

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้
เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

Development of Scientific Instructional Model Based on the Service Learning
Concept in Constructionism and Active Learning for Primary Students

¹กิงใจ รัตนแสนศรี, ²สำราญ กำจัดภัย, และ ³อุษา ปราบหงษ์

¹Kingjai Rattanasasensri, ²Sumran Gumjudpai, and ³U-sa Prabhong

**Corresponding author*

สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

Research of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University, Thailand

E-mail: njoy10062532@gmail.com^{1*}, sumran@snru.ac.th², Prabhong199@hotmail.com³

Received May 11, 2024; Revised August 30, 2024; Accepted September 25, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา และ 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ คือ การวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปากอูน (ปากอูนผดุงวิทย) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน กลุ่มควบคุม จำนวน 34 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีชนิดสองกลุ่มสัมพันธ์กันและการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ที่มาและความสำคัญ 2) แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน 3) หลักการ 4) วัตถุประสงค์ 5) กระบวนการเรียนการสอน 6) การวัดและประเมินผล 2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอน; การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญา; การเรียนรู้เชิงรุก

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop a scientific instructional model based on the service learning concept in constructionism and active learning for primary students and 2) investigate the effects of using the developed instructional model. This research employed research and development. The sample was 70 Prathomsuksa 3 students at Banpakoon School in the second semester of the academic year 2024, Nakhon Phanom Primary Educational Service Area Office 2, obtained through cluster random sampling. It consisted of 36 students for the experimental group and 34 students for the control group. The research instruments were a critical thinking ability test, a learning achievement test, a scientific process skill test, and a scientific mind test. The statistics for data analysis were mean, standard deviation, dependent samples t-test, and one-way ANCOVA.

The results of this research were as follows: 1. The developed instructional model consisted of 1) rationale, 2) concept and basic theory, 3) principle, 4) objective, 5) instructional procedure, and 6) assessment and evaluation. 2. After learning through the developed instructional model, it was found that 1) the students in the experimental group gained their critical thinking abilities, learning achievements, scientific process skills, and scientific mind higher than before learning at the .01 level of significance. and 2) the experimental group gained their critical thinking abilities, learning achievements, scientific process skills, and scientific mind were higher than the control group at the .01 level of significance.

Keywords: Instructional Model; Constructionism; Active learning

บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างคน สร้างสังคม และสร้างชาติ เป็นกลไกหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้อย่างเป็นสุข ในกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการศึกษามีบทบาทสำคัญในการสร้างความได้เปรียบของประเทศเพื่อการแข่งขันและยืนหยัดในเวทีโลกภายใต้ระบบเศรษฐกิจและ

