

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่านเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษาของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

Developing Scientific Laboratory Manuals on Nan Salt Pond Local Wisdom to Enhance Thinking and Problem - Solving Processes of Rajamangala University of Technology Lanna Students

สินุพล พิมพ์พอก^{1*} พัทักษ์ อยู่มี¹ และอุไรวรรณ วิจารณ์กุล¹
Sinupol Pimpok^{1*}, Pitak Yoomee¹, and Uriwan Vijaranakul¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ 3) ศึกษากระบวนการคิดและแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดกระบวนการคิดและแก้ปัญหา แบบสังเกตพฤติกรรม โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่กรณีตัวอย่างสองกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือที่นำมาพัฒนาเป็นบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ มี 5 เรื่อง ได้แก่ (1) การเกิดน้ำบ่อเกลือ (2) สมบัติของน้ำบ่อเกลือ (3) กระบวนการผลิตเกลือด้วยการระเหย (4) กระบวนการผลิตเกลือด้วยการตกผลึก และ (5) การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเกลือสินเธาว์ภูเขา 2) บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1/E2) 83.73/84.92 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Program in Science Education, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

*Corresponding author; email: sinupolpimpok@gmail.com

(Received: 17 September 2019; Revised: 3 December 2019; Accepted: 20 December 2019)

เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 4) คะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความสามารถกระบวนการคิดและแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการคิดและแก้ปัญหา

Abstract

The purposes of this research were to develop scientific laboratory manuals on Nan Salt Pond Local Wisdom to enhance thinking and problem solving processes of Rajamangala University of Technology Lanna students and to compare the learning achievement based on the 80/80 standardized criteria efficiency, the thinking and problem solving processes of the students before and after using the scientific laboratory manuals. The samples were 30 undergraduates students of the Rajamangala University of Technology Lanna Nan in the first semester, academic year of 2019 by purposive sampling. The data were collected by using 1) Scientific Laboratory Manuals on Nan Salt Pond Local Wisdom, 2) the achievement test, 3) the thinking and problem-solving processes tests, 4) behavior observation form and analyzed by using percentage, mean, standard deviation, and t-test for dependent samples. The results indicated that 1. Nan Salt Pond Local Wisdom and knowledge could be developed into 5 scientific laboratory manual lessons as follows: (1) Occurrence of salt water, (2) Properties of salt pond water, (3) Salt production processes by the evaporation method, (4) Salt production processes by the crystallization method, and (5) Processing of rock salt products. 2. The learning achievement efficiency (E1/E2) of the scientific laboratory manuals on Nan Salt Pond was 83.73/84.92 3. The posttest achievement mean scores of the students who learned via the scientific laboratory manuals on Nan Salt Pond Local Wisdom were higher than the pretest scores with statistical significance level of .05. 4. Thinking and problem-solving processes of the students after learning scientific laboratory manuals on Nan Salt Pond Local Wisdom were higher than those before learning with the statistical significance level of .05 and the ability to think and problem-solving processes was at a good level.

Keywords: Science Laboratory, Local Wisdom, Thinking and Problem-Solving Processes

