

ผลการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการ สร้างนวัตกรรมและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1

The effective of science learning based on the steam education to promote
the ability of innovation and attitude towards science

Of mathayomsuksa one students

ณัฐพงษ์ เทศทอง (Nutthapong Testong)*

วิสูตร โพธิ์เงิน (Wisud Po Negrn)**

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM 2) ศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM 3) ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM 4) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดรางกร่าง ตำบลศรีสำราญ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งผู้วิจัยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simply Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM จำนวน 3 แผน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น 1.ขั้นระบุปัญหา 2.ขั้นค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3.ขั้นวางแผนและพัฒนา 4. ขั้นทดสอบประเมินผล 5. ขั้นนำเสนอผลลัพธ์ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ จำนวน 40 ข้อ 3) แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมแบบบูรณาการ 4) แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แบบลิเคิร์ต 5) แบบประเมินความพึงพอใจแบบลิเคิร์ต

คำสำคัญ : ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อวิทยาศาสตร์, ความพึงพอใจ

*นักศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare students pretest and posttest study science by STEAM 2) to study promote the ability of innovation by STEAM 3) to study the attitude towards science by STEAM 4) to study the satisfaction towards science by STEAM. The sample group in this research was chosen by Simply Random Sampling technique which comprised 20 mathayomsuksa 1 Students of watrangkrang school who were studying in 1st semester of B.E.2563. The research tools were 1) The 3 lesson plans of science learning based on the steam education there are 5 step of learning 1. Identify a challenge 2. Explore ideas 3. Plan and Develop 4. Test and Evaluate 5. Present the Solution 2) An achievement test of science 40 questions 3) A scoring rubric on ability of innovation 4) A scoring likert's scale form attitude towards science 5) A scoring likert's scale form satisfaction science by STEAM. The mean and standard deviation are applied for data analysis.

Keywords: ability of innovation, the effective of science learning, attitude towards science, satisfaction

บทนำ

การสร้างคนให้ก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยการดำเนินการตามนโยบาย “ประเทศไทย 4.0” ซึ่งเป็นโมเดลพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยตามวิสัยทัศน์ที่ว่า “มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน” โดยอาศัยนวัตกรรมต่าง ๆ ด้านวิทยาการ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการวิจัยและพัฒนาเพื่อตอบสนองต่อ 5 กลุ่มเป้าหมาย คือ 1) กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture and Bio – Tech) 2) กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health, Wellness and Bio-Med) 3) กลุ่มเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และเครื่องกลที่ใช้ในระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Derices , Robotics and Mechtronics) 4) กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับเครื่องยนต์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์ และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Digital , Internet of Thing (IoT), Artificial Intelligence and Embedded Technology) 5) กลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (Creative , Culture and High Value Services) แนวคิดของการศึกษาไทย 4.0 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สร้างนวัตกรรมใหม่ และเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค (Sinlarat, 2015).

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้ก้าวหน้าอย่างมีคุณภาพและส่งเสริมประเทศชาติให้มีความสามารถในการแข่งขันกับภูมิภาคอาเซียนและภูมิภาคโลก อีกทั้งยังเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะนำประเทศไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 จากการศึกษพบว่า การศึกษาวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพจะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิดระดับสูง การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่เป็นการจัดการเรียนการสอน ที่ขาดการเชื่อมโยงบูรณา

การกับวิถีชีวิต เมื่อกล่าวถึงผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์การประเมินระดับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment; PISA) พบว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 50 จาก 65 ประเทศ ซึ่งคะแนนดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) ทั้ง 3 วิชาคือ การรู้เรื่องการอ่าน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ จากการรายงานของสำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน (Quality learning foundation, 2017) นักเรียนจบออกมาแล้วไม่มีทักษะในการทำงานหรือความรู้พื้นฐานที่สามารถนำมาใช้ได้จริง ส่งผลให้เป็นแรงงานขาดทักษะ และประสบการณ์ในการทำงานจึงกลายเป็นแรงงานที่ไม่มีคุณภาพ จึงจำเป็นที่จะต้องเร่งเข้าใจถึงปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงนั้น เพื่อจะได้ออกแบบการศึกษาที่เหมาะสมกับการพัฒนาคนได้

