

**ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้
สถานการณ์จำลอง เรื่อง แรงและความดันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์**

**The Effect of Learning Management Integrating Between the Inquiry and
Simulation Methods in the Topic of Force and Pressure on the Learning
Achievement and Science Problem Solving Ability of Prathom Suksa V
Students at Kammuard Kaewbumpen Wittaya School in Kalasin Province**

ปารมี เกตุภูวงษ์¹ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์² ชำนาญ เชาวกีรติพงษ์³

Pharamee Ketphuwong¹ Tweesak Chindanurak² Chamnan Chaowakeratipong³

¹นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

²รองศาสตราจารย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

³รองศาสตราจารย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของนักเรียน และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์ 1 ห้องเรียน 36 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง เรื่องแรงและความดัน 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยวิธีการสอนแบบบูรณาการสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: วิธีการสืบเสาะหาความรู้ วิธีใช้สถานการณ์จำลอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare science learning achievements of Prathom Suksa V students before and after learning under learning management integrating between the inquiry and simulation methods in the topic of Force and Pressure; 2) to compare science problem solving abilities of the students before and after learning under learning management integrating; and 3) to study the relationship between science learning achievement and science problem solving ability of the students after learning under learning management integrating. The research sample consisted of 36 Prathom Suksa V students in an intact classroom of Kammuead Kaewbumpen Wittaya School in Kalasin province, obtained by cluster random sampling. The research instruments were 1) a science learning achievement test; 2) a science problem solving ability test; and 3) learning management plans for the learning management integrating between the inquiry and simulation methods in the topic of Force and Pressure. Data were analyzed using the mean, standard deviation, t-test, and Pearson product moment correlation. The findings were as follows: 1) the post-learning science learning achievement of the students after learning under learning management integrating was significantly higher than their pre-learning counterpart achievement at the .05 level; 2) the post-learning science problem solving ability of the students after learning under learning management integrating was significantly higher than their pre-learning counterpart ability at the .05 level; and 3) the students' science learning achievement and their science problem solving ability correlated positively and significantly at the .05 level.

Keywords: Inquiry method, Simulation, Learning achievement, Science problem solving ability

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาวิจัย

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญที่สุดในการพัฒนามนุษย์ให้มีความเจริญก้าวหน้ามีความสามารถในการคิดเพื่อสร้างสรรค์ เพื่อการพัฒนา และเพื่อการแก้ไขปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันหรือในสังคม ดังที่แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับปรับปรุง (2552-2559) ได้มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพคนด้วยระบบการศึกษาที่มีคุณภาพ เพราะการศึกษาที่มีคุณภาพจะเอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพ และความสามารถตลอดจนคุณลักษณะต่างๆ ที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น. 20) ทำให้คนไทยทุกคนมีทักษะและกระบวนการในการคิด การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สามารถปรับตัวได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) ดังแนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม 2545) มาตรา 24 ที่ระบุไว้ถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ การนำไปประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพ เทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์ด้านอื่น ๆ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นมาสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และมีคุณธรรมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันครูยังคงใช้วิธีอธิบายหรือการบรรยายเป็นส่วนใหญ่เน้นเนื้อหาวิชามากเกินไป ดังคำกล่าวของ พงษ์เทพ บุญศรี โรจน์ (2545, น. 11) ที่ว่าระบบการศึกษาของไทยครูไทยส่วนมากเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้มากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนฝึกฝนความคิด ครูไม่อาจฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้หมดทุกคน เด็กบางคนไม่สามารถที่จะระบุถึงสาเหตุของปัญหาได้

โรงเรียนคำหม้อดแก้วเพ็ญวิทยา ตำบลห้วยเม็ก อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้จัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งในปีการศึกษา 2557 มีจำนวน 1 ห้องเรียน ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมาพบว่าผลการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาคเรียนที่ 1 ประสพกับปัญหาคือ นักเรียนจำนวนมากขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนและขาดความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการแก้ปัญหา นอกจากนั้นยังขาดแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ ไม่กระตือรือร้นไม่เข้าใจเนื้อหาและไม่ทบทวนเนื้อหาตามที่ครูสอน ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์การเรียนต่ำ จึงจำเป็นต้องปรับแก้ไขหรือพัฒนาให้นักเรียนกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และพัฒนาทักษะที่จำเป็นคือ ทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากแรงจูงใจภายใน

จึงจะสามารถฝึกฝนและพัฒนาด้วยตนเองได้ วิจารย์ พานิช (2556) กล่าวว่า เมื่อสังคมโลกเปลี่ยนไป ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้จากโรงเรียนเพียงแห่งเดียว แต่สามารถเรียนรู้ได้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกที่เป็นสังคมรอบตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากอินเทอร์เน็ต การเข้าถึงความรู้ได้โดยง่ายทำให้ความรู้นักเรียนแต่ละคนค่อนข้างแตกต่างกัน เพราะนักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตัวเอง อยู่ที่ว่าใครจะมีความกระตือรือร้นในการแสวงหามากกว่ากัน เมื่อเป็นเช่นนี้ครูควรตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคน และพยายามแก้ไขความรู้ที่ผิด จึงต้องมีการวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อออกแบบระบบการสอน (Instruction System Design) ซึ่งการออกแบบระบบการสอนต้องปรับกระบวนการให้สอดคล้องกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละยุคสมัย ซึ่งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ครูต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) โดยรูปแบบ Constructivism เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการรับการถ่ายทอดจากครูผู้สอน หรือรูปแบบ Inquiry Learning การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยออกแบบให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง วิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบข้อมูล และสรุปเป็นองค์ความรู้ รูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้จะให้นักเรียนสามารถจำและเข้าใจความรู้เหล่านั้นได้ดีขึ้น และเกิดทักษะต่างๆ ครูควรออกแบบการสอนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่างๆ ที่สำคัญ เช่น ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นต้น ซึ่งทักษะต่างๆ เหล่านี้ล้วนเป็นทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

วิธีสอนแบบสืบเสาะความรู้เป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอขั้นตอนกิจกรรมที่สำคัญในการสอนเป็น 3 ขั้นตอน คือ การอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง ขั้นการทดลอง และขั้นการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลองซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นการอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่การทดลอง เป็นการเริ่มต้นเพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหา เป็นการช่วยฝึกและปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดออกแบบการทดลอง ตั้งสมมติฐาน และหาวิธีทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานและในขั้นนี้นักเรียนจะได้พัฒนาทักษะในการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง หรือการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพราะการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ใช้การคิดและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การแนะนำของครูผู้สอน (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2543, น.118)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และได้บูรณาการร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนสืบเสาะแสวงหาคำตอบของความรู้ด้วยการสัมผัสกับสถานการณ์จำลองในเนื้อหาเรื่องแรงและความดัน ซึ่งเป็นเรื่องที่สามารถจำลองบริบทของสถานการณ์ได้ดี ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังที่ ชาญชัย ศรีไสยเพชร (2525, น. 132) ได้ให้ความหมายของสถานการณ์จำลองว่า เป็นการจัดสภาพแวดล้อมเลียนแบบของจริงให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงให้มากที่สุด ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่นั้น ดังนั้น

เรื่องแรงและความดันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ครูลดบทบาทในการสอนและลดการให้ข้อความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรง แล้วไปเพิ่มกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง มีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อน ซึ่งกิจกรรมทั้งหลายข้างต้นจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับเทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะและแบบสถานการณ์จำลอง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาผลของการจัดเรียนการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น โดยใช้กับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและความดัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากเนื้อหาดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับบริบทของวิธีการจัดการเรียนรู้ข้างต้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจาได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยวิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีความสัมพันธ์กัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญ จังหวัดกาฬสินธุ์
- 2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญวิทยา ปีการศึกษา 2557 1 ห้อง จำนวน 36 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.0 มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.48-0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.30-0.78 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.86
- 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.32-0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.23-0.77 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.79
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples
- 2) เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test for dependent samples
- 3) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson

ผลการวิจัย

1. ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ด้วยสถิติทดสอบ t-test for dependent samples ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	$\bar{X}$	SD	MD	t
ก่อนเรียน	36	40	12.86	1.83	18.55	68.34*
หลังเรียน	36	40	31.41	1.36		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง ที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 12.86 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 31.41 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเป็น 1.83 และ 1.36 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเป็น 18.55

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1

2. ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองด้วยสถิติทดสอบ t-test for dependent samples ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	k	$\bar{X}$	SD	MD	t
ก่อนเรียน	36	40	23.80	1.81	9.25	25.42*
หลังเรียน	36	40	33.05	1.41		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 23.80 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 33.05 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็น 1.81 และ 1.41 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเป็น 9.25

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t- test for dependent samples พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2

3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

ตัวแปร	$\bar{X}$	SD	Pearson Correlation (r)
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31.42	1.36	0.34*
ความสามารถในการแก้ปัญหา	33.06	1.41	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองเรื่องแรงและความดัน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเป็น 31.42 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเป็น 33.06 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเป็น 1.36 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเป็น 1.41

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ของ Pearson พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.34 มีความสัมพันธ์กันในทางบวกและอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 3

อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยมีประเด็นที่ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นเป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมตามที่ Wheatly (1991) กล่าวถึงแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมว่า ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่มนุษย์เป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตัวเองจากประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับ ดังนั้น มนุษย์สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ โดยอาศัยการเพิ่มประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้น สอดคล้องกับ Devries (1992, p. 3-6) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก instruction ไปเป็น construction คือเปลี่ยนจากการให้ความรู้ไปเป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ บทบาทของครูก็คือ จะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมในการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ดังที่ Fedler and Brent (1996) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนที่ผ่านการปฏิบัติหรือการลงมือทำ จะได้ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ตรง กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติโดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ผ่านการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้น ซึ่งสถานการณ์จำลองที่ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้นจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริงทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง คิดแก้ปัญหา เชื่อมโยงความรู้เดิม มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ สอดคล้องกับ Edgar Dale (1969) ที่ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายประสบการณ์การเรียนรู้และการใช้สื่อแต่ละประเภทในกระบวนการเรียนรู้โดยนำมาสร้างเป็นกรวยประสบการณ์ (Cone of Experiences) แบ่งเป็นประสบการณ์ประเภทต่างๆ ซึ่งประสบการณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้มีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ความเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมอภิปรายมีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร มีการนำเสนองานทางวิชาการ มีการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ทั้งมีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 70-90 เมื่อเทียบกับประสบการณ์การเรียนรู้ แต่ประสบการณ์ที่เรียนรู้โดยการอ่านท่องจำเมื่อเวลาผ่านไปเพียงสองสัปดาห์ผู้เรียนจะจำสิ่งที่เรียนได้เพียงร้อยละ 10 หรือการเรียนรู้ด้วยการฟังบรรยาย

เรื่องแรงและความดันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์

เพียงอย่างเดียวโดยที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมเมื่อเวลาผ่านไปสองสัปดาห์ผู้เรียนจะทำได้เพียงร้อยละ 20 ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองจัดอยู่ในประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง มีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 70-90 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวีศักดิ์ สุขสำราญ (2553) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและความดันที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551, น. 95) ที่ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ลัดดาวัลย์ ชำนาญจันทร์ (2554, น. 136-145) ที่พบว่า ดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.57 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 57.52 สอดคล้องกับ สนั่น มาสกลาง (2539) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง กับวิธีสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง และนักเรียนที่เรียนตามวิธีสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภมาส เพชรสมบัติ (2540, น. 74) ที่ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองควบคู่กับการเสริมแรงที่มีต่อพฤติกรรมประชาธิปไตยด้านการระดมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหันทราย อำเภอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมประชาธิปไตยด้านการระดมสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาของผู้วิจัยและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า วิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นเป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ดังที่ นวลจิตต์ เขวกิริดิพงศ์ (2548) กล่าวว่า แนวคิดทฤษฎีของการ

