

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้
เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

**The Development of Instruction Model on Emphasizing the Connectivism
Learning Theory by Using Digital Technology to Enhance Science
Communication Competency for Upper
Secondary School Students**

สุภัค พักเงิน,

สกนธ์ชัย ชะนูนันท์ และ วิภารัตน์ เชื้อชวด ชัยสิทธิ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Supak Fakngern,

Skonchai Chanunun and Wipharat Chuachud Chaiyasith

Naresuan University, Thailand

Corresponding Author, Email: supakf63@nu.ac.th

บทคัดย่อ

จากสภาพปัญหาเกี่ยวกับสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและการเปลี่ยนแปลงในสังคมยุคดิจิทัล การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และ 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 59 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล 2) แบบวัดสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) สภาพปัญหาที่พบ คือ นักเรียนขาดทักษะการสืบค้นข้อมูลและการสังเคราะห์เพื่อสรุปองค์ความรู้ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1.หลักการทฤษฎี 2.วัตถุประสงค์ 3.เนื้อหา 4.กระบวนการเรียนรู้ และ 5.การวัดและประเมินผล โดยสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนที่เรียกว่า CCRA Model ดังนี้ 1.การสื่อสารประเด็นทางวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล 2.การเชื่อมโยงความเข้าใจด้วยการสื่อสารโดยอาศัยเทคโนโลยีดิจิทัล 3.การสะท้อนการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลและ 4.การประเมินการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยผลการประเมินความเหมาะสมของ

* วันที่รับบทความ : 12 มีนาคม 2567; วันที่แก้ไขบทความ 19 มีนาคม 2567; วันที่ตอบรับบทความ : 20 มีนาคม 2567

รูปแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.55$, S.D.= 0.54) และ 3) ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้; สมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์; ทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์; เทคโนโลยีดิจิทัล

Abstract

Problems of science communication competency and changes in society in the digital age. This research aims to 1) study the problems of science learning management according to the connectivist theory emphasizing the use of digital technology, 2) create and verify the quality of the instruction model based on the connectivist theory emphasizing the use of digital technology, and 3) study the effects of using the instruction model based on the connectivist theory emphasizing the use of digital technology to enhance the science communication competency. The sample group consisted of 59 grade 10 students. The research tools included 1) The instruction model based on connectivist theory emphasizing the use of digital technology, 2) a science communication competency assessment form. Data were analyzed using statistical mean, standard deviation, t-test, and content analysis.

The research findings were as follows: 1) The problems included students lacking skills in searching for information and synthesizing and summarizing knowledge from data. 2) The instruction model consisted of 5 components: 1. principles, theories, 2. objectives, 3. content, 4. learning process, and 5. evaluation and assessment. The researcher synthesized a 4-step teaching and learning process called the CCRA Model, consisting of 1. Communicating scientific issues using digital technology, 2. Connecting understanding through communication using digital technology, 3. Reflecting on scientific communication through digital technology, and 4. Assessing scientific communication through digital technology. Overall, the assessment of the instruction model was found to be most appropriate ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.54) and 3) The results of using the learning management model based on connectivist theory emphasizing the use of digital technology to enhance science communication competency showed that post-learning scores were significantly higher than pre-learning scores at the .05 statistical level.

Keywords: Instruction model; Science communication competency; Connectivist theory; Technology digital