ทักษะสำคัญทางวิทยาศาสตร์จะเป็นทักษะในกระบวนการพัฒนานวัตกรรมของผู้เรียนในอนาคต ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ กระบวนการการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหาเหล่านั้นเป็นสิ่งที่นักจัดการศึกษาต้องตระหนักให้มีความสำคัญเพื่อที่จะได้พัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและมีศักยภาพตรงตามวัตถุประสงค์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มเป็นรูปแบบหนึ่งที่ยุทธนาการความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพผ่านประสบการณ์ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based learning) การเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561 เป็นผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ของการศึกษา (Desired Outcome of Education : DOE Thailand) เพื่อตอบสนองคุณลักษณะของคนไทย 4.0 โดยการเป็นผู้ร่วมสร้างนวัตกรรมต้องมีทักษะทางด้านปัญญา ทักษะศตวรรษที่ 21 ความฉลาดดิจิทัล (Digital Intelligence) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะข้ามวัฒนธรรม สมรรถนะการบูรณาการมีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร มีความรับรู้ของข้อมูลสารสนเทศและทางดิจิทัลเพื่อแก้ปัญหา มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถนำความคิดมาสร้างผลงานในลักษณะต่างๆ ได้ และมีคุณลักษณะของความเป็นผู้ประกอบการ เพื่อร่วมสร้างสรรค์และพัฒนา นวัตกรรมทางเทคโนโลยีหรือสังคม

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญอย่างมากในการทำให้นักเรียนเกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ การสร้างการสร้างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีในวิชาวิทยาศาสตร์ และมีความสุขในการเรียน อยากมีส่วนร่วมในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Masantiah, 2019:41) การปลูกฝังจิตใจของนักเรียนช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการเรียน ได้แก่ การมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนรู้ การเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนรู้ หรือการอยากมีส่วนร่วมในการเรียนรู้นั้น ๆ ต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จะนำไปสู่การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษเป็นปัจจัยในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ สามารถเลือกใช้ทักษะในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Virussa, 2019:131). เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกชอบ และไม่ชอบที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นในตัวบุคคลผ่านกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ดี

จะสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นการมุ่งเน้นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จึงเป็นจุดหมายสำคัญประการหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องเสริมสร้างให้มีการคิดแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การนำไปใช้ และการปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันรวมถึงการปลูกฝังเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนควบคู่กันไป (Intakanok, 2017:283).

จากการจัดการเรียนการสอนนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดรางกร่าง พบว่าหลักสูตรและสาระรายวิชา การจัดการเรียนการสอนแยกสาระวิชาออกจากกัน แต่ละรายวิชามุ่งให้ความรู้กับผู้เรียนตามเนื้อหาที่กำหนด เนื้อหาของบางวิชามีความซ้ำซ้อนทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และเมื่อเรียนเผชิญสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือเจอกับปัญหา รวมถึงการสร้างสรรคผลงานหรือสิ่งใหม่ ๆ นักเรียนไม่สามารถใช้วิชาหนึ่งวิชาใดในการแก้ปัญหาได้ แต่จำเป็นต้องบูรณาการ กลุ่มสาระวิชาเข้าด้วยกัน ประกอบเป็นทักษะต่าง ๆ เพื่อจัดการกับปัญหา หรือสร้างผลงานใหม่ ๆ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถบูรณาการองค์ความรู้สาระวิชาเข้าด้วยกัน เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด และเจตคติที่ได้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ในสังคมปัจจุบัน นักเรียนต้องมีมากกว่าความรู้ที่นักเรียนได้รับ แต่นักเรียนยังสามารถนำความรู้ที่นำมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองในการทำงานและการดำรงชีวิต จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM ใช้เนื้อหาในกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ศิลปะ คณิตศาสตร์ และความสามารถในการบูรณาการความรู้ที่ได้กับการส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อการสร้างสรรคผลงานของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM
2. เพื่อประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM
3. เพื่อประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM

วิธีการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 695 คน โดยโรงเรียนวัดท่าไชย (ประชานุกูล) เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดรางกร่าง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ทั้งหมด 1 ห้อง จำนวน 20 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simply Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ประเภท คือ

2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานความร้อน
- 2) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
- 3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 4) ความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM

3. แบบแผนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Pre - Experimental Research) ดำเนินการตามแบบแผนวิจัย (Research Design) แบบ The One – Group Pretest-Posttest Design. (Nillapun, 2015:144).

