

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้
ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (CONSTRUCTIONISM)
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL THINKING
BY USING CONSTRUCTIONISM LEARNING FOR GRADE 10 STUDENTS

Received: May 15, 2021

Revised: June 20, 2021

Accepted: July 12, 2021

สุรัญชญา คำรอด¹, สมศิริ สิงห์ลพ²

และ เชษฐ ศิริสวัสดิ³

Suranchana Cumrod¹, Somsiri Singlop²

And Chade Sirisawat³

¹นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

^{2,3}อาจารย์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

^{1,2,3}Faculty of Education, Burapha University, Thailand

¹Corresponding author, E-mail: 62910045@go.buu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลกล และการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนเทียบกับหลังเรียนและหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน โรงเรียนเบญจมานูสรณ์ จังหวัดจันทบุรี ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง สมดุลกล จำนวน 5 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยมีค่าความเหมาะสมระหว่าง 4.2 – 4.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การทดสอบ *t-test* แบบ dependent sample และ การทดสอบ *t-test* แบบ one samples ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.86 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลของการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.43 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาการของคะแนน ผลการวิจัยครั้งนี้มีประโยชน์กับผู้สอนที่ต้องการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มาใช้ในการจัดการเรียนรู้อุทิศเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้, ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา, การคิดวิเคราะห์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

The purposes of this research were to study physics learning achievement on Mechanical Equilibrium and analytical thinking after learning by using Constructionism theory and after learning with the 70 percent criterion. The participants were 30 tenth grade students from Benjamasorn School in Chanthaburi province and were selected by cluster random sampling. The research instruments consisted of five lesson plans on the topic of Equilibrium that passed the quality inspection with a reasonable value between 4.2 – 4.4, the physics learning achievement test (with a reliability of 0.90) and analytical thinking test (with a reliability of 0.78). The data were analyzed with t-test for dependent sample and t-test for one sample. Research results revealed that students had higher scores on learning achievement after being treated with Constructionism theory. The average score was 80.86 percent and higher than the 70 percent criterion with statistical significance at 0.05 level. In term of analytical thinking students also showed higher scores on critical thinking after being treated with Constructionism theory. The average score was 75.43 percent and higher than the 70 percent criterion with statistical significance at 0.05 level. These findings indicated that participants achieved a higher level of development. Findings from this study were beneficial for teachers who intend to use Constructionism in the science education for promoting learning achievement and analytical thinking.

Keywords: Learning Management, Constructionism Theory, Learning Achievement, Analytical Thinking

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดไว้ว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน ตลอดจนเป็นพื้นฐานของการพัฒนาเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ นอกจากนั้น

วิทยาศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 30)

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 25) ซึ่งสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ในมาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในส่วนของการจัดการกระบวนการเรียนรู้ในมาตราที่ 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ให้มีการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553, หน้า 13-15)

จากรายงานประเมินผลการทดสอบ Programmed for International Student Assessment (PISA) ซึ่งเป็นโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ โดยเน้นการประเมินความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ในภาพรวมพบว่า นักเรียนไทยมีผลการประเมินที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการจากนานาชาติในทุกด้าน ทำให้เห็นว่านักเรียนไทยยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และความมีเหตุผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นหนึ่งในความสามารถที่ควรปลูกฝังให้กับเด็กและเยาวชนในการเรียนรู้ เพราะเป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูล วัตถุประสงค์ของต่าง ๆ หรือเรื่องราว ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไป

ประยุกต์ใช้ โดยมีองค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์ 3 ส่วนตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1957) ดังนี้ ส่วนที่หนึ่งคือ การวิเคราะห์ความสำคัญ ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลออกเป็น ส่วนย่อยหรือการค้นหาข้อความหลัก ส่วนที่สองคือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการระบุว่าความสำคัญย่อยของเรื่องราวมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และส่วนที่สามคือ การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการระบุโครงสร้างหรือหลักการของเรื่องราว ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ การแสวงหาความรู้ ทำให้รู้จักคิด จำแนกแยกแยะสิ่งที่เรียนรู้ จัดประเภทสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ (วรรัตน์ วรณเลิศลักษณ์, พรรณี สินธพานนท์ และสุคนธ์ สินธพานนท์, 2555, หน้า 31) อีกทั้งการคิดวิเคราะห์ยังเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่จะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่น ๆ ที่สูงขึ้น ซึ่งจะช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง เข้าใจความเป็นมาของเหตุการณ์ สามารถนำมาตัดสินใจแก้ปัญหาหรือตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ด้วยความสำคัญดังกล่าว จึงจำเป็นต้องพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้แก่นักเรียนอย่างต่อเนื่อง (มนตรี วงษ์สะพาน, 2556)