บทนำ

การพัฒนาประเทศในสถานการณ์โลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและสังคมโลกมีการเชื่อมโยงกันอย่างใกล้ชิดมากขึ้นในสภาพที่ไร้พรมแดน ประกอบกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ประเทศไทยนั้นมีข้อจำกัดของปัจจัยพื้นฐานเชิงยุทธศาสตร์เกือบทุกด้านจึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนางานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมให้เป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาในทุกด้านเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยท่ามกลางการแข่งขันที่รุนแรงในสังคมโลกยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) ดังนั้น การพัฒนาการศึกษาจึงเป็นเรื่องสำคัญเร่งด่วนและควรดำเนินการให้สอดคล้องกับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนากำลังคนให้มีความรู้ ความสามารถที่จะก้าวทันต่อสังคมการแข่งขันในประชาคมอาเซียนและนานาชาติ อันประกอบไปด้วยสมรรถนะที่สำคัญหลายด้าน โดยเฉพาะสมรรถนะด้านการสื่อสารซึ่งจัดเป็นสมรรถนะที่จะกำหนดความพร้อมของนักเรียนในการเข้าสู่การทำงานที่มีความซับซ้อนและต้องอาศัยการสื่อสารซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อความสำเร็จนั้น ด้วยเหตุนี้ สมรรถนะการสื่อสารของผู้เรียนจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับในสภาพปัจจุบันที่มีการเจริญเติบโตทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรวดเร็วซึ่งส่งผลต่อรูปแบบการสื่อสารของมนุษย์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (วิจารณ์ พานิช, 2556) นอกจากนี้ สมรรถนะการสื่อสารจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นจำเป็นที่จะต้องดำเนินการควบคู่ไปกับวิทยาศาสตร์ เนื่องด้วยวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการหรือวิธีการในการแสวงหาความรู้เพื่อใช้ในการอธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการสังเกต ทดลอง วิเคราะห์ อย่างมีเหตุผลเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ อันจะส่งผลให้สมรรถนะการสื่อสารนั้นเป็นไปอย่างมีคุณภาพ (Schwartzman, Kirchoff and Cuny, 2019 : 81-101)

ในปัจจุบันประเทศไทยให้ความสำคัญเกี่ยวกับสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย ซึ่งอุปสรรคสำคัญของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ที่วงการสื่อสารมวลชนในปัจจุบันมีการนำเสนอข่าวหรือรายการที่เกี่ยวกับวิทยาสตรน้อยเกินไปและอีกประการหนึ่งที่สำคัญ คือ เด็กส่วนมากไม่ชอบเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไม่เฉพาะแต่เด็กไทยเท่านั้นแต่เป็นแนวโน้มของเด็กทั่วโลก ซึ่งการทำให้วิทยาศาสตร์สำหรับทุกคนเป็นเรื่องที่น่าสนใจจึงเป็นสิ่งสำคัญประการแรกที่จะทำให้ทุกคนหันกลับมาสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น (นำชัย ชีววิวรรณ์, 2557) นอกจากนี้ จากรายงานของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ พบว่า ผลการทดสอบคะแนน O-NET ย้อนหลังในรอบ 3 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2561-2563) พบว่า คะแนนในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มที่ลดน้อยลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งคะแนนจากผลการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ไม่เพียงพอที่จะสามารถวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อสื่อความหมายถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆได้จึงส่งผลให้เลือกคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อสมรรถนะด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพื่อใช้ในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเนื้อหา

ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ควรสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน (เฉลิมชัย บุญยะลีพรรณ, 2561) ซึ่งสอดคล้องกับวลีอันอมตะของ อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (2497) นักวิทยาศาสตร์เอกของโลก ที่กล่าวไว้ว่า “ If you can't explain it simply, you don't understand it well enough ” ซึ่งหมายความว่า ถ้าคุณไม่สามารถอธิบายสิ่งใดให้ผู้อื่นเข้าใจได้โดยง่ายนั้นหมายความว่าตัวคุณเองยังไม่เข้าใจมันดีพอ

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจ แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ภายในขอบเขตของชั้นเรียนเท่านั้น แต่ในสภาพปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลสารสนเทศอย่างไม่หยุดนิ่ง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียนเพียงอย่างเดียวจึงยังไม่เพียงพอ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ประกอบกับเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นนามธรรมและมีความซับซ้อนยากแก่การทำความเข้าใจ ดังนั้น เทคโนโลยีจะเป็นส่วนช่วยสำคัญในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อทำให้การสื่อสารและการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Hassan, 2016 : 209-225) เนื่องจากเทคโนโลยีช่วยสนับสนุนในการเพิ่มช่องทางการสื่อสารการทำงาน รวมถึงเป็นสื่อการเรียนรู้ สืบค้นและเพิ่มเติมความรู้ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Toffler (1992) นักทำนายอนาคตที่มีชื่อเสียงของโลกและเป็นผู้คนที่กล่าวถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ รวมถึงการปฏิวัติทางดิจิทัลและการปฏิวัติด้านการสื่อสาร ที่กล่าวไว้ว่า “ คนไร้การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ไม่ใช่คนที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ แต่เป็นคนที่ไม่เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ ยึดติดกับความรู้เดิม และไม่เปิดมุมมองใหม่ ๆ เพื่อเรียนรู้ ”

โดยแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล เริ่มเปลี่ยนแปลงไปจากการนำเสนอแนวทฤษฎีการเรียนรู้คอนเน็คติวิสต์ (Connectivism learning theory) ของ Siemens (2005) ที่กล่าวถึงข้อจำกัดของทฤษฎีการเรียนรู้ในยุคก่อน 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1.พฤติกรรมนิยม 2.พุทธิปัญญานิยม และ 3.คอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งไม่สามารถอธิบายการเรียนรู้ของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมยุคปัจจุบันที่เต็มไปด้วยข้อมูลสารสนเทศบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยหลักการเรียนรู้ดังกล่าวได้อธิบายการเรียนรู้ของผู้เรียนในยุคดิจิทัลว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดจากการสืบสอบค้นหาคำตอบจากการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลจำนวนมาก โดยผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องใช้ความสามารถในการพิจารณา ประเมินคุณค่า สังเคราะห์ และสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่เพื่อแบ่งปันข้อมูลที่ถูกต้องไปในระบบเครือข่าย (Verhagen, 2006) ซึ่งมีความสอดคล้องกับ Farkas (2012: 82-94) ที่กล่าวว่า สภาพชั้นเรียนในปัจจุบันควรถูกบูรณาการด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนยุคดิจิทัล ซึ่งทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสังคมผ่านการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยระบบเครือข่ายต่าง ๆ สอดคล้องกับ Nivomves

(2023) ที่พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้สื่อเทคโนโลยีแบบเมตาเวิร์ส (Metaverse) ประกอบด้วย 1) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้สื่อเมตาเวิร์ส ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.1 ประสบการณ์การเรียนการสอนที่สมจริง 1.2 ความสามารถในการปรับใช้และแก้ไขปัญหา 1.3 การเรียนรู้แบบก้าวหน้า 1.4 การเชื่อมต่อและการสื่อสาร 1.5 การเรียนรู้และการสอนตลอดชีวิต และ 1.6 ความสนุกสนานและท้าทาย และ 2) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้สื่อเมตาเวิร์ส ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 2.1 วางแผนและออกแบบเนื้อหา 2.2 เลือกแพลตฟอร์มเมตาเวิร์ส 2.3 สร้างและปรับแต่งสภาพแวดล้อม 2.4 การสอนและการเรียนรู้ 2.5 การสื่อสารและ การแลกเปลี่ยน 2.6 ติดตามและประเมินผล และ 2.7 การพัฒนาเนื้อหาเพิ่มเติม

จากสภาพปัญหา ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์นี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งหวังว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในสังคมยุคดิจิทัลนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่ส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการตามระเบียบและวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมี 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

แหล่งข้อมูล คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน

เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ ประกอบด้วย เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน การวัดและประเมินผล จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมและความเหมาะสมของข้อมูลในแบบสัมภาษณ์เพื่อให้เกิดความถูกต้องที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (content analysis) โดยการวิเคราะห์เนื้อหาของข้อมูลจากคำถามปลายเปิดแล้วนำมาจัดจำแนก จัดกลุ่มและหาค่าความถี่เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระยะที่ 2 สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

แหล่งข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน

เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้

สร้างแบบประเมินคุณภาพมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมินสำหรับข้อเสนอแนะอื่น ๆ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ พร้อมแบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.55$, $S.D. = 0.54$)

2.ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ว่ามีความเป็นไปได้สามารถใช้จริงได้มากน้อยเพียงใด และช่วยส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ ซึ่งผลปรากฏว่าผลการวัดสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แหล่งข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 59 คน 2 ห้องเรียน

เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบวัดสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามแนวทางของ Kulgemeyer and Schecker (2015 : 2235-2256)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

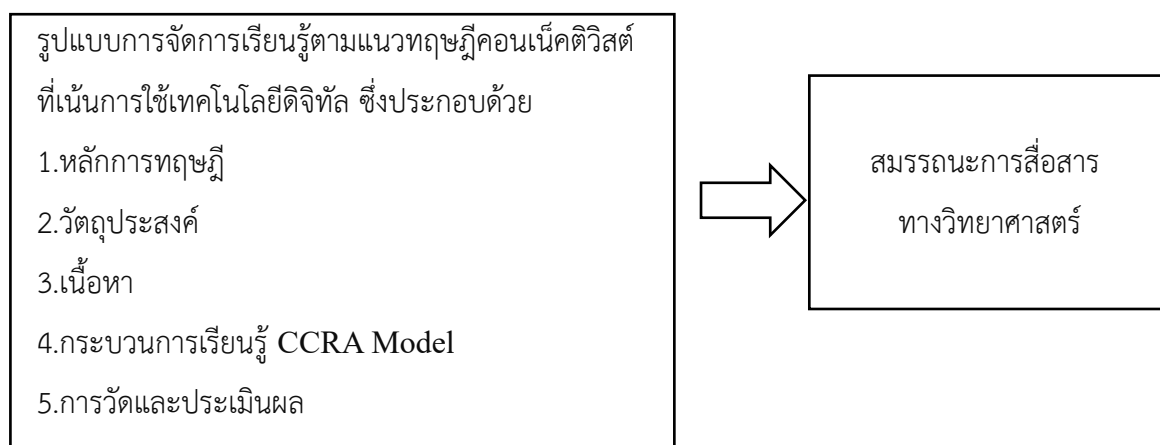
ผู้วิจัยดำเนินการวัดสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากนั้นผู้วิจัยดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเวลา 25 ชั่วโมง กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาค

เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 59 คน โดยมีครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่านเป็นผู้ร่วมวิจัยในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลังจากดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้น การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



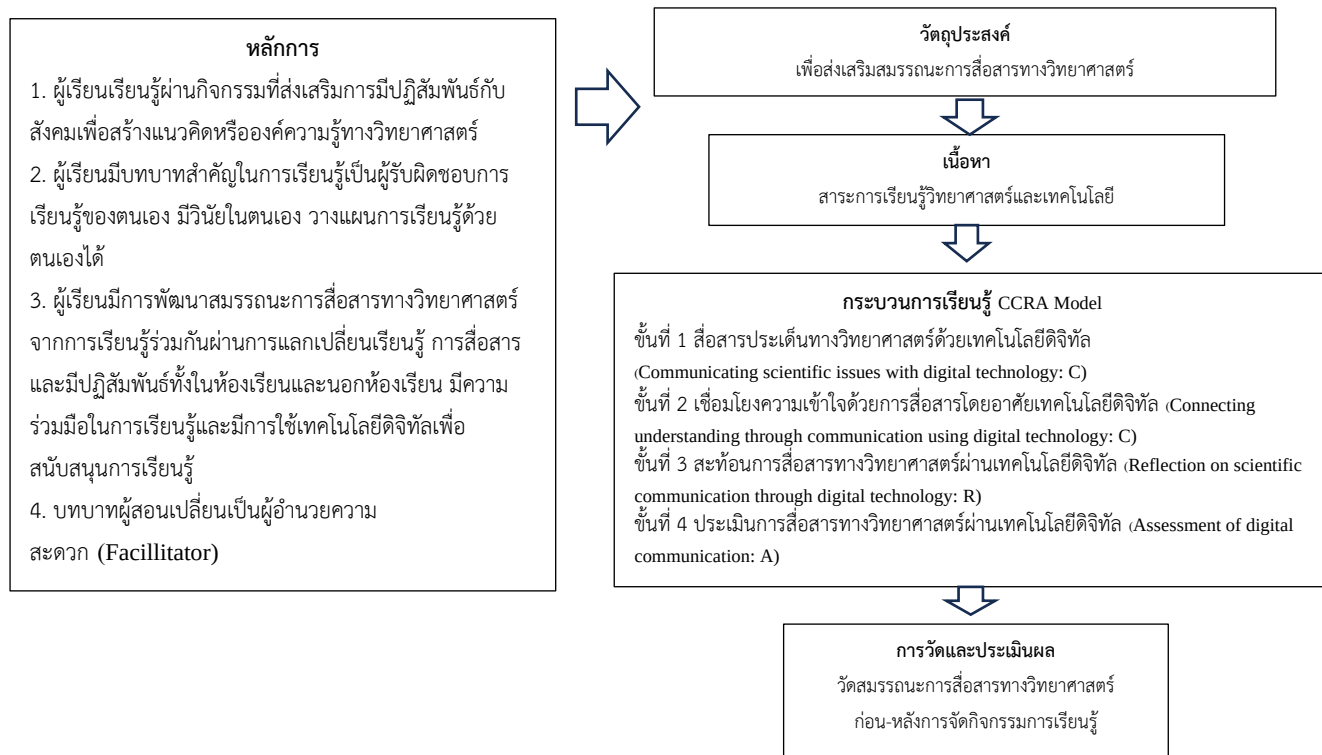
แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

จากการสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนขาดทักษะการสืบค้นข้อมูล บางครั้งไม่มีการวิเคราะห์และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล ทำให้ได้รับความรู้ที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง และนักเรียนขาดทักษะการสังเคราะห์และสรุปองค์ความรู้ของข้อมูล เมื่อมีการนำเสนอข้อมูลจึงเป็นการสื่อสารผ่านการท่องจำ ไม่ได้มีการตกผลึกความรู้ความเข้าใจที่แท้จริง จึงไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาหรือศาสตร์อื่นๆ เข้ากับองค์ความรู้ใหม่ได้ ดังนั้น บรรยายการจัดการจัดการเรียนรู้ควรมีความหลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เนื่องจากในเนื้อหาวิชาซับซ้อนและความยากต่อความเข้าใจของนักเรียนจึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย อาจมีการใช้สื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีความหลากหลายเข้ามาเติมเต็มในการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ในการเชื่อมโยงความรู้ในการสร้างข้อสรุปของข้อมูลและทำให้การจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริม

ผลการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า มีความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในภาพรวม ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.54) มีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุด

3. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล จำนวน 2 ห้องเรียน (n = 59)

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล กลุ่มที่ 1 (n=30)

สมรรถนะ การสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์	การทดลอง	คะแนน เต็ม	n	$\bar{x}$	S.D.	D	t	p
การอ่าน	ก่อนเรียน	12	30	6.23	0.77	0.54	4.61*	.00
	หลังเรียน	12	30	6.77	0.57			
การฟัง	ก่อนเรียน	12	30	6.50	0.57	0.47	4.52*	.00
	หลังเรียน	12	30	6.97	0.61			
การเขียน	ก่อนเรียน	12	30	6.87	0.82	0.66	5.22*	.00
	หลังเรียน	12	30	7.53	1.38			
การพูด	ก่อนเรียน	12	30	7.73	0.96	0.37	4.27*	.00
	หลังเรียน	12	30	8.10	0.76			
รวม	ก่อนเรียน	48	30	27.7	0.73	1.30	2.81*	.00
	หลังเรียน	48	30	29	0.85			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มที่ 1 หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้านการเขียน ($\bar{x} = 7.53$, S.D. = 1.38) มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ ด้านการอ่าน ($\bar{x} = 6.77$, S.D. = 0.54) ด้านการฟัง ($\bar{x} = 6.97$, S.D. = 0.61) และด้านการพูด ($\bar{x} = 8.01$, S.D. = 0.76) ตามลำดับ