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้พลังงานความร้อน จำนวน 3 แผน 1) เครื่องวัดอุณหภูมิทำมือ 2) ตู้อบรักษโลก 3) นักสร้างสรรค์ไอศกรีม รวม 12 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ระบุปัญหา 2) ค้นคว้าหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) ขั้นตอนการวางแผนและพัฒนา 4) ขั้นตอนการทดสอบและประเมินผล 5) ขั้นตอนนำเสนอผลงาน ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญผ่านเกณฑ์ประเมิน 0.6 ขึ้นไป ค่าประสิทธิภาพ E1/E2:84/82

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM 1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนน ถูก 1 ผิด 0 จำนวน 40 ข้อ ซึ่งได้ทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินคุณภาพของ

ผู้เชี่ยวชาญผ่านเกณฑ์ประเมิน 0.6 ขึ้นไป ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.4 – 0.6 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.4 – 0.8 ค่าความเชื่อมั่น 0.9

3. แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยสร้างเกณฑ์รูบริก แบ่งเป็น 5 ทักษะ ทักษะละ 4 คะแนน รวม 20 คะแนน ประกอบด้วย 1) ทักษะความคิดเชื่อมโยง 2) ทักษะการตั้งคำถาม 3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ 5) ทักษะการทดลอง ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญผ่านเกณฑ์ประเมิน 0.6 ขึ้นไป

4. แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM สารระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ สอบถามเกี่ยวกับการสอนโดยการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM สารระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในด้าน 1) ความชอบและความสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2) ด้านการเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ 3) ด้านการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญผ่านเกณฑ์ประเมิน 0.6 ขึ้นไป

5. แบบประเมินความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM สารระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับการสอนโดยการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM ในด้าน 1) เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM 2) การจัดการเรียนรู้ 3) สื่อการสอน ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญผ่านเกณฑ์ประเมิน 0.6 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ขั้นตอนทดลอง

4.1.1. ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือ หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจ

4.1.2. นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียน

4.2 ขั้นทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลองคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เครื่องมือที่เตรียมไว้ โดยใช้วิธีสอนแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM สารระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน

4.3 ขั้นหลังทดลองสอน

4.3.1 เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องพลังงานความร้อน แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

4.3.2 ตรวจสอบคะแนนผลการสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลังงานความร้อน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดการให้คะแนน คือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยทำการทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน ได้ผลดังตารางที่ 1 โดยภาพรวมพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน ($\bar{X} = 21.65$, S.D. = 1.98) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 11.75$, S.D. = 4.38) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งยอมรับกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM สูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	1 tail Sig
ก่อนเรียน	20	40	11.75	4.49	10.47	.000
หลังเรียน	20	40	21.65	2.03		

2. ผลการวิเคราะห์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ประเมิน 5 ทักษะ 1) ทักษะความคิดเชื่อมโยง 2) ทักษะการตั้งคำถาม 3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ 5) ทักษะการทดลอง จำนวน 3 ครั้ง มีคะแนนเต็มครั้งละ 20 คะแนน รวม 60 คะแนน ใช้ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คนได้ผลดังนี้

ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมในภาพรวมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.31$, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะพบว่า นักเรียนมีทักษะการสังเกตอยู่ในลำดับที่ 1 ระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.63$, S.D. = 0.49) ลำดับที่ 2 ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ ระดับดี ($\bar{X} = 3.48$, S.D. = 0.67) ลำดับที่ 3 ทักษะการตั้งคำถาม ระดับดี ($\bar{X} = 3.19$, S.D. = 0.64) ลำดับที่ 4 ทักษะการทดลอง ระดับดี ($\bar{X} = 3.19$, S.D. = 0.71) และลำดับที่ 5 ทักษะการเชื่อมโยงความคิด ระดับดี ($\bar{X} = 3.06$, S.D. = 0.59) และเมื่อพิจารณาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมโดยแบ่งออกเป็น 3 แผนตามตารางที่ 2 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยรวมในระดับดี ($\bar{X} = 3.31$, S.D. = 0.62) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง Gelato นักสร้างสรรค์ไอศกรีม

อยู่ในลำดับที่ 1 ($\bar{X} = 3.45$, S.D. = 0.56) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดี รองลงมา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องตู้อบรักษโลก ($\bar{X} = 3.38$, S.D. = 0.57) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดี และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องวัดอุณหภูมิทำมือ ($\bar{X} = 3.10$, S.D. = 0.73) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดี ตามลำดับ

แผนภูมิที่ 1 สรุปผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม



เมื่อพิจารณาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ในภาพรวมมีพัฒนาการสูงขึ้นเมื่อพิจารณาตามแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

3. ผลการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ต่อการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM โดยภาพรวมมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.01$, S.D. = 0.77) ยอมรับสมมุติฐานข้อที่ 3 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ลำดับที่ 1 นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.16$, S.D. = 0.75) ลำดับที่ 2 การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ระดับดี ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.78) ลำดับสุดท้าย ลำดับที่ 3 นักเรียนมีความชอบและความสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 3.83$, S.D. = 0.78)