สังคมที่เป็นพลวัต ทั้งโลกจึงให้ความสำคัญและทุ่มเทกับการพัฒนาการศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของตนให้สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ภูมิภาค และของโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2560) จากแผนการศึกษาแห่งชาติ (2560–2579) ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนามนุษย์ในเรื่องการคิดไว้ในจุดประสงค์ว่า “สร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งคุณธรรม ภูมิปัญญา และการเรียนรู้ การพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความคิด ความประพฤติ และคุณธรรมโดยมีเป้าหมายที่คนไทยทุกคนมีทักษะและกระบวนการในการคิด การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา มีความใฝ่รู้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม” โดยมุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ที่มีความสำคัญ ในการทำหน้าที่ให้สมบุรณ์ของบุคคลและเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพในสังคมประชาธิปไตย โดยมีพื้นฐานความเชื่อที่ว่า การกระทำของบุคคล จะกระทำหรืองดกระทำสิ่งใด ย่อมขึ้นอยู่กับความเชื่อที่มีต่อสิ่งนั้น แต่สิ่งที่สำคัญอันดับแรก คือการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุ มีผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเป้าหมาย การตัดสินใจกำกับได้ด้วยตนเอง โดยขึ้นอยู่กับเหตุผลที่พิจารณาจากหลักฐาน เนื้อหาสาระ แนวคิด วิธีการต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของบุคคลในสังคมแห่งการเรียนรู้ การรู้จักคิด “คิดเป็น ทำเป็น” เป็นจุดประสงค์ของการศึกษาที่เป็นสากล โดยมีพื้นฐานความเชื่อว่าการศึกษาคือกระบวนการพัฒนาคุณภาพคน (ชวาล แพรัตกุล, 2552) ซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการยึดวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้เป็นวิธีการที่มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและผลสรุปก็เป็นไปอย่างมีเหตุ มีผล ดังนั้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นต้นแบบหรือรากฐานในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้ฝึกทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ครูผู้มึบทบาทสำคัญไม่ได้นำทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณไปใช้จัดกิจกรรมอย่างจริงจัง ครูอาจจะสอนให้นักเรียนคิด แต่การสอนนั้นยังไม่เป็นระบบ เท่าที่ควร ทำให้ปัญหาการคิดของนักเรียนจึงยังมีอยู่ นักเรียนยังไม่มีประสบการณ์การคิดที่เป็นประโยชน์ ต่อตนเอง และสอดคล้องกับรายงานของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาพบว่าสภาพปัญหาของ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์อยู่ในระดับปรับปรุงเป็นส่วนใหญ่ (วาระ สุตสังข์, 2550) ดังนั้น ครูจึงควร จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับนักเรียนแต่ละคน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึก กระบวนการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาสภาพการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนโดยการนำทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเข้ามาใช้ในการจัดการ เรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนในด้านการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และได้ฝึกทักษะการคิดขั้นสูง

ซึ่งแนวคิดนี้มีสาระสำคัญคือ นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และในการสร้างรู้นั้นมาจากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้จากการลงมือทำผ่านสื่อเทคโนโลยีและการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิด การวิเคราะห์ กระบวนการเรียนรู้และนำเสนอผลงานของตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง พัฒนาองค์ความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ เกิดกระบวนการคิดในระดับสูง การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้อภิปรายความรู้ และมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้ เข้าใจในเชิงลึก และทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์จากสิ่งที่เรียนจากความสำคัญและความจำเป็นของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวไว้

จากความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความน่าสนใจเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยเกิดแรงบันดาลใจที่จะนำมาสังเคราะห์และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Construcionism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นความรู้ที่ไม่ใช่มาจากการสอนของครูเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเองผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมกับตัวผู้เรียน โดยครูผู้สอนจะมีหน้าที่คอยให้ความสะดวกและสร้างบรรยากาศ ในการเรียนรู้ที่ดี ตลอดจนผู้เรียนสามารถใช้สื่อเทคโนโลยีการสร้างสรรค์ผลงานออกมาเป็นรูปธรรมจึงเกิดการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557; วิชาญ เพ็ชรทอง, 2557)

2. แนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก

การเรียนรู้เชิงรุกเป็นกระบวนการส่งเสริมนักเรียนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนสะท้อนแนวคิดและทราบวิธีการใช้แนวคิดนั้นต้องการให้นักเรียนประเมินความเข้าใจและทักษะในการจัดการกับความคิดรวบยอดของตนเอง หรือประเมินปัญหาที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงองค์ความรู้ของนักเรียนเกิดจากการได้รับการสนับสนุนและการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง พัฒนาองค์ความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ ทั้งในด้านการฟัง พูด อ่านและเขียน นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติระหว่างการเรียนการสอน นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากสิ่งที่ปฏิบัติระหว่างการเรียนการสอน สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560; Bonwell & Eison, 1991; Meyers & Jones, 1993)

3. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาสังเคราะห์เพื่อให้ได้องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนจากนักวิชาการ ดังนี้ (ทิตินา แคมมณี, 2563; Joyce & Weil, 2009; Kemp, Morrison & Ross, 1994) จากการศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนจากนักวิชาการ ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นการแสดงถึงความจำเป็น สภาพของปัญหา โดยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์แนวคิด ทฤษฎีที่มาช่วยในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน 2) แนวคิด ทฤษฎีของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบส่วนที่กล่าวถึงความเชื่อและแนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของ รูปแบบการเรียนการสอน 3) หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบในส่วนที่เป็นบทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของนักเรียนที่จะต้องดำเนินการในการจัดการเรียนการสอน 4) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวังที่ผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ได้แก่ การวางเป้าหมายการเรียนรู้ซึ่งต้องกำหนดอย่างชัดเจนหรือเป็นการระบุเป้าหมายในการทำงาน ของผู้เรียนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินการ 5) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบส่วนที่อธิบายถึงการดำเนินการเรียนการสอน บทบาทของครูและนักเรียน และ 6) การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนที่จะบอกถึงประสิทธิภาพของรูปแบบ หรือบอกถึงการบรรลุ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนนั้น

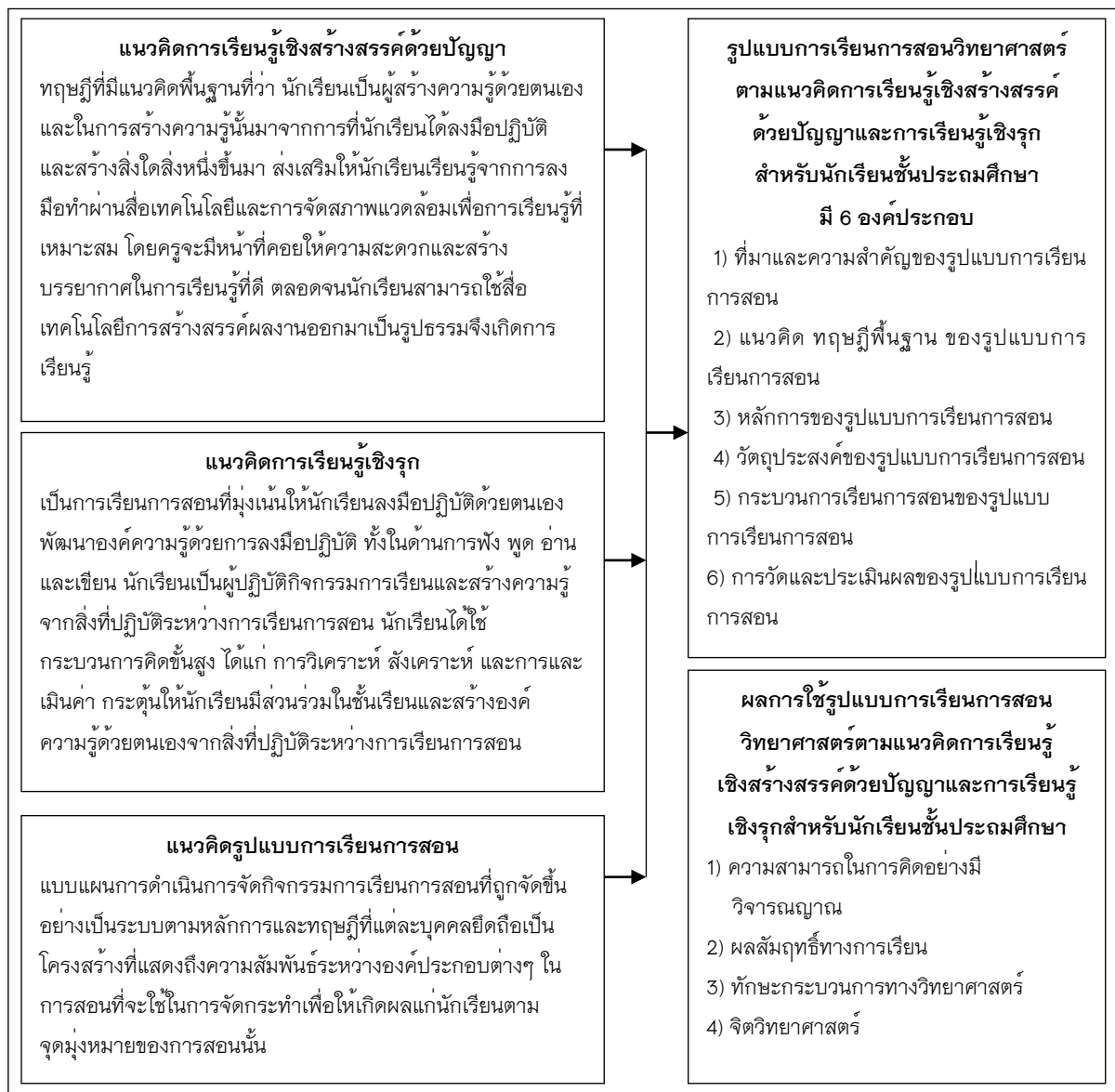
4. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดที่สมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณา รอบ ด้านอย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และผ่านการกลั่นกรอง ไตร่ตรองทั้งทางด้านดีและไม่ดี และคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้นมาแล้ว แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการคิดอย่างมีเป้าหมาย เป็นความสามารถ