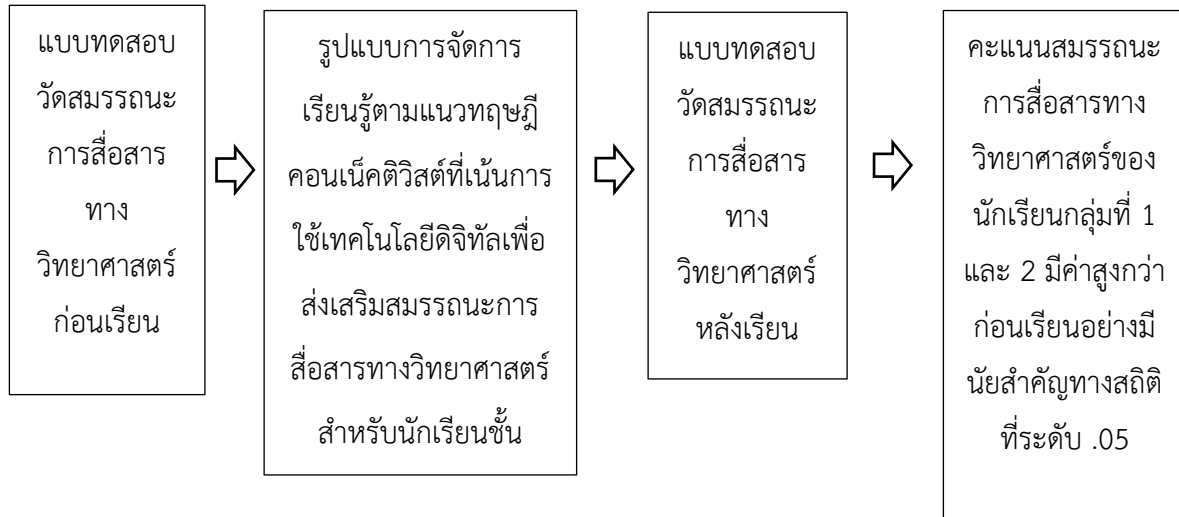
ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล กลุ่มที่ 2 (n=29)

สมรรถนะ การสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์	การทดลอง	คะแนน เต็ม	n	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	t	p
การอ่าน	ก่อนเรียน	12	29	6.19	0.74	0.36	4.28*	.00
	หลังเรียน	12	29	6.55	0.59			
การฟัง	ก่อนเรียน	12	29	6.43	0.68	0.53	4.62*	.00
	หลังเรียน	12	29	6.96	0.49			
การเขียน	ก่อนเรียน	12	29	6.76	0.58	0.66	5.22*	.00
	หลังเรียน	12	29	7.42	0.83			
การพูด	ก่อนเรียน	12	29	7.22	0.88	0.43	4.48*	.00
	หลังเรียน	12	29	7.65	0.98			
รวม	ก่อนเรียน	48	29	26.60	0.89	1.48	2.91*	.00
	หลังเรียน	48	29	28.08	0.72			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มที่ 2 หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้านการเขียน ($\bar{x} = 7.42$, S.D. = 0.83) มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ ด้านการฟัง ($\bar{x} = 6.96$, S.D. = 0.49) ด้านการพูด ($\bar{x} = 7.65$, S.D. = 0.98) และด้านการอ่าน ($\bar{x} = 6.55$, S.D. = 0.59) ตามลำดับ

โดยผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น สรุปในภาพรวมได้ดังแผนภาพที่ 3 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 3 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเนคติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