บทนำ

การพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างมากมาย อีกทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมของทุกประเทศ มนุษย์ใช้ความรู้ทางด้าน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องตัดสินความเจริญก้าวหน้าและพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ การเปลี่ยนแปลงของบริบทเศรษฐกิจและสังคมโลกจากการปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution) การเปลี่ยนแปลงสู่อุตสาหกรรม 4.0 (The Fourth Industrial Revolution) การพัฒนากำลังคนของประเทศทั่วโลกจึงได้ตั้งเป้าหมายให้ประชากรมีทักษะ สมรรถนะและความสามารถเฉพาะทาง ส่งผลด้านการจัดการศึกษาต้องผลิตและพัฒนาศักยภาพผู้เรียนด้วยองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) คณิตศาสตร์ (Mathematics) ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริง (Stem Education) และทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ถือเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐานที่มั่นคงยั่งยืนของประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: 43) ซึ่งการศึกษาวิทยาศาสตร์โดย “การสอนในห้องเรียน” จึงเป็นการศึกษาเพียงส่วนเดียวที่บุคคลจะพึงได้ แต่ถ้าจะให้เกิดความสมบูรณ์บุคคลนั้นควรเกิดการสร้างประสบการณ์ต่าง ๆ จาก “การเรียนรู้นอกห้องเรียน” ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความคิดอย่างถาวร อันเป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่ไม่มีวันจบสิ้นและจะสมบูรณ์ได้ก็ต่อเมื่อมีความสมดุลระหว่างการเรียนรู้ข้อเท็จจริง (Fact) กับการวิเคราะห์แก้ปัญหา (Problem-solving Analysis) ซึ่งต้องผสมผสานระหว่างความรู้ที่ผ่านการคัดสรร มีข้อกำหนดตายตัว และความรู้ที่ไม่ต้องผ่านการคัดสรร ไม่มีข้อกำหนดตายตัว ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่พบนอกห้องเรียน ดังนั้นจึงควรจัดการศึกษาที่มีความหลากหลายในเรื่องของกระบวนการเรียน การสอน แหล่งเรียนรู้ และเนื้อหาการเรียนรู้ตามสภาพจริงของวิถีชีวิตในชุมชน (ชลรัตน์ พยอมแย้ม และคณะ, 2553: 1) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เจอปัญหาด้วยตัวเอง และสามารถพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหา เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ในชุมชนนอกจากจะเป็นการเรียนรู้โดยการจุติประภาสความอยากรู้อยากเห็นให้แก่ผู้เรียนแล้ว การศึกษามากดสนาในชุมชนยังสามารถกระตุ้นให้เกิดการถ่ายทอดภูมิปัญญาที่บรรพบุรุษถ่ายทอดกันมาให้อยู่เป็นความรู้ที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ ความรู้ดังกล่าวล้วนเกิดจากประสบการณ์ที่ผ่านการทดลองจนเห็นผล และใช้ได้จริงกับวิถีการดำเนินชีวิตที่เป็นความเฉพาะถิ่น ทั้งนี้ จังหวัดน่าน เป็นจังหวัดที่มีประวัติศาสตร์ความเป็นมาเก่าแก่มาช้านาน จากการลงพื้นที่ชุมชนของผู้วิจัยบ้านบ่อหลวง ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน โดยการศึกษาประวัติศาสตร์จากงานวิจัยของปัญฉัตร หมอยาดี (2555) และสัมภาษณ์ปราชญ์ชาวบ้านในชุมชน พบว่า จุดเด่นของชุมชนบ้านบ่อหลวง ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน คือ การผลิตเกลือสินเธาว์ เป็นเกลือสินเธาว์ภูเขาแห่งเดียวในโลก มีประวัติการผลิตเกลือสินเธาว์มานานมากกว่า 800 ปี มีชื่อเสียงสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ทั้งผลิตเพื่อบริโภคในพื้นที่และส่งออกนอกพื้นที่มีการสืบสานการต้มเกลือแบบโบราณจากบรรพบุรุษและได้มีการถ่ายทอดไปยังลูกหลานในชุมชน โดยภูมิปัญญานั้นมีตั้งแต่การค้นพบแหล่งน้ำเค็มที่ใช้ผลิตเกลือสินเธาว์ การนำน้ำเค็มมาต้มในโรงต้มเกลือ ได้เกลือมาใช้ในการอุปโภคบริโภค การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเกลือของชุมชน จากมรดกทางวัฒนธรรมประจำถิ่นดังกล่าวหากนำวิทยาศาสตร์มาประยุกต์หรือผสมผสานกับองค์ความรู้ ความสามารถและทักษะการดำรงชีวิตของคนในท้องถิ่นหรือที่เรียกว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นแล้วนั้นย่อมทำให้เกิดการสร้างทางวิทยาศาสตร์ได้อีกทางหนึ่งซึ่งเราสามารถนำภูมิปัญญาที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่นมา ยกตัวอย่างหรือเป็นกรณีศึกษาให้นักเรียนหรือเยาวชนในท้องถิ่นเหล่านั้นได้ศึกษาทั้งในแง่ศิลปวัฒนธรรมวิถีชีวิต