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (O-net) ซึ่งเป็นการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ในปี พ.ศ. 2558 ถึง พ.ศ. 2563 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.40, 31.62, 29.37, 30.51, 29.20 และ 32.68 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าร้อยละ 50 (Asmission Premium, 2563) แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเบญจมานูสรณ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายของโรงเรียน เพราะเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติทั้งสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต ซึ่งในบางหน่วยการเรียนรู้มีเนื้อหาที่เป็นนามธรรมทำให้นักเรียนจินตนาการถึงได้ยาก โดยเฉพาะในวิชาฟิสิกส์ที่เนื้อหาส่วนมากเป็นเรื่องที่เป็นนามธรรม มีความซับซ้อนยากสำหรับนักเรียนจะเข้าใจได้ทันที ซึ่งคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษาที่ผ่านมาในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง สมดุลกล ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความซับซ้อนต้องใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หรือการแยกแยะองค์ประกอบ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ โดยพบว่า นักเรียนบางกลุ่มยังมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และจากประสบการณ์ในการสอนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนยังขาดการคิดวิเคราะห์ในการค้นหาสาระสำคัญของเนื้อหา การแยกแยะข้อมูล และการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

จากการศึกษาข้อมูล และแนวคิดจากนักการศึกษาในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด คือ การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรคด้วยปัญญา ซึ่งเป็นทฤษฎีที่พัฒนาขึ้นโดยซีมัวร์ เพเพิร์ต (Seymour Papert) ได้แนวคิดมาจากนักจิตวิทยาชาว

สวิส คือ จอห์น เพียร์เจต์ (Jean Piaget) มีพื้นฐานทางปรัชญาและจิตวิทยาจากทฤษฎีของความรู้ (Theory of knowledge) ที่เชื่อว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เขาสนใจ แก้ปัญหาและสร้างความรู้ขึ้นเองในขั้นตอนของการคิดเพื่อแก้ปัญหา และการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม โดยซีมัวร์ได้เสนอหลักสำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism ไว้ 3 ประการ ประการแรกคือ การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาด้วยวิธีการสำรวจทดลองด้วยตนเอง ประการที่สองคือ การเชื่อมโยงสิ่งใหม่กับสิ่งที่รู้มาก่อนแล้ว และประการที่สามคือ การนำสิ่งใหม่นั้นไปใช้ด้วยตนเอง เช่น ใช้ความรู้ในการสร้างสิ่งใหม่ ๆ ต่อไป (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544, หน้า 13) ในการสร้างความรู้ผู้เรียนจะต้องลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาซึ่งต้องเป็นสิ่งที่สัมผัสได้ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นได้ เช่น การใช้สื่อ เทคโนโลยี วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง (บุปผชาติ ทัพทิกธกรณ, 2546) ซึ่งผู้เรียนต้องใช้ความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อสรุปเป็นหลักการหรือใจความสำคัญ มีผลทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง หลักสำคัญในการจัดกระบวนการส่งเสริมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา คือ การให้โอกาสผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจและรับผิดชอบอย่างเต็มที่ภายใต้การช่วยเหลืออย่างเหมาะสมของครูและผู้ที่มีความสนใจอย่างเดียวกัน ครูควรเป็นต้นแบบของผู้เรียนที่แท้จริง ไม่หยุดนิ่งในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ในขณะเดียวกันก็สนับสนุนให้นักเรียนค่อย ๆ พัฒนานตนเองเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้เกิดการพูดคุยถึงกระบวนการคิด การแก้ไขความผิดพลาดที่พบจะช่วยให้นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดของตนเอง ซึ่งการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเองอยู่เสมอจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น (Papert, 1993) นอกจากนี้ นักเรียนควรได้รับการสนับสนุนให้คิดทำโครงการต่อเนื่องระยะยาว เพื่อจะได้มีโอกาสสร้างความเข้าใจในสาระสำคัญของวิชาต่าง ๆ ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544, หน้า 31-38) จากการศึกษา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้จาก สมศิริ สิงห์หลพ (2555) เชษฐศิริ สิริสวัสดิ์ (2555) และสุภัทสร สิงห์โส (2558) เป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นการคิด ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือสร้างชิ้นงาน ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอชิ้นงานและความรู้ที่ได้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปองค์ความรู้ และขั้นที่ 6 ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยในแต่ละขั้นตอนผู้เรียนได้มีการคิดจากการกระตุ้นความคิดด้วยคำถาม มีการวางแผนในการสร้างชิ้นงาน มีการแสดงความคิดเห็น อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนได้สร้างความคิดนำไปสู่การคิดวิเคราะห์ การลำดับเรื่องราว เหตุการณ์ แยกแยะและสรุปความรู้