เรื่องแรงและความดันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์

จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ร่วมกับระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการซึ่งจะทำให้ได้มาซึ่งความรู้โดยอาศัยระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาคำตอบใหม่ หรือเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดข้อสงสัย ซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาของนักวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) การสังเกตเพื่อกำหนดปัญหา 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การดำเนินการเพื่อทดสอบสมมติฐาน 4) การแปลความผลการทดสอบ และ 5) การสรุปคำตอบและเผยแพร่ความรู้ สอดคล้องกับ Bybee (2006, p. 154) ที่กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสอนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ จิรพันธุ์ ทศนศรี (2548, น. 24) ที่เสนอว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มีมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาและค้นคว้าหาความรู้ด้วยมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ดังที่ Good (1973, p. 518) ได้ให้ความเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์คือการแก้ปัญหาที่เป็นแบบแผน มีการตั้งสมมติฐาน มีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐาน สอดคล้องกับ บุญนำ อินทนนท์ (2551) ที่ระบุว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ และตามที สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526) ได้สรุปว่าในการดำเนินการแก้ปัญหาลำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองจึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างมาก โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการใฝ่เรียนรู้จากภายในด้วยตนเองก่อน แล้วสืบเสาะหาความรู้อันเป็นคำตอบของปัญหาที่อยากรู้ อาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ที่มีความหมายด้วยตัวเอง มีการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์ มีการเชื่อมโยงขยายความรู้เพิ่มเติมให้กว้างขวางขึ้น นำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์อื่น และยังเพิ่มการจัดประสบการณ์เรียนรู้เสมือนจริงโดยบูรณาการร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองอันเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด มีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้น ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ผ่านสถานการณ์จำลอง ซึ่งสถานการณ์จำลองที่ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง จึงทำให้ง่ายต่อการเข้าใจมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมีเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ ทิศนา ขแมมณี (2552, น. 370 - 373) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยการใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาทและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์นั้นๆ และใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริง ในการแก้ปัญหาต่างๆ และสอดคล้องกับ เสริมศรี ลักษณศิริ (2540, น. 370) ที่อธิบายว่าการใช้สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนตัดสินใจในปัญหาโดยใช้ความคิดอย่างอิสระ และมี

เรื่องแรงและความดันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์

ส่วนร่วมหรือบทบาทในสถานการณ์นั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวนีย์ เวชพิทักษ์ (2551) ที่ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน ที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์กับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์ และนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทเดช โชคถาวร (2532, น. 75) ที่ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการระบุแนวทางการแก้ปัญหาลงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ไม่เน้นการระบุแนวทางอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาของผู้วิจัยและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 3 ผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองช่วยส่งเสริมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น เป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ดังที่ ทิสนา แคมมณี (2554) ได้ให้แนวทางเพื่อกำหนดลักษณะการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมว่าเป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้และความรู้เดิมของผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองได้ สังเกตสิ่งที่ตนเองยากรู้ ร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเองจนค้นพบความรู้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เช่น การพูด การเขียน การอภิปราย การแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อน อีกทั้งยังได้มีการจัดสถานการณ์จำลองให้ตัวนักเรียนได้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในสถานการณ์ เพื่อสืบเสาะหาคำตอบด้วยตัวเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา และขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งกระบวนการที่อ้างถึงทั้งหมดนี้คือวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

เรื่องแรงและความดันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์

วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นดังในผลการตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และ 2 ในข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา ฝ่ายจันทร์ (2552, น. 57) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตยา พิระกาลกุล และศิริพร เพ็ญศิริ (2557) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ย 23.30 คิดเป็นร้อยละ 77.67 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ย 22.23 คิดเป็นร้อยละ 77.42 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และสอดคล้องกับที่ Nabor (1975, pp. 3241 – A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Education Progress : Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหาและใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Basic Skills Form 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