(วีระพงษ์ แสง-ชูโต, 2552: 69) ขณะเดียวกันการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายให้สามารถเห็นภาพชัดเจนเป็นการเติมเต็มความรู้ให้กับเยาวชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้เยาวชนได้ลงมือทดลองในรูปแบบบทปฏิบัติการทำให้มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบขั้นตอน มีความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้นและทำให้เห็นคุณค่าของภูมิปัญญาหรือวิทยาศาสตร์พื้นบ้านเหล่านั้นว่าไม่ได้ล้าสมัยอันจะก่อให้เกิดความตระหนัก ความภาคภูมิใจและเป็นการสืบสานภูมิปัญญาหรือวิทยาศาสตร์พื้นบ้านให้ดำรงอยู่ในท้องถิ่นรวมทั้งอาจมีการผสมผสานกับภูมิปัญญาและวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ให้กลายเป็นบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เหมาะสมและเป็นแนวทางในการสร้างชุมชนให้ยั่งยืนได้อีกทางหนึ่งด้วย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนามีวิสัยทัศน์และพันธกิจที่มุ่งผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติให้มีความเชี่ยวชาญทางด้านวิชาชีพ ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐาน และจัดการศึกษาบนฐานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology-Based Education) ฝึกให้บัณฑิตมีทักษะการคิด และการบูรณาการความคิดพร้อมเชื่อมโยงการเรียนรู้กับการปฏิบัติงานจริง (Work Integrated Learning: WIL) เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยนวัตกรรมเพื่อชุมชน แต่จากประสบการณ์การสอนของผู้ทำการวิจัยซึ่งเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนามากกว่า 10 ปี ผู้วิจัยยังประสบปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักศึกษาของมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ยังขาดทักษะและกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาสังเกตได้จากพฤติกรรมที่นักศึกษาทำตามตัวอย่าง ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ได้จริง ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่พยายามคิดนอกกรอบทำให้ไม่มีแนวทางในการพัฒนาวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองชุมชน ทำให้ไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัย ดังนั้นมหาวิทยาลัยได้จัดการเรียนการสอนเน้นให้บัณฑิตได้พัฒนากระบวนการคิด โดยจัดหลักสูตรปรีการศึกษาศ. 2560 ที่ตอบสนองวิสัยทัศน์และพันธกิจดังกล่าว โดยการศึกษาในชั้นปีแรกของนักศึกษาจะได้เรียนหลักสูตรหมวดวิชาศึกษาทั่วไปซึ่งเป็นหมวดวิชาที่บูรณาการทั้งวิชาการ (ความรู้และทักษะเขาวนปัญญา) วิชาการ (ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะเขาวนปัญญา) วิชาคน (คุณธรรม/จริยธรรม ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ) กับชีวิตจริง จำนวน 30 หน่วยกิต (กองการศึกษาฯ, 2559: 1-3) โดยมีวัตถุประสงค์ที่มุ่งสร้างผู้เรียนให้มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีโลกทัศน์ที่กว้างไกล มีความเข้าใจในธรรมชาติ เข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่นและสังคม เป็นผู้ใฝ่รู้ สามารถคิดอย่าง มีเหตุผล ตระหนักในคุณค่าศิลปวัฒนธรรมทั้งของไทยและของประชาคมนานาชาติ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและดำรงตนอยู่ได้ในสังคมได้เป็นอย่างดี รายวิชากระบวนการคิดและการแก้ปัญหา เป็นรายวิชาหนึ่งในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาบูรณาการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาฝึกฝนและพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดและแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่มีความสำคัญอย่างมากในปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากคนที่มีทักษะการคิดที่ดีจะสามารถตัดสินใจ และจัดการกับปัญหาต่าง ๆ ได้แม้อยู่ในยุคแห่งข้อมูลข่าวสารที่สถานการณ์ต่าง ๆ ในโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และเต็มไปด้วยทางเลือกและการตัดสินใจที่หลากหลาย (Cotton, 1997)

จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์หลักสูตรที่เน้นการพัฒนากระบวนการคิด ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และการกิจ เป้าหมายในด้านการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ประกอบกับการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มีรายวิชากระบวนการคิดและ

การแก้ปัญหา (Process of Thinking and Problem Solving) เป็นวิชาหนึ่งที่เปิดให้นักศึกษาได้เรียนเพื่อฝึกกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาจากกรณีศึกษาด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชน ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จากภูมิปัญญาในท้องถิ่นเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหา ผู้วิจัยหวังว่าการวิจัยในเรื่องนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการสร้างส่วนหนึ่งของงานวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฯ ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อศึกษากระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษาก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ฯ ที่พัฒนาขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. องค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการผลิตเกลือของชาวบ้านในอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน นำมาวิเคราะห์หลักการวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
2. บทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นนั้นใช้ความรู้ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้ในการหาแหล่งน้ำเค็มและการผลิตเกลือสินเธาว์แบบโบราณสอดคล้องกับรายวิชากระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

กลุ่มที่ศึกษา

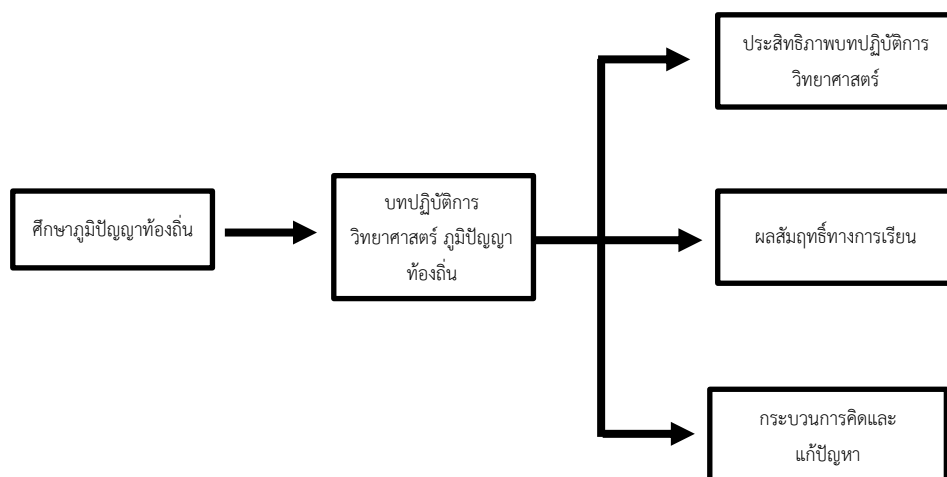
1. ชาวบ้าน บ้านบ่อหลวง ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ประกอบด้วย ประชาญ ชาวบ้าน ผู้นำชุมชน สมาชิกกลุ่มต้มเกลือและจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากเกลือสินเธาว์ภูเขา จำนวน 7 คน
2. นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จำนวน 200 คน
3. นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการกระบวนการคิดและแก้ปัญหา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 30 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา 3) กระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษา

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยลงพื้นที่ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ โดยศึกษาตั้งแต่การเกิดบ่อเกลือ ขั้นตอนการตม น้ำบ่อเกลือสินเธาว์ภูเขาของชุมชนตั้งแต่อดีต จนถึงการแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการตมเกลือ ซึ่งสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์จากปราชญ์ชาวบ้าน ผู้นำชุมชน และผู้ทำอาชีพการตมเกลือสินเธาว์ จำนวน 7 คน ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ

2. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการนำน้ำบ่อเกลือมาผลิตเกลือสินเธาว์ภูเขาทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาออกแบบบพปฎิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยมีองค์ประกอบ คือ 1) บทนำ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) หลักการทฤษฎี 4) คำถามก่อนการทดลองแก้ปัญหา 5) อุปกรณ์และวิธีการทดลองแก้ปัญหา 6) สรุปอภิปรายผล 7) คำถามหลังการทดลอง เพื่อให้เกิดพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษา โดยขั้นตอนการสอนผู้เรียนจะเป็นผู้คิดปัญหาจากบทเรียนภูมิปัญญาท้องถิ่นจากนั้นจะร่วมกันคิดวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบโดยผู้สอนจะเป็นผู้คอยช่วยเหลือ ชี้แนะแนวทาง

3. ออกแบบและสร้างบพปฎิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหานักศึกษาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ และสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดด้านความรู้เป็นแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ แบบวัดกระบวนการคิดและแก้ปัญหาเป็นแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ โดยกำหนดสถานการณ์เพื่อวัดกระบวนการคิดและแก้ปัญหา แบบสังเกตพฤติกรรมกระบวนการคิดและแก้ปัญหา โดยวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา 5 ด้าน มีลักษณะแบบมาตราประเมินค่า โดยขั้นตอนการสร้างเครื่องมือทุกประเภท ผู้วิจัยได้หาคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการสอน ด้านวัดผลและประเมินผลจำนวน 5 ท่าน จนเครื่องมือวิจัยมีคุณภาพตามเกณฑ์

4. นำเครื่องมือวิจัยที่พัฒนาขึ้นไปเก็บรวบรวมกับนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านน่าน จำนวน 30 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง ดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E_1	O_1	X	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E_1	แทน	กลุ่มทดลอง
O_1	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)
O_2	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)
X	แทน	การสอนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำนวน 5 บท

5. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1) หาคุณภาพของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่เกิดจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการในแต่ละบทกับค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่เกิดจากการทำแบบทดสอบวัดผลด้านความรู้หลังการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการ นำผลมาเปรียบเทียบและหาคุณภาพตามเกณฑ์ (E_1 / E_2)

2) วิเคราะห์คะแนนผลการเรียนรู้ด้านความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Sample ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดกระบวนการคิดและแก้ปัญหา ส่วนแบบสังเกตพฤติกรรมวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยเลือกใช้สถิติ ดังนี้

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2) ค่าร้อยละ 3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การทดสอบความเที่ยงของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. การทดสอบหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้แบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน
4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน t-test ได้แก่ Paired Sample Test

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่านกับกลุ่มตัวอย่างโดยการลงพื้นที่สำรวจภูมิปัญญาท้องถิ่นบ่อเกลือโดยใช้แบบสัมภาษณ์ สัมภาษณ์บุคคล ได้แก่ ปรารักษ์ชาวบ้าน ผู้นำชุมชน ผู้ประกอบอาชีพต้มเกลือขาย จำนวน 7 คน โดยประเด็นสัมภาษณ์ ได้แก่ ประวัติความเป็นมาการค้นพบแหล่งน้ำเค็มบ่อเกลือ ประเพณีความเชื่อ วิธีการต้มเกลือแบบโบราณ การจำหน่ายเกลือ สภาพปัญหาของการผลิตเกลือของชุมชน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ตารางวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นบ่อเกลือ จังหวัดน่าน และนำมาสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ลำดับ	ภูมิปัญญาท้องถิ่นบ่อเกลือ	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	บทปฏิบัติการที่สร้างขึ้น (บทปฏิบัติการละ 3 ชั่วโมง)
1	การสังเกตการเกิดน้ำบ่อเกลือ และการนำมาใช้ประโยชน์	โครงสร้างทางธรณีวิทยา, การละลาย	บทปฏิบัติการที่ 1 การทดสอบหินและแร่ บทปฏิบัติการที่ 2 ความเค็มของน้ำบ่อเกลือ
2	การทำให้น้ำเกลือสะอาดในขั้นแรกด้วยการตักน้ำจากบ่อเกลือ มาผ่านผ้าบางและพักในบ่อพักน้ำเกลือ	การกรองและการตกตะกอน	บทปฏิบัติการที่ 4 สมบัติของน้ำบ่อเกลือ
3	การต้มและเคี่ยวน้ำเกลือให้แห้งด้วยความร้อนสูง	การเดือดและการระเหยแห้ง	บทปฏิบัติการที่ 3 กระบวนการผลิตเกลือสินเธาว์ภูเขา ตอนการผลิตเกลือละเอียด
4	การต้มน้ำเกลือให้แห้งด้วยความร้อนต่ำ	การเดือด การระเหย และการตกผลึก	บทปฏิบัติการที่ 3 กระบวนการผลิตเกลือสินเธาว์ภูเขา ตอน การผลิตดอกเกลือ
5	การพักเกลือทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ	การระเหยและความชื้น	บทปฏิบัติการที่ 3 กระบวนการผลิตเกลือสินเธาว์ภูเขา ตอน การหาความชื้นของเกลือสินเธาว์
6	การจำหน่ายเกลือสินเธาว์ภูเขาของชุมชน	การแปรรูปผลิตภัณฑ์เกลือสินเธาว์ภูเขา	บทปฏิบัติการที่ 5 การแปรรูปผลิตภัณฑ์เกลือสินเธาว์ภูเขาเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์โดยได้ผลคะแนนระหว่างเรียนร้อยละ 83.73 และคะแนนหลังเรียน 84.92