ทางปัญญาชั้นสูงและต้องใช้ความสามารถหลากหลายในการคิด เพื่อพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เพื่อการตัดสินใจ (ทิตินา แคมมณี, 2563) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูล 3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล 4) การกำหนดสมมติฐาน 5) การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรม เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ผู้วิจัยนำมาออกแบบวิธีการวิจัยโดยกำหนดกรอบแนวคิดเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนในการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยดำเนินงาน ดังนี้

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนด้านการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงรุก และแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. สร้างรูปแบบการเรียนการสอน ด้วยการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำรูปแบบการเรียนการสอน เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, $SD = 0.17$)

2. สร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ด้วยการกำหนดส่วนประกอบและอธิบายรายละเอียดการใช้รูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำ เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, $SD = 0.35$)

3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเรียงตามลำดับเนื้อหาในหลักสูตร จำนวน 20 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 40 ชั่วโมง แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, $SD = 0.42$)

3. การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาค่าความสอดคล้องแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ค่าความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ค่าความสอดคล้องแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 และค่าความสอดคล้อง แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นำผลการทดสอบที่ได้มาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และหาความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ ด้วยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้

3.1 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชนิดสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกให้นักเรียนเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คัดเลือกแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.40–0.63 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.27–0.73 และแบบวัดทั้งฉบับค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.70 อำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ Brennan คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.25 – 0.62 แบบทดสอบทั้งฉบับค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.95

3.3 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แล้วคัดเลือกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.33–0.73 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.27–0.73 และแบบวัดทั้งฉบับ ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.90

3.4 สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก รายข้ออยู่ระหว่าง 0.28–0.84 และวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Alpha Coefficient ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 จัดพิมพ์แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปากอูน (ปากอูนผดุงวิทย์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 70 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันระหว่างกลุ่ม โดยจัดชั้นเรียนแบบความสามารถทางการเรียนของนักเรียน จำนวน 6 ห้องเรียน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม

2. ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบและการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการดังนี้

1. ก่อนเริ่มการทดลอง ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2. การทดลอง ทำการจัดการเรียนการสอนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2/2566 ห้องเรียนละ 40 ชั่วโมง กลุ่มทดลองดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น และกลุ่มควบคุมดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนปกติ

3. หลังการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

3. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test (สำราญ กำจัดภัย, 2562)

$$t = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ $df = n-1$

t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการแจกแจงแบบ t

d แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

2. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ One Way ANCOVA

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนหลังการทดลองใช้

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและเอกสารประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน 2) แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน 3) หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน 4) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน 5) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน และ 6) การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอน จากผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ และคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.17) และคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.35)
2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test และนำคะแนนหลังเรียนมาคำนวณค่าเฉลี่ย ปรากฏผลดังตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าสถิติ (t)	Sig.
ก่อนเรียน	36	30	12.06	3.43		
หลังเรียน	36	30	24.19	2.52	27.34**	.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม โดยใช้สถิติ One Way ANCOVA ปรากฏผลดังตาราง 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	ผลบวก กำลังสอง (SS)	ระดับขั้น ความเสรี (df)	ค่าเฉลี่ยกำลัง สอง (MS)	ค่าสถิติ (F)	Sig.
ตัวแปรร่วม	173.816	1	173.816	34.307**	.000
ระหว่างกลุ่ม	244.626	1	244.626	48.283**	.000
ความคลาดเคลื่อน	339.455	67	5.066		
รวม	792.586	69			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อได้ขจัดอิทธิพลของคะแนนก่อนเรียนแล้ว แสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าสถิติ (t)	Sig.
ก่อนเรียน	36	30	12.53	3.325		
หลังเรียน	36	30	23.78	2.830	24.730**	.000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม โดยใช้สถิติ One Way ANCOVA ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ระดับขั้น (ความเสรี (df))	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	ค่าสถิติ (F)	Sig.
ตัวแปรร่วม	128.623	1	128.623	32.460**	.000
ระหว่างกลุ่ม	328.811	1	328.811	82.981**	.000
ความคลาดเคลื่อน	265.486	67	3.962		
รวม	880.871	69			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test ปรากฏผลดังตาราง 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าสถิติ (t)	Sig.
ก่อนเรียน	36	30	12.50	3.112		
หลังเรียน	36	30	24.81	2.012	28.455**	.000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรียนก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม โดยใช้สถิติ One Way ANCOVA ปรากฏผลดังตาราง 6

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	ผลบวก	ระดับขั้น	ค่าเฉลี่ย	ค่าสถิติ	Sig.
	กำลังสอง (SS)	ความเสรี (df)	กำลังสอง (MS)	(F)	
ตัวแปรร่วม	60.584	1	60.584	19.042**	.000
ระหว่างกลุ่ม	455.236	1	455.236	143.081**	.000
ความคลาดเคลื่อน	213.172	67	3.182		
รวม	816.300	69			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 6 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test ปรากฏผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าสถิติ (t)	Sig.
ก่อนเรียน	36	30	12.17	2.311		
หลังเรียน	36	30	24.92	2.130	38.148**	.000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 7 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

8. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม โดยใช้สถิติ One Way ANCOVA ปรากฏผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	ผลบวก	ระดับชั้น	ค่าเฉลี่ย	ค่าสถิติ	
	กำลังสอง (SS)	ความเสรี (df)	กำลังสอง (MS)	(F)	Sig.
ตัวแปรร่วม	190.822	1	190.822	51.981**	.000
ระหว่างกลุ่ม	466.227	1	466.227	127.003**	.000
ความคลาดเคลื่อน	245.957	67	3.671		
รวม	927.771	69			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีประเด็นในการอภิปรายผล 2 ประเด็น ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบการสอนที่มีกระบวนการพัฒนาและประเมินความเหมาะสมที่เป็นระบบ แต่ละขั้นตอนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์และสอดคล้องกัน โดยเริ่มจากศึกษาข้อมูลในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เพื่อนำมาวิเคราะห์ สรุปเป็นสาระสำคัญของสภาพปัจจุบันเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดเป็นคุณภาพของนักเรียนให้เป็นผู้ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนด จากนั้นศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญา แนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำมาเป็นประเด็นร่วมในการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องเหมาะสมในการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแต่ละองค์ประกอบนั้นเป็นการสร้าง

หรือจำลองแบบแผนที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือองค์ประกอบพร้อมอธิบายความสัมพันธ์อย่างชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอน จากที่มาและความสำคัญผ่านแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ที่เป็นระบบเพื่อให้ได้แนวทางนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ แล้วจัดทำรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน เสนอผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบคุณภาพและประเมินความถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วจัดทำรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