4. พบว่าความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM โดยภาพรวมมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.67) ยอมรับสมมุติฐานข้อที่ 4 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของความพึงพอใจ พบว่าลำดับที่ 1 ด้านเนื้อหาสาระตามแนวคิด STEAM อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.64) ลำดับที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี ระดับดี ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.66) และลำดับสุดท้ายลำดับที่ 3 สื่อการสอน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.69)

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำผลมาอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 1 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM สูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ (สมรัก อินทวิมลศรี.2560) การคิดหาคำตอบหรือปัญหาที่หลากหลายโดยการบูรณาการศาสตร์ 5 ศาสตร์วิชา เข้าด้วยกันโดยไม่จำเป็นต้องมีสัดส่วนของเนื้อหาสาระที่เท่ากันอาจเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วบูรณาการศาสตร์อื่น ๆ เข้าไปพร้อม ๆ กัน (Po Negrn, 2017:321). โดยที่งานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ศิลปะในการสร้างสรรค์ ออกแบบชิ้นงานผ่านแผนการจัดการสาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ทั้ง 3 แผน 1) เครื่องวัดอุณหภูมิ ทำมือ 2) ตู้บร็อกซ์โลก 3) Gelato นักสร้างสรรค์ไอศกรีม ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีเหตุผล และนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้ การใช้ศิลปะเข้าไปเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและครอบคลุม เกิดการบูรณาการความคิด การนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละศาสตร์วิชามาผสมผสานกัน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์ปัจจุบัน (Pholmool, 2015:2).

2. ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เป็นการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยประเมิน 5 ทักษะ 1) ทักษะการเชื่อมโยงความคิด 2) ทักษะการตั้งคำถาม 3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ 5) ทักษะการทดลอง โดยภาพรวมมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดี ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ 2 เมื่อพิจารณารายทักษะ พบว่านักเรียนมีทักษะการสังเกตอยู่ลำดับที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เนื่องจากนักเรียนสามารถสังเกตเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพและสามารถบอกรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ ทั้งนี้นักเรียนได้เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีทักษะการสังเกตและเกิดการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งของ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขึ้นในชีวิตประจำวัน และการจัดการเรียนการสอน ลำดับที่ 2 ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ นักเรียนสามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะ สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกันได้ ซึ่งนักเรียนเสนอแนวคิดที่เป็นประโยชน์ได้บ้างเป็นบางส่วน การสนทาระหว่างการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน ทำให้ได้แนวคิดใหม่ ความรู้ใหม่ และทฤษฎีใหม่สำหรับตัวนักเรียน และถือเป็นการแลกเปลี่ยนแนวความคิดซึ่งกันและกันมีมากยิ่งขึ้น ลำดับที่ 3 ทักษะการตั้งคำถาม นักเรียนสามารถตั้งคำถามเพื่อการเปรียบเทียบ หาเหตุผลได้ มีเพียงนักเรียนบางส่วนเท่านั้นที่สามารถตั้งคำถามเพื่อริเริ่มการค้นพบใหม่ และเป็นแนวทางในการหาคำตอบได้ ทั้งนี้เนื่องจาก