จากการศึกษางานวิจัยที่นำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น งานวิจัยของ สุภัทสร สิงห์โส (2559) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของมยุรา ลีหวัธระ (2556) ที่ได้ศึกษาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ จากรายงานของโรงเรียนราชวินิตประถมบางแคที่นำทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการกับ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน สามารถสืบค้นสิ่งที่ตนเองสนใจภายใต้ขอบเขตหัวข้อที่กำหนด และนำองค์ความรู้ที่ได้มาสร้างโครงงาน อีกทั้งผู้เรียนได้กระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นและการจัดเรียงข้อมูลที่ดีขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557)

จากข้อมูลดังกล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพราะทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีลักษณะให้นักเรียนได้คิด เชื่อมโยงประสบการณ์ สร้างสรรค์ชิ้นงาน และสื่อสารข้อมูล ช่วยพัฒนาเพื่อนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้

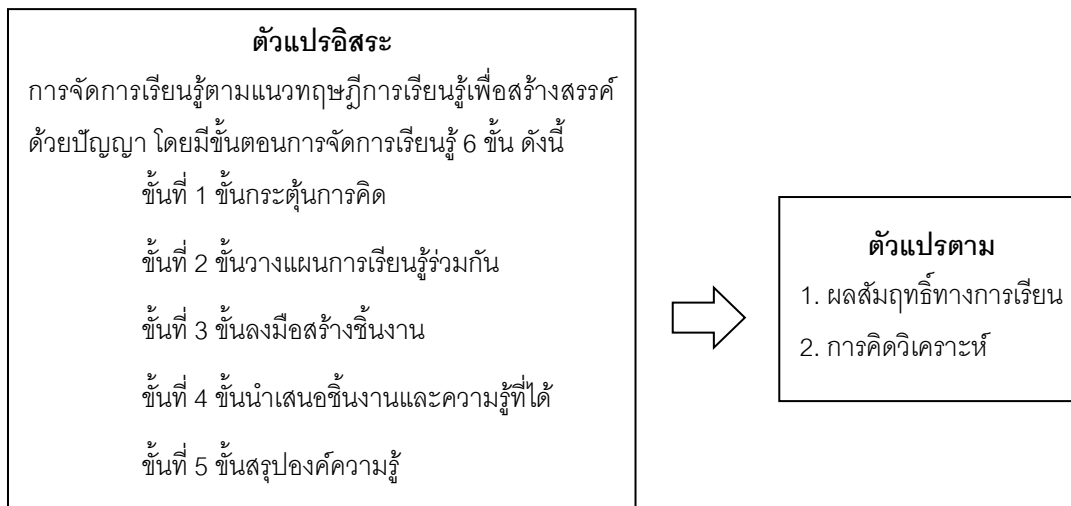
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
2. เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

กรอบความคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นการคิด ขั้นที่ 2

ชั้นวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 3 ชั้นลงมือสร้างชิ้นงาน ขั้นที่ 4 ชั้นนำเสนอชิ้นงานและความรู้ที่ได้ ขั้นที่ 5 ชั้นสรุปองค์ความรู้ และขั้นที่ 6 ชั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบความคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรคด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรคด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรคด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรคด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมานูสรณ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบลดความสามารถของนักเรียน จำนวน 3 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนรวม 80 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนเบญจมานูสรณ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา จำนวน 5 แผน 20 คาบเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาสาระ และผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) 2) ศึกษาเอกสาร หนังสือ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา 3) วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ จากหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกำหนดขอบข่ายเนื้อหา เรื่อง สมดุลกล 4) ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นการคิด ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือสร้างชิ้นงาน ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอชิ้นงานและความรู้ที่ได้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปองค์ความรู้ที่ได้ และขั้นที่ 6 ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และนำไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา 5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเรียบร้อยแล้วไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมระหว่าง 4.2 ถึง 4.4 และมีการปรับปรุงโดยเพิ่มเติมสื่อการสอน ตัวอย่างโจทย์ปัญหา และแหล่งค้นคว้าข้อมูล ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงให้เหมาะสม 7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 30 คน

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) ศึกษา จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมดุลกล เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ ข้อสอบ ซึ่งแบ่งตามพฤติกรรมครอบคลุมทั้ง 6 ด้านตาม Bloom's taxonomy (Anderson & Krathwohl, 2001) คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์ 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลกล แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา 5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งผลการประเมินพบว่ามีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 6) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่อง สมดุลกล มาแล้ว 7) คัดเลือก ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ พบว่ามีค่าความยากง่าย 0.43 ถึง 0.50 และค่าอำนาจจำแนก 0.27 ถึง 0.67 นำมา วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Lovett พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.90 8) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 30 คน

3.3 แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาเอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ 2) ผู้วิจัยกำหนดกรอบเนื้อหาของแบบวัดการคิด วิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ส่วนตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1957) คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ โดยคำถามเกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับฟิสิกส์ จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ ลักษณะเป็น แบบปรนัย 4 ตัวเลือก แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง 3) นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน จากผลการ ประเมินพบว่ามีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 และทำการปรับปรุงตามคำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ 4) ดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน 5) คัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ โดยพบว่ามีค่าความยากง่าย 0.20 ถึง 0.76 และค่า อำนาจจำแนก 0.27 ถึง 0.67 นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Lovett พบว่ามีค่าความ เชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.78 6) จัดพิมพ์แบบวัดการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนเบญจมานูสรณ์ จำนวน 30 คน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาจำนวน 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.2 แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.3 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว

4.4 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

4.5 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และวัดการคิดวิเคราะห์ (ฉบับเดียวกับ Pretest)

4.6 นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เกิดจากการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา โดยการทดสอบแบบ Dependent t-test (ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบแบบ One Sample t-test (ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบวัดการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เกิดจากการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา โดยการทดสอบแบบ Dependent t-test (ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3)

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบแบบ One Sample t-test (ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4)

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน

| การเรียนรู้ | n | คะแนนเต็ม | คะแนนก่อนเรียน | | คะแนนหลังเรียน | | df | t | p | | |
|---------------|----|-----------|----------------|------|---------------------------|-----------|------|-------|----|--------|---------------------------|
| | | | \bar{X} | SD | $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ | \bar{X} | | | | SD | $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ |
| ความรู้ความจำ | 30 | 1 | 0.36 | 0.49 | 36.00 | 0.96 | 0.00 | 96.00 | 29 | 5.83* | .000 |
| ความเข้าใจ | 30 | 4 | 1.50 | 0.77 | 37.50 | 3.50 | 0.50 | 87.50 | 29 | 11.56* | .000 |
| การนำไปใช้ | 30 | 4 | 1.20 | 0.84 | 30.00 | 3.26 | 0.52 | 81.50 | 29 | 14.42* | .000 |
| การวิเคราะห์ | 30 | 8 | 2.73 | 1.25 | 34.12 | 6.36 | 1.40 | 79.50 | 29 | 11.49* | .000 |
| การประเมินค่า | 30 | 12 | 3.66 | 1.26 | 30.50 | 10.16 | 1.28 | 84.66 | 29 | 20.98* | .000 |
| การสร้างสรรค์ | 30 | 1 | 0.33 | 0.47 | 33.00 | 0.93 | 0.25 | 93.00 | 29 | 6.59* | .000 |
| รวม | 30 | 30 | 9.86 | 2.06 | 32.86 | 24.26 | 2.40 | 80.86 | 29 | 38.90* | .000 |