นอกจากนี้ จะเห็นได้ว่าการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและการตรวจสอบคุณภาพและประเมินความถูกต้องเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่สัมพันธ์เชื่อมโยงกัน มีแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานเป็นกรอบในการพัฒนาได้รับการพิจารณา ตรวจสอบคุณภาพและประเมินความถูกต้องเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความเห็นสอดคล้องกันว่า เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด จึงมั่นใจได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2563) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนว่าเป็นสภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอนรวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ รูปแบบจะต้องได้รับการพิสูจน์ ทดสอบหรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

2.1 ผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ได้นำเอาแนวคิด

การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญา และแนวทางการเรียนรู้เชิงรุก มาทำการออกแบบกระบวนการเรียนการสอน ให้มีความสอดคล้องและเหมาะสม เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนมีโอกาสดึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน การทำกิจกรรมกลุ่ม ฝึกปฏิบัติ สร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้วยกระบวนการเรียนการสอนใน 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทบทวนหลักนิค ขั้นที่ 2 กระตุ้นให้คิด ขั้นที่ 3 สะกิดให้หา ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นกระตุ้นให้คิด ขั้นที่ 4 นำพาปฏิบัติ ขั้นที่ 5 สกัดความรู้ ขั้นที่ 6 สู่การประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 7 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่การประเมิน โดยได้กำหนดกระบวนการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามขั้นตอนไว้ ดังนี้ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูล 3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล 4) การกำหนดสมมติฐาน 5) การลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.2 ผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า การใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น เน้นกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีขั้นตอนดำเนินการในการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู ได้แสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ และนำเสนอผลงานและเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน ด้วยกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ส่งผลให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้และกระบวนการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (อรนุช บุญชู, 2561) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือด้วยสถานการณ์ปัญหา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2.3 ผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า การใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองได้ เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการรวมกิจกรรมกลุ่ม ฝึกปฏิบัติ ทดลอง สร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับ มยุรา ลิ้มหัวสระ (2556) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.4 ผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน เป็นกระบวนการที่นักเรียนได้ฝึกทักษะและการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ลงมือปฏิบัติและสร้างสรรค์ชิ้นงานรวมกิจกรรมกลุ่ม นำเสนอผลงาน นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน นักเรียนมีความกระตือรือร้น เต็มที่ในการทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ด้าน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นาดา แสงวิมาน (2559) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อพิจารณาจากจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากการวิจัยทำให้เกิดองค์ความรู้ ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิด การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ สามารถแสดงรูปแบบการเรียนการสอน ได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นการแสดงถึงความจำเป็น สภาพของปัญหา โดยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์แนวคิด ทฤษฎีที่มาช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอน
- 2) แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบส่วนที่กล่าวถึงความเชื่อและแนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของ รูปแบบการเรียนการสอน
- 3) หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบในส่วนที่เป็นบทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของนักเรียนที่จะต้องดำเนินการในการจัดการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนและนักเรียนช่วยกันสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย จัดกิจกรรมที่มีความตื่นเต้น ทำท่าย นักเรียนลงมือปฏิบัติ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนักเรียนเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับองค์ความรู้ใหม่ด้วยวิธีการที่หลากหลาย
- 4) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบส่วนที่ระบุถึงความคาดหวังที่ผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ได้แก่ การวางเป้าหมายการเรียนรู้ซึ่งต้องกำหนดอย่างชัดเจนหรือเป็นการระบุเป้าหมายในการทำงาน ของผู้เรียนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินการ
- 5) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการอธิบายถึงการดำเนินการเรียนการสอน บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทบทวนลัทธิ ขั้นที่ 2 กระตุ้นให้คิด ขั้นที่ 3 สะกิดให้หา ขั้นที่ 4 นำพาปฏิบัติ ขั้นที่ 5 สกัดความรู้ ขั้นที่ 6 สู่การประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 7 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่การประเมิน
- 6) การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นแนวทางการวัดและประเมินผล การเรียนการสอนที่จะบอกถึงประสิทธิภาพของรูปแบบ หรือบอกถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนนั้น