ตาราง 3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน (n = 30)

จำนวนกลุ่ม ตัวอย่าง	ระหว่างเรียน			หลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	E_1	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	E_2
30	50	41.87	83.73	40	33.97	84.92

จากตาราง 3 บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.73/84.92 แสดงว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

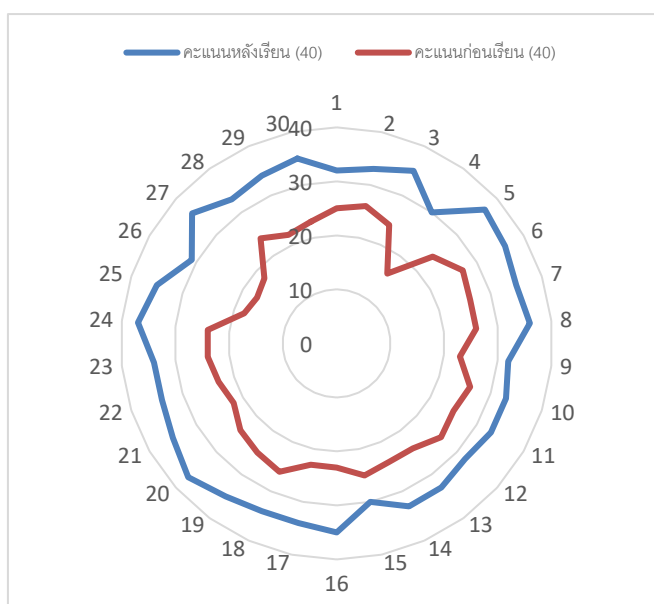
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลพัฒนาการเรียนรู้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

จากการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน สำหรับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการกระบวนการคิดและแก้ปัญหาจำนวน 30 คน พบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่านมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -18.93$, $p = .000$) โดยมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 23.43 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 33.97 คะแนน ดังตาราง 4 โดยมีความสัมพันธ์ของคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนดังภาพ 2

ตาราง 4 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ($n = 30$)

ทดสอบ	Mean	S.D.	t	p
Pre-test	23.43	2.79	- 18.93*	0.000
Post-test	33.97	1.90		

*ระดับนัยสำคัญ .05



ภาพ 2 กราฟความสัมพันธ์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถด้านกระบวนการคิดและแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน โดยใช้แบบวัดกระบวนการคิดและแก้ปัญหา ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถด้านกระบวนการคิดและแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ดังตาราง 4

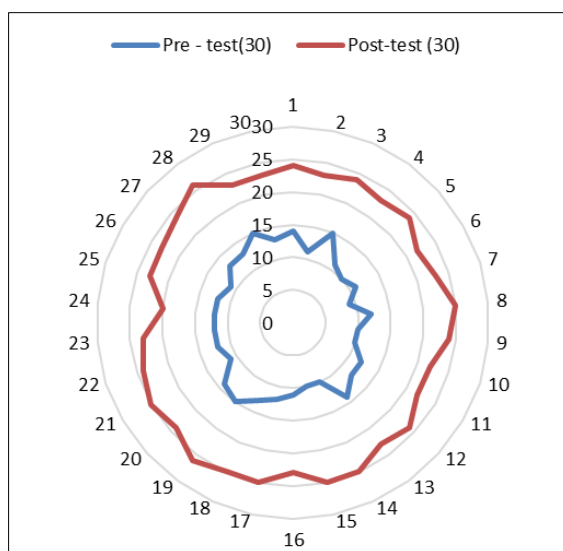
2. เปรียบเทียบความสามารถด้านกระบวนการคิดและแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน โดยใช้สถิติ t – test for Dependent Sample ดังตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบกระบวนการคิดและแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ด้วยแบบวัดด้านกระบวนการคิดและแก้ปัญหา โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ($n=30$)