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ($\bar{X} = 9.86$, $SD = 2.06$) และหลังเรียน ($\bar{X} = 24.26$, $SD = 2.40$) เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t(29) = 38.90$, $p = .000$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เมื่อพิจารณาแต่ละการเรียนรู้ ได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเช่นกัน โดยการเรียนรู้ด้านความรู้ ความจำ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากที่สุด ($\bar{X} = 0.96$, $SD = 0.00$) ส่วนการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนน้อยที่สุด ($\bar{X} = 6.36$, $SD = 1.40$)

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน) แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์

| กลุ่มทดลอง | <i>n</i> | เกณฑ์ | \bar{X} | <i>SD</i> | <i>df</i> | <i>t</i> | <i>p</i> |
|------------|----------|-------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| หลังเรียน | 30 | 21 | 24.26 | 2.40 | 29 | 7.43* | .000 |

**p* < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมดุลกล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\bar{X} = 24.26, SD = 2.40$) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 21$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ก่อนเรียนและหลังเรียน

| องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ | <i>n</i> | คะแนนเต็ม | คะแนนก่อนเรียน | | คะแนนหลังเรียน | | <i>df</i> | <i>t</i> | <i>p</i> |
|------------------------------|----------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|-----------|----------|----------|
| | | | \bar{X} | <i>SD</i> | \bar{X} | <i>SD</i> | | | |
| วิเคราะห์ ความสำคัญ | 30 | 10 | 2.80 | 1.76 | 7.96 | 1.18 | 29 | 13.90* | .000 |
| วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ | 30 | 10 | 2.93 | 1.91 | 7.56 | 1.35 | 29 | 9.64* | .000 |
| วิเคราะห์หลักการ | 30 | 10 | 2.33 | 1.34 | 7.10 | 1.68 | 29 | 12.45* | .000 |
| รวม | 30 | 30 | 8.10 | 2.83 | 22.63 | 1.95 | 29 | 40.97* | .000 |

**p* < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า การคิดวิเคราะห์หลังเรียน ($\bar{X} = 22.63, SD = 1.95$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.10, SD = 2.83$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t(29) = 40.97, p = .000$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทุกองค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน หลังเรียนพัฒนามากขึ้นในระดับคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน) แสดงผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

| กลุ่มทดลอง | <i>n</i> | เกณฑ์ | \bar{X} | <i>SD</i> | df | <i>t</i> | <i>p</i> |
|------------|----------|-------|-----------|-----------|----|----------|----------|
| หลังเรียน | 30 | 21 | 22.63 | 1.95 | 29 | 4.57* | .000 |

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ($\bar{X} = 22.63$, $SD = 1.95$) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu = 21$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประเด็นการอภิปราย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความคิดและความรู้ที่ตนมีถ่ายทอดผ่านการลงมือปฏิบัติ สร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายกับผู้เรียน ประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นการคิด เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเสนอสถานการณ์และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นที่จะคิดค้นคว้าจากประสบการณ์ตรงของผู้เรียนมาร่วมกันสังเกต วิเคราะห์ อภิปราย ยกตัวอย่างเช่น ครูสร้างความสนใจโดยใช้อุปกรณ์ เช่น คาน และถ่วงทราย มาเสนอแก่นักเรียน แล้วใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนออกแบบกรณีที่คานไม่หมุนมา 5 กรณี โดยสามารถใช้อุปกรณ์อื่นได้ตามความสนใจของนักเรียน ผู้วิจัยจะกระตุ้นด้วยการใช้คำถามให้นักเรียนคิดวางแผนกันภายในกลุ่ม

พบว่าผู้เรียนมีการนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา และให้ข้อโต้แย้งด้วยหลักการและเหตุผลได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นขั้นที่นักเรียนมีการระดมความคิดร่วมกัน กำหนดขอบเขตแนวทางในการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น ในการออกแบบคานที่ไม่หมุนในรูปแบบต่าง ๆ นักเรียนจำเป็นต้องมีความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรง การคำนวณค่าของโมเมนต์เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูล อีกทั้งยังต้องคิดว่าจะใช้วัตถุใดบ้าง และจะนำเสนอในรูปแบบใด พบว่าผู้เรียนมีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ เช่น หนังสือเรียน ใบความรู้ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน หรือผู้เรียนและครูเพื่อกำหนดแนวทางในการลงมือปฏิบัติ และจากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีการระดมความคิดและสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้หลายแหล่ง โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตจากอุปกรณ์คือสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต เพราะได้ข้อมูลที่หลากหลายและนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือสร้างชิ้นงาน เป็นขั้นที่นักเรียนได้ลงมือเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ด้วยการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ รวมทั้งทดลองตามขั้นตอนที่วางไว้ แล้วบันทึกผลการทดลองหรืออุปสรรคที่พบ พบว่าผู้เรียนนำความรู้ที่รวบรวมมาประยุกต์ใช้ในการลงมือปฏิบัติ มีการลองผิดลองถูกเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ พร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูลโดยมีการจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบตารางและแผนภาพ

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอชิ้นงานและความรู้ที่ได้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเสนอชิ้นงานที่ได้จากการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ตามความสนใจของผู้เรียน เช่น การนำเสนอผ่านโปรแกรม PhET เป็นภาพเคลื่อนไหวที่แสดงการสมดุลของคาน พร้อมทั้งอธิบายข้อซักถามจากครูและเพื่อนผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนได้รับการตอบรับเพื่อสามารถนำไปพัฒนาผลงานให้ดีขึ้นได้ ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ฝึกการนำเสนอข้อมูล มีการลำดับเรื่องราว อธิบายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลอย่างถูกต้อง และโดยเฉพาะรูปแบบในการนำเสนอที่หลากหลายจะไม่ซ้ำกัน ซึ่งนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้นำข้อค้นพบที่ได้จากการสร้างองค์ความรู้มาอภิปรายร่วมกัน เพื่อวิเคราะห์ เปรียบเทียบ จัดลำดับ จำแนกรายละเอียด หาเหตุผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์เรียบเรียงและสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ซึ่งในส่วนนี้ครูก็ได้มีการเตรียมใบงานเพื่อให้ผู้เรียนได้สรุปองค์ความรู้ลงในใบงาน และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลเพื่อสรุปเป็นความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นขั้นตอนที่มีการอภิปรายร่วมกัน การนำเสนอด้วยวาจาหรือการสาธิตพร้อมกับการนำเสนอสิ่งประดิษฐ์ เช่น โครงสร้างการใช้งานของประแจในชีวิตประจำวัน และนักเรียนนำเสนอเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องคานไปใช้ในการให้สารอาหารแก่ผู้ป่วยได้ เป็นต้น ซึ่งพบว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนไปพัฒนาต่อยอดเป็นความรู้ใหม่ ๆ ได้

จากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนจากกระบวนการทั้ง 6 ขั้นตอนที่กำลังมา พบว่าผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากที่สุด ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมทุกขั้นตอน โดยนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การนำเสนอข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยี ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างถูกต้อง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติยา ปลอดภัย (2551) ได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนจากบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ เศรษฐ์ ศิริสวัสดิ์ (2555) ได้ศึกษาและพัฒนาชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบบูรณาการตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ส่งผลให้ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อีกทั้ง สมศิริ สิงห์ลพ (2555, หน้า 1-13) ได้พัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) พบว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของผู้เรียน อยู่ในระดับสูงขึ้น นอกจากนี้ พีระยุทธ สุขสำราญ (2558) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดอภิปัญญา วิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ หลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 เนื่องมาจากการจัดการเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาทั้ง 6 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนผู้เรียนได้มีการคิดจากการเริ่มต้นด้วยการถูกกระตุ้นด้วยคำถาม มีการวางแผนการนำเสนอผลงาน แสดงความคิดเห็น อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิด กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด นำไปสู่กระบวนการคิดวิเคราะห์ ลำดับเรื่องราวเหตุการณ์ การแยกแยะ ได้ฝึกฝนและพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ความสำคัญเป็นความสามารถในการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ส่วนใดสำคัญ วินิจฉัยว่าสิ่งนั้นหรือเหตุการณ์นั้นจัดเป็นชนิดหรือลักษณะใด การค้นหาสาระสำคัญ หรือ