สรุป

รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
- 2) แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน
- 3) หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน
- 4) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน
- 5) กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทบทวนลัทธิ ขั้นที่ 2 กระตุ้นให้คิด ขั้นที่ 3 สะกิดให้หา ขั้นที่ 4 นำพาปฏิบัติ ขั้นที่ 5 สกัดความรู้ ขั้นที่ 6 สู่การประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 7 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่การประเมิน และ
- 6) การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนานักเรียน ให้เป็นผู้ที่มี

ความรู้ ความสามารถมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเน้นกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีขั้นตอนดำเนินการในการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน เป็นระบบทำให้เกิดผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู ได้แสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ และนำเสนอผลงานและเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน สามารถบูรณาการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 จากผลการวิจัยนี้ พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษา นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาจึงสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ไปใช้พัฒนานักเรียนให้มีจิตสาธารณะ ความสามารถในการถ้อยแถลงการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ โดยก่อนการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

1.2 ครูผู้สอนจะต้องศึกษาทำความเข้าใจกับทุกองค์ประกอบของรูปแบบ โดยเฉพาะ องค์ประกอบเชิงเงื่อนไข ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้และปัจจัยที่สนับสนุน ต้องทำความเข้าใจ กระบวนการต่าง ๆ ทุกขั้นตอน และนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ที่จะสอน

1.3 ครูผู้สอนควรชี้แจงลำดับขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอน บทบาทของครูผู้สอน บทบาทของนักเรียน และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้รับทราบเพื่อให้การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนเป็นไปตามเป้าหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ผู้สนใจสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาในการทำวิจัยครั้งต่อไปได้

2.2 ควรนำแนวคิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ด้วยปัญญา และแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก ไปพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ

2.3 ควรศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ในตัวแปรอื่น ๆ ของนักเรียน เช่น ทักษะ การแก้ปัญหา ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ ทักษะชีวิต ความพึงพอใจ ความมุ่งมั่นในการทำงาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *รูปแบบการจัดการเรียนการสอนจากการประยุกต์ใช้นวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)*. กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่.
- กิตติพันธ์ วิบุลศิลป์. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 5. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา OJED*, 12(3), 346–362. สืบค้นจาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/view/141905/105081>
- ชวาล แพร่ตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ทิตนา แชนณี. (2563). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 24). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงดา แสงวิมาน. (2559). พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสาร AL-NUR*, 12(22), 93–102.
- สำราญ กำจัดภัย. (2562). *สถิติเพื่อการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน (ฉบับปรับปรุง)*. สกลนคร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วิชาญ เพ็ชรทอง. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ ผ่านชิ้นงาน เรื่องการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัว. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(1), 119–132. สืบค้นจาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/54768/45469
- วีระ สุดสังข์. (2550). *การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545 – 2559)* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักนโยบายแผนและมาตรฐานการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม.

อรนุช บุญชู. (2561). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือด้วยสถานการณ์ปัญหา(วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

Bonwell, C. C., & Eison, J.A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom* AEHE-ERIC higher reports. Washington, D.C.: The George Washington University.

Joyce, B., & Weil, M. (2009). *Model of teaching*. (8th ed.). Englewood: Cliffs Prntice-Hall.

Julia B. Akers. (1999). *Confronting the realities of implementing contextual learning ideas in a biology classroom*(Unpublished Doctoral dissertation). Virginia Polytechnic Institute and State University: United States.

Kemp, J.E, Morrison, G.R., & Ross, S.M. (1994). *Designing effective instruction*. New York: Macmillan College Publishing.

Mayers, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning: strategies for the collage classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.