ทดสอบ	จำนวนกลุ่ม		$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t	p
	ตัวอย่าง	คะแนนเต็ม					
	(คน)						
ก่อนเรียน	30	30	12.00	40.00	1.64	33.11*	.000
หลังเรียน	30	30	23.67	78.80	1.30		

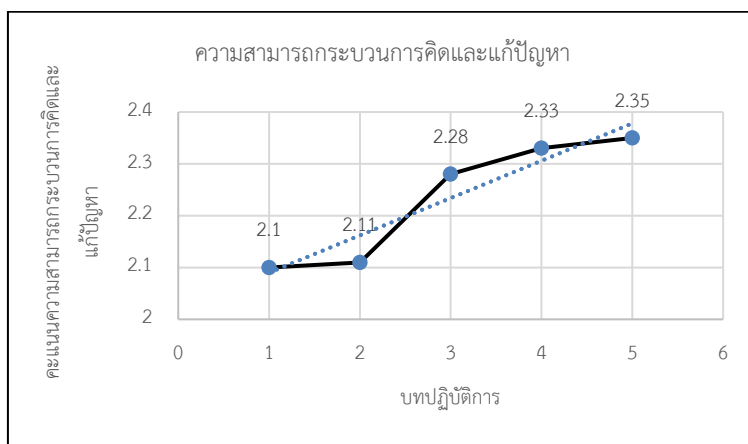
*ระดับนัยสำคัญ .05

จากการวิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาจากแบบวัดกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน สำหรับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการกระบวนการคิดและแก้ปัญหา จำนวน 30 คน พบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน มีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 33.11$, $p = .000$) โดยมีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเท่ากับ 12.00 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.64 และคะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา หลังเรียนเท่ากับ 23.67 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.30 เมื่อพิจารณาระดับกระบวนการคิดและแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน พบว่ากระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ก่อนเรียนอยู่ในระดับพอใช้ (ร้อยละ 40.00) และความสามารถด้านกระบวนการคิดและแก้ปัญหา หลังเรียนอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 78.80) ดังตาราง 5 โดยมีความสัมพันธ์ของคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนดังภาพ 3 และ ภาพ 4



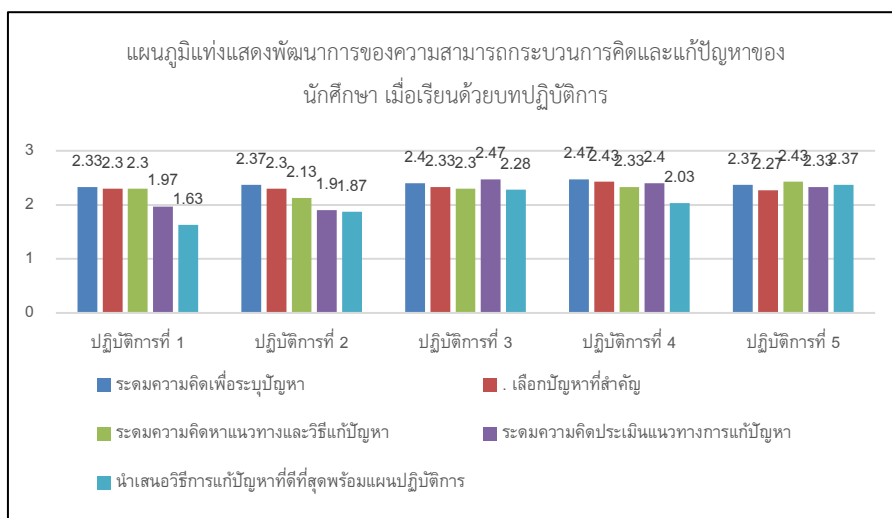
ภาพ 3 กราฟความสัมพันธ์กระบวนการคิดและแก้ปัญหาคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

และจากการวิจัยกระบวนการคิดและแก้ปัญหาโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม พบว่า กระบวนการและปัญหาของนักศึกษาที่เรียนด้วยที่ บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่านมีคะแนนกระบวนการคิดและแก้ปัญหาในแต่บทปฏิบัติการดังนี้บทปฏิบัติการที่ 1 อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 2.10$, S.D.=0.82) บทปฏิบัติการที่ 2 อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 2.11$, S.D.=0.84) บทปฏิบัติการที่ 3 อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 2.28$, S.D.=0.80) บทปฏิบัติการที่ 4 อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 2.33$, S.D.=0.94) บทปฏิบัติการที่ 5 อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 2.35$, S.D.=0.73) เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟดังภาพ 4



ภาพ 4 กราฟแสดงพัฒนาการความสามารถกระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษาหลังเรียนด้วยเรียนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่านโดยแบบสังเกตพฤติกรรม

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ชั้นระดมความคิดเพื่อระบุปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 2.39$, S.D. = 0.63) และสำหรับชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดพร้อมแผนปฏิบัติการนั้น ($\bar{x} = 1.96$, S.D. = 0.80) มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดเมื่อนำคะแนนกระบวนการคิดและแก้ปัญหามาเขียนเป็นกราฟดังภาพ 5