อภิปรายผลการวิจัย

1. สภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการสืบค้นข้อมูล และทักษะการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปองค์ความรู้ เนื่องจากในปัจจุบันข้อมูลมีอยู่เป็นจำนวนมากทั้งที่เป็นความจริงและไม่เป็นความจริง ดังนั้น การเลือกศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเพื่อนำไปใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อขยายผลต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ Verhagen (2006) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดจากการสืบสอบค้นหาคำตอบจากการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลจำนวนมาก โดยผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ความสามารถในการพิจารณา ประเมินคุณค่า สังเคราะห์ และสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่เพื่อแบ่งปันข้อมูลที่ถูกต้อง นอกจากนี้ บรรยากาศการจัดการเรียนรู้ก็เป็นส่วนสำคัญในการกระตุ้นและเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันที่มีความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีจึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้คอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า รูปแบบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีองค์ประกอบจากการสังเคราะห์ตามแนวคิดของ Joyce and Weil (2000) ที่ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) กระบวนการเรียนรู้ และ 5) การวัดและประเมินผล โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนที่เรียกว่า CCRA Model อันประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสื่อสารประเด็นทางวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล โดยครูได้นำเสนอประเด็นทางวิทยาศาสตร์เพื่อกระตุ้นความสนใจในการค้นคว้าหาคำตอบของนักเรียนในประเด็นนั้น ๆ โดยมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยเสริมในการนำเสนอประเด็นทางวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ขั้นที่ 2 การเชื่อมโยงความเข้าใจด้วยการสื่อสารโดยอาศัยเทคโนโลยีดิจิทัล โดยนักเรียนต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการศึกษาแล้วดำเนินการค้นคว้าหาข้อมูลและเชื่อมโยงความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยอาศัยเทคโนโลยีดิจิทัลในการหาข้อมูลที่น่าเชื่อถือและสามารถอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล ขั้นที่ 3 การสะท้อนการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยนักเรียนเป็นผู้สะท้อนความคิดและสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าและเชื่อมโยง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกผ่านการนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลายผ่านทางเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์นั้น และขั้นที่ 4 การประเมินการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการประเมินผลงานของนักเรียนร่วมกันระหว่างครูและนักเรียนเกี่ยวกับสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์นั้น ซึ่งภาพรวมของผลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับ มากที่สุด ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.54) ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยมีแนวทฤษฎีและผลการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิและการทดลองนำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำไปสู่การลงมือปฏิบัติ ดังนั้น จึงทำให้มั่นใจได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบได้

3. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าจากการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นดังนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบและมีองค์ประกอบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตาม CCRA Model ที่ได้สังเคราะห์ขึ้นซึ่งมีขั้นตอนที่ส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ ขั้นที่ 1 การสื่อสารประเด็นทางวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล โดยนำเสนอในรูปแบบของคลิปวิดีโอเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้นใน

การค้นคว้าหาคำตอบในประเด็นนั้น ๆ เป็นการส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการฟัง ซึ่งครูจะต้องย้่าเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการฟังคลิปเสมอเพื่อไม่ให้นักเรียนออกนอกประเด็นที่ต้องการอภิปราย

ขั้นที่ 2 การเชื่อมโยงความเข้าใจด้วยการสื่อสารโดยอาศัยเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการจัดการเรียนรู้นอกเวลาเรียนผ่านระบบออนไลน์ โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มในการดำเนินกิจกรรมและให้เวลาสำหรับการสืบค้นข้อมูลมากขึ้น เนื่องจากข้อมูลและเวลาที่ใช้ในห้องเรียนไม่เพียงพอสำหรับการศึกษา ซึ่งเป็นขั้นตอนการส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการอ่านจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายแต่ต้องมีความน่าเชื่อถือเพื่อจะได้นำข้อมูลนั้นไปใช้ในการเชื่อมโยงความรู้แล้วถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์นั้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้นอกเวลาแบบออนไลน์นี้ ครูอาจจะต้องกระตุ้นหรือชี้แนะแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการสืบค้นเพื่อความถูกต้องของแหล่งข้อมูลและเข้าไปสังเกตพฤติกรรม ชักถามเกี่ยวกับประเด็นที่สงสัย และตรวจสอบใบกิจกรรมเกี่ยวกับการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละกลุ่มย่อย

ขั้นที่ 3 การสะท้อนการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มย่อยพูดนำเสนอเกี่ยวกับข้อสรุปที่ค้นพบจากการค้นคว้าของแต่ละคน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายและหาข้อสรุปของข้อมูลได้อย่างสมเหตุสมผลแล้วเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งหมดและถ่ายทอดเพื่อสื่อสารองค์ความรู้ใหม่นั้นออกมาซึ่งเป็นการส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการฟังของนักเรียนจากมุมมองของเพื่อนในกลุ่ม โดยครูอาจจะต้องเข้าไปรับฟังการพูดของนักเรียนเพื่อสังเกตพฤติกรรมและให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง และขั้นที่ 4 ประเมินการสื่อสารผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการจัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้พูดนำเสนอผลงานผ่านการวางแผน จัดเตรียมเนื้อหา และออกแบบการนำเสนอผลงานของตนเองในรูปแบบของเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีความน่าสนใจและสามารถถ่ายทอดเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ไปยังผู้ฟังให้สามารถเข้าใจได้อย่างง่ายดาย และนำเสนอผลงานผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูดของนักเรียนเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์นั้นแล้วทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูและนักเรียนเพื่อสรุปข้อค้นพบเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลงานของนักเรียนเกี่ยวกับสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยดำเนินการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