ข้อความหลัก ตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยถามคำถามในการกระตุ้นการคิดว่า “วัตถุที่อยู่ในสภาพสมดุลมีลักษณะเป็นอย่างไร” นักเรียนมีคำตอบที่หลากหลาย เช่น อยู่นิ่ง ไม่เคลื่อนที่ กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ หรือ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่ค่าเท่ากับศูนย์ เป็นต้น ซึ่งคำตอบเหล่านี้เป็นการแยกแยะข้อมูลถึงหลักการสำคัญของวัตถุที่อยู่ในสภาพสมดุลทั้งหมด ซึ่งนักเรียนจะเกิดการคิดวิเคราะห์ความสำคัญในขั้นกระตุ้นการคิดและขั้นการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกันจากการคิดจากคำถามของครูและจากการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการระบุว่าความสำคัญย่อยของเรื่องราวนั้นสัมพันธ์กันอย่างไร ใช้หลักการหรือทฤษฎีใดเป็นหลัก อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผลของการกระทำนั้น หรือส่วนใดมีความสัมพันธ์กัน ตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยถามคำถามว่า “เมื่อมีแรงที่มากกว่าศูนย์มากระทำต่อวัตถุที่กำลังรักษาสภาพการเคลื่อนที่ วัตถุนั้นจะเป็นอย่างไร” นักเรียนมีคำตอบที่หลากหลาย เช่น มีความเร็วเพิ่มขึ้น มีความเร็วลดลง มีความเร่ง เป็นต้น ซึ่งจากคำตอบของผู้เรียนแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่มากกว่าศูนย์มากระทำต่อวัตถุที่กำลังรักษาสภาพการเคลื่อนที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ ซึ่งนักเรียนจะเกิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในขั้นลงมือสร้างชิ้นงานและขั้นนำเสนอชิ้นงานที่ได้ จากการที่นักเรียนลงมือทำและเห็นผลจริงจึงสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการระบุโครงสร้าง หลักการ จุดมุ่งหมาย แนวคิดสำคัญของเรื่อง เพื่อให้เข้าใจเชื่อมโยงกัน ตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยถามคำถามว่า “วัตถุที่อยู่ในสมดุลกลในชีวิตประจำวันมีอะไรบ้าง” นักเรียนมีคำตอบที่หลากหลาย เช่น โต๊ะเรียน เข็มนาฬิกาที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเชิงมุมคงที่ ตาซึ่งสองแขนที่มีน้ำหนักทั้งสองข้างเท่ากัน เป็นต้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนเข้าใจหลักการของวัตถุที่อยู่ในสมดุลกลแล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัตถุในชีวิตประจำวันได้ โดยนักเรียนจะเกิดการคิดวิเคราะห์หลักการในขั้นสรุปองค์ความรู้ และขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียร์เจต์ (Piaget) ที่ว่าผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามลำดับขั้นปฏิบัติการคิดด้วยสิ่งที่เป็นนามธรรม ซึ่งผู้เรียนสามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ ส่งผลให้เกิดการคิดแบบมีหลักการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์และมีเหตุผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนัฐพร จันทรแสง (2551) การประเมินโครงการพัฒนาระบบการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะมีกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ นอกจากนั้น มยุรา ลิ้มหัวระ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษา

ปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 อีกทั้ง สุภัสสร สิงห์ใส (2558) ทำการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจกระตือรือร้น และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ร่วมกับการตอบคำถามแสดงความคิดเห็น เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้นำ และนำเสนองานที่ได้รับฝึกซ้อม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อีกทั้งผู้เรียนยังมีความสนุกสนานและมีความสุขในการเรียน สนใจที่จะติดตามงานของการทำงานกิจกรรมในครั้งต่อไป ติดตามผลงานของตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีการคิดพัฒนาสร้างสรรค์ชิ้นงานในแต่ละครั้งให้ดีขึ้นและสามารถต่อยอดผลงานจากชิ้นงานเดิม เช่น การสร้างวัตถุที่อยู่ในสมดุลกลจากวัสดุเหลือใช้มาสร้างเป็นชิ้นงานที่มีประโยชน์ได้ตามความคิดและความสนใจของนักเรียน

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สมดุลกล โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สิ่งที่ได้รับคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น ซึ่งเกิดจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้ โดยในระหว่างที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัตินั้นผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนได้คิดจากการเรียนรู้ เชื่อมโยง และสร้างเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเพื่อให้องค์ความรู้ของผู้เรียนเป็นรูปธรรมและคงความรู้ไว้ผู้เรียนจึงสร้างผลงานและนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ควรมีการเตรียมความพร้อมสำหรับนักเรียน หรือปรับพื้นฐานนักเรียนก่อนการเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนปรับตัวได้ทัน ควรมีการนิเทศ ติดตามผลอย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้เด็กทุกคนเท่าเทียมกันในการเรียนรู้