ภาพ 5 แผนภูมิแท่งแสดงพัฒนาการความสามารถกระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษาหลังเรียนด้วยเรียนบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน แยกเป็นรายด้าน

สรุปและอภิปรายผล

1. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.73/84.92 เนื่องจาก

ประการแรก บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ที่พัฒนาขึ้นมีข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งพื้นที่ศึกษาหลายครั้ง ได้องค์ความรู้จากปราชญ์ชาวบ้าน ซึ่งถือเป็นแหล่งข้อมูลปฐมนิเทศที่มีประสิทธิภาพที่สุดทำให้ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์และออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยใช้องค์ความรู้จากท้องถิ่นให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ตามคำอธิบายรายวิชากระบวนการคิดและแก้ปัญหาและบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่านนี้ มีกิจกรรมการทดลองที่มีความหลากหลายน่าสนใจ โดยอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ นักศึกษาได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทั้ง 5 บทปฏิบัติการ ได้รู้จักวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกภายในกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ทำให้นักศึกษารู้สึกกระตือรือร้นในการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเรณู เทพเทียมทัศน์ (2556) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.53/71.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (70/70) สอดคล้องกับงานวิจัยของพิชานันท์ จันทพรหม (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทปฏิบัติการ

วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปีโตรเลียมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปีโตรเลียม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.08 / 81.04 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) สอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิตรา วงษ์อินตา (2559) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัวเราที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.33/86.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) รวมถึงงานวิจัยของ (Campbel & Chad, 2012: 36-48) ที่ได้ศึกษาการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ พบว่าชุดปฏิบัติการและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรวมถึงประสบการณ์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่จะเกิดขึ้นกับตัวนักเรียนด้วย นอกจากนี้ (Jones Held et al., 2010: 41-47) ได้ศึกษาการเรียนรู้ในวิชาชีววิทยาพื้นฐานด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนที่เรียนในวิชาชีววิทยาเบื้องต้น สามารถค้นคว้าทดลองในห้องปฏิบัติการด้วยตนเอง โดยมีคำถามชี้แนะให้นักเรียนได้ฝึกสังเกตและแปลความหมายข้อมูล ลงข้อสรุป ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้มีมีกระบวนการสร้างบทปฏิบัติการตามหลักกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการออกแบบการทดลองที่น่าสนใจ มีการลงมือปฏิบัติจริง

ประการที่สอง บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน มีการตรวจสอบแก้ไขตามข้อเสนอแนะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนการพัฒนาและได้ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาขององค์ประกอบของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี

2. นักศึกษาที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน อย่างสนใจและสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ กิจกรรมการทดลองได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมระดมความคิดในการกำหนดปัญหา วิธีแก้ปัญหา จนนำไปสู่การออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบ ซึ่งเป็นแนวทางการสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Active Learning) ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพสำคัญต่อการพัฒนาพฤติกรรมและการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา การจัดการกระบวนการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตจริง สามารถนำไปปฏิบัติและประยุกต์ใช้ได้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริงได้พัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหา วิเคราะห์ศึกษาค้นคว้าทดลองและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความถนัดความสนใจ (ญาณัญญา ศิริภักธธาดา, 2553: 6) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนุชนา พลสุวรรณ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่อง พันธะไอออนิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการ เรื่อง พันธะไอออนิก มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมถึงงานวิจัยของ (Tatli & Ayas, 2013: 183-199) ได้ศึกษาการเรียนการสอนการทดลองปฏิบัติการโดยบูรณาการกับเทคโนโลยีพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนชอบที่จะลงมือปฏิบัติด้วยตนเองซึ่งมีการบูรณาการกับเทคโนโลยีทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำ

ให้นักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่านมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนตามสมมติฐาน

3. จากผลการวิจัยด้านการศึกษาศาสนาความสามารถกระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน พบว่าความสามารถกระบวนการคิดและแก้ปัญหาของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยดังกล่าวสืบเนื่องมาจากการเรียนโดยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น กิจกรรมการเรียนการสอนในบทปฏิบัติการจะเน้นให้นักศึกษาได้พบกับปัญหาจากบทเรียนในบทปฏิบัติการที่ได้รับและรู้จักการคิดหาวิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล ผ่านกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนกำหนดปัญหา ขั้นตอนสมมติฐาน ขั้นตอนวางแผน ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นสรุปผลและประเมินผล ในแต่ละขั้นตอนจะเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้คิดพิจารณาอย่างรอบคอบ มีความรู้ความเข้าใจกับสถานการณ์ที่ได้รับ ได้วางแผนการค้นคว้า และสามารถนำมาข้อมูลมาวิเคราะห์ และใช้ข้อมูลที่ได้รับมาสรุปและประเมินผลวิธีแก้ปัญหา ซึ่งทำให้นักศึกษามีความสามารถในการคิดและแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ อีกทั้งยังสามารถนำวิธีแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ ก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยจะเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้สนทนาและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่นักศึกษากำลังจะได้เจอ ช่วยให้นักศึกษากลับคิด กลับแสดงออก มีความกระตือรือร้นอยากจะทำปัญหา มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในตนเอง และหลังการจัดกิจกรรม นักศึกษาในแต่ละกลุ่มจะมีการสรุปรวบยอดการคิดและแก้ปัญหา ซึ่งช่วยในการจัดระบบความคิดของนักศึกษาให้ดีขึ้น นอกจากนี้ช่วยพัฒนาการทำงานเป็นกลุ่มของนักศึกษา มีการแบ่งหน้าที่การทำงาน ทำให้นักศึกษามีความรับผิดชอบมากขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์ (2554: 62) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาและการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู พบว่าจากการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้นักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของบ่อเกลือ จังหวัดน่าน มีกระบวนการคิดและแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนตามสมมติฐานการวิจัย ซึ่งงานวิจัยที่สอดคล้องเหล่านี้มีการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาหรือเลือกปัญหา สามารถเลือกปัญหาที่สำคัญ และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบให้กับตนเองได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ควรสร้างสื่อประกอบที่หลากหลาย อาจเป็นวิดีโอที่สั้นเล่าเรื่อง เพื่อสร้างความสนใจ