จำนวนทั้งสิ้น 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ Kulgemeyer and Schecker (2015 : 2235-2256) ที่กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวนี้เป็นไปตามแนวทางการใช้แนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ซึ่ง Trna and Trnova (2013: 191-196.) พบว่า การเรียนตามแนวคิดคอนเน็คติวิสต์ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนและมีความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นเนื่องจากแนวคิดการเรียนรู้คอนเน็คติวิสต์ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในหลาย

มิติ มีผลต่อทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนในเชิงบวก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Utecht & Keller (2019 : 107-119) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำหลักการของทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนระดับ K-12 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้

1.1 ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้และควรติดตามการดำเนินกิจกรรมของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้การเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.2 ครูผู้สอนจะต้องเตรียมความพร้อมในด้านความรู้ของเนื้อหาวิชาและด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นอย่างดีเพื่อที่จะสามารถชี้แนะหรือให้คำแนะนำกับนักเรียนในกรณีที่เกิดปัญหาได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนเน็คติวิสต์ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลต่อสมรรถนะด้านอื่น ๆ เช่น ด้านการคิด ด้านการแก้ปัญหา เป็นต้น

2.2 ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการส่งเสริมสมรรถนะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพของผู้เรียน เช่น สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ พฤติกรรมของผู้เรียน ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในหลาย ๆ ด้าน

เอกสารอ้างอิง

- เฉลิมชัย บุญยะลีพรรณ. (2561). ไขข้อสงสัย โอนเน็ตเด็กไทย ยิ่งสอบ-ยิ่งต่ำ. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2564. แหล่งที่มา: https://www.matichon.co.th/education/news_897320
- นำชัย ชีววิวรรณ. (2557). SuperSci : สื่อวิทย์ สื่ออย่างไร ทำไมคนไม่สนใจ ?. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564 แหล่งที่มา: <https://mgronline.com/science/detail/9570000141928/>.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560 – 2564*. กรุงเทพมหานคร.
- อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์. (2497). *มุมมองและความคิดไอน์สไตน์*. [Ideas and Opinions] (Stanley Bennett, แปล). กรุงเทพมหานคร: แอร์โรว์ มัลติมีเดีย, บจก.

- Farkas, M. (2012). Participatory technologies, pedagogy 2.0 and information literacy. *Library Hi Tech*. 30 (1), 82-94.
- Hassan. (2016). *Studying the effectiveness of application performance management (ATM) tools for detecting performance*.13, 209-225.
- Joyce and Weil. (2000). *Models of teaching*. (6th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Kulgemeyer, C., & Schecker, H. (2015). Students explaining science-assessment of science communication competence. *Research in Science Education*. 43 (6), 2235-2256.
- Schwartzman, R., Kirchoff, B.K., Cuny, K.M. (2019). Roles of Communication Centers in Communicating Science: A Multi-Disciplinary Forum. *Communication Center Journal*. 5, 81-101.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: a learning theory for the digital age. *Online*. Retrieved September 12, 2022, from http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm.
- Toffler, A. (1992). Powershift: Knowledge, Wealth, and Power at the Edge of the 21st Century. *London Bridge Books*.
- Trna and Trnova. (2013). Implementation of connectivism in science teacher training. *Journal of educational and instructional studies in the world*. vol 3. 191-196.
- Utecht & Keller. (2019). *Becoming relevant again: applying connectivism learning theory to today's classrooms*. Critical Questions in Education.107-119.
- Verhagen, P. (2006). *Connectivism: A new learning theory*. Surf e-learning themasite. 11.