อน

ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่มีความสำคัญในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การดำรงชีวิต การคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ เกี่ยวข้องกับทักษะ แนวคิด และเทคนิค ซึ่งมีการเลือกวิธีแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ แก้ปัญหาไปทีละขั้นตอน รวมทั้งการย่อยปัญหาเพื่อให้สามารถแก้ไข



ปัญหาที่ซับซ้อน ปัญหาในศาสตร์ต่าง ๆ และปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้น การจะเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าวผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ใกล้ตัวเป็นปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ แสวงหาความรู้ และหาแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม โดย วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2556) ได้กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ สำหรับพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้ 1) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2) การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการร่วมมือกันของผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 3) ผู้สอนคือ ผู้คอยแนะนำสนับสนุน ผู้เรียนคือผู้มองเห็นปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง 4) ปัญหาเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งปัญหาจะช่วยกำหนดกรอบแนวคิดหรือกำหนดจุดเน้นและกระตุ้นการเรียนรู้ 5) ปัญหาคือ สิ่งที่จะนำไปสู่การเรียนรู้และการพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหา และ 6) ความรู้ใหม่จะเกิดขึ้นโดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1) การกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4) สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ ขั้นที่ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550)

การนำระบบออนไลน์หรือเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม มาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นที่แพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรือทักษะในการเรียนและยังช่วยเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการเรียนการสอนได้มากขึ้น สามารถศึกษาเพิ่มเติมหรือเรียนรู้ในสถานที่หรือเวลาใดก็ได้ตามที่ต้องการ เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ก็จะช่วยเสริมให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

จากการศึกษาหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) พบว่า เป็นการวิจัยที่ใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบ ผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติโดยใช้วงจร 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตการณ์ และการสะท้อนผลปฏิบัติการ การดำเนินการจะต้องต่อเนื่อง เพื่อจะนำไปสู่การปรับปรุงแผนเข้าสู่วงจรใหม่ จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาของการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีวัตถุประสงค์เพื่อจะปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียน เพื่อพัฒนารูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นวงรอบไปจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ (ธีรวิภา เอกะกุล, 2553)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาวิจัย เรื่อง การเสริมสร้างการคิดเชิงคำนวณโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนและประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ เข้าใจและอธิบายปัญหา แยกปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย และหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อันจะเป็นการส่งเสริมการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

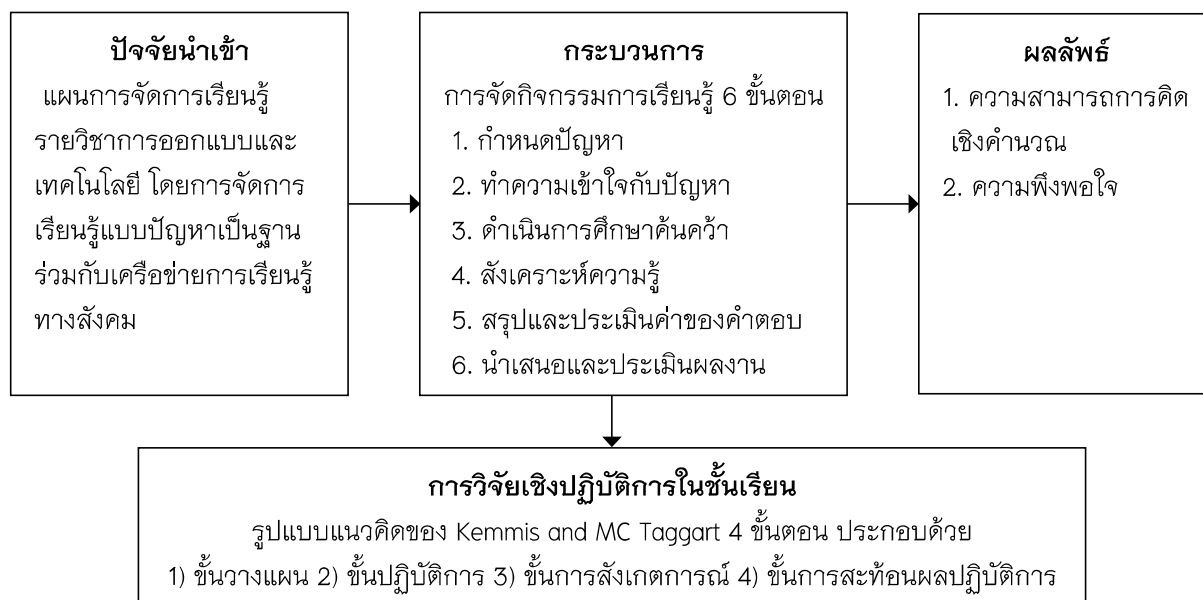
1. เพื่อศึกษาปฏิบัติการเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม
2. เพื่อศึกษาความสามารถการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม

วิธีการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 33 คน

กรอบแนวคิด



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม เรื่องการออกแบบเชิงวิศวกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 แผนการเรียนรู้ รวม 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1. กำหนดปัญหา 2. ทำความเข้าใจ 3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4. สังเคราะห์ความรู้ 5. สรุปและประเมินค่าคำตอบ และ 6. นำเสนอและประเมินผลงาน ร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม (Google Classroom)
2. แบบบันทึกอนุทินของผู้เรียน เพื่อบันทึกสะท้อนผลปฏิบัติการ ปัญหาและอุปสรรค ที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. แบบประเมินความสามารถการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ จำนวน 4 ข้อ พบว่าค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ พบว่าค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart (สุวิมล ว่องวานิช, 2555) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขั้นสะท้อนผลปฏิบัติการ (Reflect) ซึ่งมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยศึกษาสภาพปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางไว้ ดังนี้



1.1 ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้ จากการสัมภาษณ์ครูผู้ร่วมวิจัย ผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย และจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะการจัดการเรียนการสอน

1.2 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำหลักการและแนวคิดมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา กับกลุ่มเป้าหมาย

1.3 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือในการวิจัย และกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ ปัญหา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4 ผู้วิจัยให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการวิจัย รวมทั้งบทบาทของผู้ร่วมวิจัยในแต่ละขั้นตอน

1.5 วางแผนการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยประชุมวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนด กิจกรรมที่จะจัดให้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยจัดทำในรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติการ (Action) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ และประเมินความสามารถการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน

ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย ได้ดำเนินการสังเกตบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์และ พฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้ง เช่น การบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดขึ้น ในระหว่างทำกิจกรรม ความสนใจ และความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น โดยการบันทึกผลผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือ ที่สร้างขึ้นในการบันทึกผล ได้แก่ แบบประเมินความสามารถการคิดเชิงคำนวณ แบบบันทึกอนุทินของผู้เรียน และ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

ขั้นสะท้อนผลปฏิบัติการ (Reflect) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นสังเกตการณ์มาวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับ ปัญหา อุปสรรค และความสามารถการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในการดำเนินการที่ผ่านมา และหาแนวทาง ในการแก้ไขปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรอบต่อไป เพื่อเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ ของผู้เรียนให้ได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ข้อมูลจากการบันทึกของผู้วิจัย เป็นข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึก อนุทินของผู้เรียน และใบกิจกรรมที่มอบหมาย โดยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้น มาทำ การวิเคราะห์ วิเคราะห์ ตีความ สรุปผล และประเมินผล ซึ่งมีการนำเครื่องมือเหล่านี้ไปใช้เก็บข้อมูลในการปฏิบัติการ แต่ละวงจร เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาลงไปปรับปรุงใช้งานในรอบถัดไป

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

2.1 การวิเคราะห์หาคะแนนแบบประเมินความสามารถการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน โดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลพิจารณาจากคะแนนค่าเฉลี่ยของช่วงระดับ คะแนน 4 ระดับ ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย	2.25 – 3.00	หมายถึง	มีการคิดเชิงคำนวณในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.24	หมายถึง	มีการคิดเชิงคำนวณในระดับดี
ค่าเฉลี่ย	0.75 – 1.49	หมายถึง	มีการคิดเชิงคำนวณในระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย	0.00 – 0.74	หมายถึง	มีการคิดเชิงคำนวณในระดับปรับปรุง

2.2 การวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม โดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การแปลผลการวิเคราะห์ ข้อมูลพิจารณาจากคะแนนค่าเฉลี่ยของช่วงระดับคะแนน 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) (ไพศาล วรคำ, 2559) ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม

หลังจากผู้วิจัยปฏิบัติการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของทั้ง 2 วงรอบปฏิบัติการ ดังนี้

วงรอบปฏิบัติการที่ 1 ระดับความสามารถการคิดเชิงคำนวณมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.66 อยู่ในระดับดี

วงรอบปฏิบัติการที่ 2 ระดับความสามารถการคิดเชิงคำนวณมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 อยู่ในระดับดีมาก

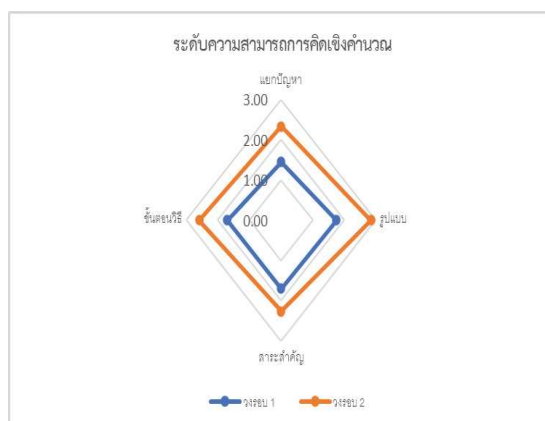
2. ผลการศึกษาปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากทำการสอนครบทุกแผนการเรียนรู้ และได้ทำการประเมินความสามารถการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 33 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการประเมินความสามารถการคิดเชิงคำนวณ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย ด้านการพิจารณารูปแบบของปัญหา ด้านการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และด้านการออกแบบขั้นตอนวิธี ผลการศึกษานำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความสามารถการคิดเชิงคำนวณวงรอบปฏิบัติการที่ 1 และ 2

ด้านการประเมิน	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถการคิดเชิงคำนวณ					
	วงรอบที่ 1			วงรอบที่ 2		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย	1.45	0.47	พอใช้	2.33	0.46	ดีมาก
2. การพิจารณารูปแบบของปัญหา	1.76	0.40	ดี	2.85	0.23	ดีมาก
3. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา	1.71	0.35	ดี	2.27	0.31	ดีมาก
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี	1.70	0.47	ดี	2.58	0.36	ดีมาก
รวม	1.66	0.44	ดี	2.51	0.41	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า การจัดการเรียนรู้ทั้งสองวงรอบปฏิบัติการ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณวงรอบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 1.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 วงรอบปฏิบัติการที่ 2 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 ซึ่งในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 เพิ่มขึ้นจากวงรอบที่ 1 เปรียบเทียบรายด้านในแต่ละวงรอบปฏิบัติการได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสามารถการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.58	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านเครื่องมือและสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.64	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านบรรยากาศในชั้นเรียนขณะปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้	4.70	0.46	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านความรู้	4.68	0.47	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.65	0.48	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี สามารถสรุปการวิเคราะห์เป็น 4 รายการ ดังนี้ 1) ความพึงพอใจต่อด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด 2) ความพึงพอใจต่อด้านเครื่องมือและสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด 3) ความพึงพอใจต่อด้านบรรยากาศในชั้นเรียนขณะปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด 4) ความพึงพอใจต่อด้านความรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่อง การเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี พบประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. จากผลการศึกษาการปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความสามารถการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม หลังจากผู้วิจัยปฏิบัติการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.66 วงรอบปฏิบัติการที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถการคิดเชิงคำนวณในด้านต่าง ๆ โดยในขั้นกำหนดปัญหาและขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสามารถการคิดเชิงคำนวณในการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและขั้นสังเคราะห์ความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสามารถการคิดเชิงคำนวณในการพิจารณาารูปแบบของปัญหาและการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบและนำเสนอและประเมินผลงาน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสามารถการคิดเชิงคำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธี และเมื่อนำเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคมมาใช้ร่วมกันยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันทั้งในชั้นเรียนและผ่านเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม (Google Classroom) ซึ่งสอดคล้องกับชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2559) ที่กล่าวว่า การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการสอนที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาแนวทางแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจโลกของตัวปัญหา และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ในหลาย ๆ ด้านไปพร้อม ๆ กันเพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างลงตัวตามศักยภาพของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนจดจำความรู้ที่ได้รับอย่างแม่นยำ และสามารถประยุกต์ใช้ได้ดีกับสถานการณ์อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดการบูรณาการหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกัน ผ่านการสื่อสารทางภาษา ที่มีการเชื่อมโยงทั้งสี่ทักษะ คือ ฟัง พูด อ่าน เขียน ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาจะต้องผ่านกระบวนการคิดอย่างลึกซึ้ง จะทำให้เกิดการค้นหา คัดเลือกและเชื่อมโยงข้อมูลที่ซับซ้อน จนกระทั่งเกิดความรู้และแก้ปัญหาได้ในที่สุด

2. จากผลการศึกษาความสามารถการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม เมื่อพิจารณาผลการประเมินความสามารถการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนรายด้านในแต่ละวงรอบปฏิบัติการ พบว่า ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 ทั้ง 4 ด้าน สูงขึ้นกว่าวงรอบปฏิบัติการที่ 1 โดยความสามารถการคิดเชิงคำนวณด้านการพิจารณาารูปแบบของปัญหาเพิ่มขึ้นสูงที่สุด รองลงมาคือด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย ด้านการออกแบบขั้นตอนวิธี และด้านการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคมช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความสามารถการคิดเชิงคำนวณในทุก ๆ ด้าน ช่วยให้ผู้เรียนทำงานได้อย่างเป็นระบบแบบแผน มีการพิจารณาปัญหาอย่างถี่ถ้วนรอบด้าน ส่งผลให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับนิชาพัฒน์ ไชยเสนบดินทร์ (2557) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เป็นการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจและท้าทายความสามารถ โดยใช้สถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหา ได้แสวงหาความรู้ และระดมวิธีแก้ปัญหาของตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้และการแสดงความคิดเห็น ทั้งนี้ยังมีการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง มีความกระตือรือร้น มีความสุข และสนุกสนาน ส่งผลให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้

3. จากผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับพึงพอใจมากที่สุด แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคมมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของการเรียนรู้ โดยเฉพาะด้านบรรยากาศในชั้นเรียนขณะปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ อีกทั้งความรู้ที่ได้ เครื่องมือและสื่อที่ใช้มีความทันสมัย น่าสนใจ ง่ายต่อการใช้งาน รวมทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เป็นสำคัญ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้อง



กับงานวิจัยของ ฐิติวรรณ พิมพ์เทศ (2560) กล่าวว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับดีมาก โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในการเรียนมากขึ้น

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม ช่วยเสริมสร้างให้ความสามารถการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน มีการพัฒนาเพิ่มขึ้น ผู้เรียนมีการพิจารณาปัญหาโดยการย่อยปัญหา ก่อน จากนั้นจึงพิจารณารูปแบบและส่วนสำคัญของปัญหา เพื่อนำไปสู่การคัดเลือกและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ผู้สอนต้องศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม เพื่อเสริมสร้างความสามารถของผู้เรียนที่มีช่วงวัยและระดับการศึกษาใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้
2. ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ และทักษะที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม ไปศึกษาร่วมกับทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการทำงานเป็นทีม เป็นต้น
2. ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคมไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาและรายวิชาอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2559). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 7). พิษณุโลก: ซีซีดี แอนปรีนติ้ง.
- ฐิติวรรณ พิมพ์เทศ. (2560). การส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเว็บไซต์สนทนาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ณิชาพัฒน์ ไชยเสนบดินทร์. (2557). การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ธีรฤดี เอกะกุล. (2553). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research). (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์สงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ป.
- ไพศาล วรคำ. (2559). การวิจัยทางการศึกษา (Education Research). (พิมพ์ครั้งที่ 8). ดกสิการพิมพ์.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2556). ศาสตร์การนิเทศการสอนและการโค้ช การพัฒนาวิชาชีพ: ทฤษฎี กลยุทธ์สู่การปฏิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่ 12). มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.



สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3 การเรียนรู้แบบใช้
ปัญหาเป็นฐาน*. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
สุวิมล ว่องวาณิช. (2555). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 16). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.