2. อาจารย์ผู้สอนต้องควรวางแผนการใช้เวลาให้มีความพอดีกับบทปฏิบัติการ เพราะบางทีการศึกษามุ่งเรียนก่อนการทดลองนักศึกษาอาจใช้เวลานาน จึงควรมีการควบคุม

3. ผู้สอนต้องอธิบายชี้แนะการใช้อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี เนื่องจากผู้เรียนอาจจะยังไม่มีพื้นฐานการใช้อุปกรณ์และสารเคมี เพื่อความปลอดภัยของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการวิจัยผู้วิจัยพบว่า แนวทางในการพัฒนาบทปฏิบัติการบูรณาการภูมิปัญญาที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ดังนั้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอื่น ๆ เช่น ภูมิปัญญาทางด้านอาหาร ด้านจักสาน เป็นต้น จึงมีความน่าสนใจเพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดและแก้ปัญหา พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตได้

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนรูปแบบอื่น ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อจะได้ทราบว่าประสิทธิภาพเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

3. ควรมีการศึกษาถึงผลการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติต่อรูปแบบการสอน ความคิดอย่างมีเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทดลอง เป็นต้น

4. ควรพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้มีความน่าสนใจ เช่น ให้เป็นเรื่องราวตัวการ์ตูน เป็นต้น อธิบายและเสริมความรู้ต่าง ๆ ในบทปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

กองการศึกษานาน. (2559). *เล่มหลักสูตรรายวิชาศึกษาทั่วไปฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2560*. เชียงใหม่:

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

ชลีรัตน์ พยอมแย้ม, วันเพ็ญ แก้วพุก, และสุกัญญา แยมสรอส. (2553). *รายงานการวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนา*

แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติระบบนิเวศชายน้ำ อ. สามพราน จ. นครปฐม (รายงานผลการวิจัย). นครปฐม:

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

ญาณัญญา ศิริภักธธา. (2553). *การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในการเรียนวิชาหลักการตลาดโดยการสอนแบบมีส่วนร่วม (Active Learning)* (รายงานผลการวิจัย).

กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

นุชนา พลสรรค์. (2557). *การพัฒนาบทปฏิบัติการเรื่อง พันธะไอออนิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง*

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงปฐมธานี (วิทยานิพนธ์

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรังสิต, กรุงเทพฯ.

ปัญญัตร์ หมอชาติ. (2555). *การสืบทอดและการพัฒนาการผลิตเกลือสินเธาว์ ตำบล บ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ*

จังหวัดน่าน. นนทบุรี: คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- พิชชานันท์ จันทพรหม. (2559). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง บีโตร์เลียมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- เรณู เทพเทียมทัศน์. (2556). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, กาญจนบุรี.
- วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์. (2554). *การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วีระพงษ์ แสง-ชูโต. (2552). *แนวทางการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น*. เชียงใหม่: โชติธนา พริน.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ยุทธศาสตร์ 5 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557-2561*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุจิตรา วงษ์อินตา. (2559). *ผลการพัฒนาบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- Campbel, T., & Chad, B. (2012). "Science Laboratory Experience of High School Students across One State in the U.S.: Descriptive Research from the Classroom, *Science Educator*, 17(1), 36-48.
- Cotton, J. L. (1997). Dose Employee involvement work? Yes, sometime. *Journal of Nursing Care Quality*, 12(2), 33-45.
- Jones-Held, S., Paolett, R. D., & Held, M. E. (2010). " An Open-Ended Investigative Microbial Ecology Laboratory for Introductory Biology," *Literature-Based Learning Bioscene*, 36(2), 41-47.
- Tatli, Z., & Ayas, A. (2013). "Virtual Chemistry Laboratory : Effect of Constructivist Learning Environment. *Journal of Distance Education*, 13(3), 183-199.