จากการศึกษาของผู้วิจัยและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

1.2 ครูผู้สอนควรปฐมนิเทศให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับวิธีใช้สถานการณ์จำลองสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้และความชัดเจนในการปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยที่นำการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับวิธีใช้สถานการณ์จำลองสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในวงกว้างขึ้นหรือหน่วยการเรียนรู้อื่น

2.2 ควรศึกษาตัวแปรตามอื่น เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะการสื่อสาร ทักษะการร่วมมือ เป็นต้น

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร:

โรงพิมพ์คุรุสภา.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม*

(ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

จิรพันธุ์ ทศนศรี. (2548). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน*

ช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้. (ปริยญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ชาญชัย ศรีไสยเพชร. (2525). *ทักษะและเทคนิคการสอน*. กรุงเทพมหานคร: พิทักษ์อักษร.

ทวีศักดิ์ สุขสำราญ. (2553). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์เรื่อง*

แรงและความดันที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีสอนแบบปกติของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏ

เพชรบุรี, เพชรบุรี.

เพชรบุรี, เพชรบุรี.

ทิสนา เขมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*.

(พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์. (2548). *เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวิธีสอนที่หลากหลาย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักการศึกษาต่อเนื่อง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.

นันทเดช โชคदार. (2532). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*

วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้น

การระบุแนวทางแก้ปัญหา. (ปริยญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

เรื่องแรงและความดันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำหม้อดแก้วบำเพ็ญวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์

บุญนา อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการ

เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญา

การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

พงศ์เทพ บุญศรีโรจน์. (2545). สอนให้คิด. กรุงเทพมหานคร: คอมมูดีไซน์แอนพรีน.

ลัดดาวัลย์ ชำนาญจันทร์. (2554). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นกับการจัดการเรียนรู้

แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

วิจารณ์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสยามกัมมาจล.

วิไลวรรณ แก้วอำไพ. (2551). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าในรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ศุภมาส เพชรสมบัติ. (2540). ผลของการใช้สถานการณ์จำลองควบคู่กับการเสริมแรงที่มีต่อพฤติกรรม

ประชาธิปไตยด้านการระดมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหันทราย

อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว. (วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตร

การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.

สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและ

การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2543). จุดประกายการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ เอกสาร

การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพมหานคร:

บริษัทพิมพ์ดี.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา. (2545). แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง

พ.ศ. 2545-2559. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพริกหวานกราฟฟิคจำกัด.

สุพัตรา ฝ่ายจันทร์. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา

อย่างสร้างสรรค์. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

เสริมศรี ลักษณะศิริ. (2540). หลักการสอน. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต.

เสาวนีย์ เวชพิทักษ์. (2551). ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนใน การเรียนของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน ที่เรียน โดยใช้โปรแกรมบทเรียนแบบจำลอง
สถานการณ์กับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

อาทิตยา พิระกาลกุล และศิริพงษ์ เพ็ญศิริ. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้ ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 8(4), 229-237.

Bybee, R.W.et al. (2006). *The BSCS 5E instructional model origins and effectiveness*.A report prepared for the
office of science education national institute of health.

Dale, Edgar. (1969). *Audio-visual methods in teaching*. 3rded. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Devries, R. (1992). *Study compares teachers and classroom atmospheres*. New York: The Constructivist.

Felder, R.M. & Brent, R. (1996). Navigating the bumpy road to student-centered instruction. *Journal of
College Teaching*, 44(2), 43-47.

Good, C.V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill.

Nabors , D. G. (1975). A comparative study of academic achievement and problem – solving abilities of black
pupils at the intermediate level on computer – supported instruction and self – contained instructional
programs. *Dissertation Abstracts International*. 36 (December): 3241– 3242 - A.

Wheatley, G.H. (1991). Constructivist perspective on science and mathematics. *Science Education*, 75(1),
9 – 21.