1.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ควรมีการเตรียมตัวของผู้สอน เช่น ความรู้ที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับจัดกิจกรรม

เป็นต้น อีกทั้งควรจัดการเรียนการสอนให้มีความยืดหยุ่นกับระยะเวลา เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเต็มตามศักยภาพ

1.3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ควรมีการแจ้งผลการทดสอบท้ายแผนรวมทั้งแจ้งผลการทำใบกิจกรรมทุกครั้งเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทราบผลการทำงานของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านการวิเคราะห์หมีคะแนนน้อยที่สุด โดยครูผู้สอนอาจเพิ่มเติมกิจกรรมหรือคำถามที่เน้นการเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม หรือการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งซึ่งมากกว่าเดิม ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาถึงวิธีการ เทคนิค หรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการวิเคราะห์ให้ดีขึ้น

2.2 จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ผลของการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาสามารถพัฒนากระบวนการคิดให้ดีขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปอาจนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาไปพัฒนากระบวนการคิดด้านอื่น ๆ ที่สูงขึ้นได้

2.3 จากการวิจัยผู้วิจัย พบว่า คะแนนการคิดวิเคราะห์ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ด้านการวิเคราะห์หลักการ อาจเนื่องมาจากการทำกิจกรรม ผู้เรียนไม่สามารถสรุปหลักการได้ชัดเจนเนื่องจากการค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ อาจยังไม่เพียงพอ โดยครูอาจกระตุ้นด้วยการใช้คำถามเพิ่มมากขึ้นถึงวิธีการและหลักการ ถามให้วิจารณ์ วัตถุประสงค์ เหตุผล และความคิดเห็นที่มีต่อสิ่งเหล่านั้น ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาถึงวิธีการ เทคนิค หรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะพัฒนาการวิเคราะห์หลักการให้ดีขึ้น

บรรณานุกรม

เชษฐี ศิริสวัสดิ์. (2555). การพัฒนาชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบบูรณาการตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 23(1): 1-15.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนเกษตรกรแห่งประเทศไทย.

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- กิตติยา ปลอดแก้ว. (2551). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วย ปัญหา เรื่อง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ศรีนครินทรวิโรฒ*, 9(1): 52-57
- ธณัฐพร จันทร์แสง. (2551). *การประเมินโครงการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญหา โรงเรียนบ้านสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่*. (วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2546). *เทคโนโลยีสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พีระยุทธ สุขสำราญ. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดอภิปัญญา วิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2556). การยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 13(2): 125-139.
- มยุรา ลีหัวสระ. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วย ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- วรรัตน์ วรณเลิศลักษณ์, พรรณี สินธพานนท์ และสุคนธ์ สินธพานนท์. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *ผลการประเมิน PISA 2018: นักเรียนไทยวัย 15 ปี รู้และทำอะไรได้*. สืบค้นเมื่อ ธันวาคม 23, 2565, จาก <http://www.ipst.ac.th/issue-2019-48/>
- สมศิริ สิงห์ลพ. (2555). *การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ "ระบบร่างกายมนุษย์" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญหา (Constructionism)* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2557). การศึกษาเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต. *วารสารการศึกษาไทย*, 11(115): 8-13.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- สุชิน เพ็ชรรักษ์. (2544). รายงานการวิจัยเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: องค์การคำคุณุสภา.
- สุภัทสร สิงห์โต. (2558). การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียน เรื่องเซลล์และสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา), มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- Admission Premium. (2563). สถิติคะแนนเฉลี่ย O – net ม.6 ย้อนหลัง 6 ปี. สืบค้นเมื่อ ธันวาคม 23, 2565, จาก <http://www.admissionpremium.com/content/6144>
- Anderson & Krathwohl. (2001). *A Taxonomy for learning and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Newyork: Longman.
- Benjamin Bloom. (1957). *Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David Mc Kay Company.
- Papert Seymour. (1993). *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*. Basic Books. New York: Harper Collins Publishers, Inc.