นักเรียนยังขาดการสืบค้นข้อมูล สำหรับการตอบคำถามเพื่อตั้งสมมติฐาน ขาดซึ่งข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ประกอบเหตุผลในการเปรียบเทียบข้อมูล ยังขาดความรู้และทฤษฎีทำให้นักเรียนสังเกตถึงความแตกต่างถึงจุดบกพร่อง การเปลี่ยนแปลง และตั้งคำถามเพื่อการทำนายการทดลองหรือเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ ยากดังนั้นการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการตั้งคำถามที่สมควรจะสนับสนุนให้นักเรียน ได้สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดลองก่อนเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ ลำดับที่ 4 ทักษะการทดลอง นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน และทดลองได้ แต่ไม่ครบถ้วน ผลการทดลองยังได้ไม่ถูกต้องเท่าที่ควร เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่พร้อม ทำให้นักเรียนขาดความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และลำดับที่ 5 ทักษะการเชื่อมโยงความคิด นักเรียนยังไม่สามารถแยกองค์ประกอบของศาสตร์วิชาต่าง ๆ ได้เท่าที่ควร ในการนำเสนอเหตุผลและแนวคิด ในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนแต่นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเป็นลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นวิชาวิทยาศาสตร์ และมีศิลปะเป็นตัวเสริมแนวคิด STEM ผ่านกิจกรรมหรือโครงการ การเชื่อมโยงศาสตร์ทั้ง 5 ผ่านการลงมือทำเป็นผลงานหรือหัวเรื่องที่ได้รับมอบหมายเป็นการบูรณาการเนื้อหา สาระการสอนโดยศิลปะเข้ามามีบทบาท ซึ่งสามารถส่งเสริมให้มองเห็นภาพในองค์รวมของสิ่งที่มีอยู่ (Yakman,G.2008) โดยมีลำดับขั้นตอนการคิด ขั้นตอนปัญหา การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง การวางแผนและพัฒนา การทดสอบประเมินผล ชื่นนำเสนอผลงาน ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน การมีสาระศิลปะศาสตร์(Arts) ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดได้ง่ายและเข้าใจปัญหาได้อย่างครบคลุม (Pholmool, 2015:2). การเกิดทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการทดลอง เนื่องจากแนวคิด STEAM เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง เพื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา การสอนโดยการใช้ศิลปะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน การมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สามารถบูรณาการศาสตร์ทั้ง 5 ศาสตร์ อีกทั้งแนวคิด STEAM เป็นแนวคิดที่กระตุ้นให้นักเรียนมุ่งคิดหาวิธีแก้ปัญหา มุ่งคิดให้นักเรียนหาคำตอบ (Intavimolsri, 2017). การนำจุดเน้นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละศาสตร์ผสมผสานกันอย่างลงตัว โดยมีการเสริม เทคโนโลยี การออกแบบวิศวกรรม เป็นการเพิ่มพื้นฐานต่าง ๆ ให้กับนักเรียน ที่แปลกใหม่และน่าสนใจ (Kraiwan, 2017:124) การสอดแทรกศิลปะการออกแบบเป็นรูปธรรมเข้าไปเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและลึกสามารถทำให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดจินตนาการของตนเองออกมา และนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดเชื่อมโยงของศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นการจัดการความสามารถในการสร้างนวัตกรรม การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

3. ผลการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมมีเกณฑ์อยู่ในระดับดี ซึ่งยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 3 โดยลำดับที่ 1 ด้านนักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์ 1) การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพราะกิจกรรม STEAM นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การ

ระบุปัญหา การตั้งสมมุติฐาน การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผล ในการแก้ปัญหาในระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลมีลำดับขั้นตอน และสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 2) นักเรียนยอมรับว่าการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้มีความสำคัญ เพราะในกิจกรรม STEAM นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตนำมาเป็นข้อมูลแนวทางในปฏิบัติการทดลอง และใช้ในการแก้ปัญหาในการทำกิจกรรม 3) นักเรียนความตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM โดยที่นักเรียนได้ใช้ศิลปะในการออกแบบชิ้นงานที่สร้างสรรค์ และสามารถใช้งานได้จริง เป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียนให้ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ลำดับที่ 2 ด้านการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน 1) วิทยาศาสตร์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จากการจัดการเรียนรู้อตามแนวคิด STEAM ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการออกแบบชิ้นงานโดยใช้ศิลปะในการออกแบบผ่านแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนกล้าที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ในผลงาน และส่งเสริมการแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน 2) วิทยาศาสตร์สร้างคนให้มีกระบวนการคิดที่มีเหตุผล การแก้ไขปัญหาหระหว่างการทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความคิดเป็นลำดับขั้นตอน และมีเหตุผล 3) วิทยาศาสตร์สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงนักเรียนต้องแก้ปัญหาระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมซึ่งช่วยฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และสุดท้ายลำดับที่ 3 ด้านนักเรียนมีความชอบและสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้นจากผลสรุปความคิดเห็นของนักเรียนพบว่า 1) นักเรียนอยากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM นักเรียนได้ปฏิบัติจริงนักเรียนต้องแก้ปัญหาระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมเกิดเป็นชิ้นงานที่ใช้งานได้ซึ่งสามารถสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน 2) นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีความสุข กิจกรรม STEAM โดยที่นักเรียนได้ใช้ศิลปะในการออกแบบชิ้นงานที่สร้างสรรค์ และสามารถใช้งานได้จริง เป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียน 3) นักเรียนชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM มุ่งเน้นการบูรณาการศาสตร์ 5 ศาสตร์ โดยมีศิลปะเข้ามาเป็นตัวเชื่อมโยงให้เข้าใจเนื้อหาลำดับของเนื้อหาได้ง่ายขึ้น การผสมผสานเทคโนโลยี ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และหาวิธีใหม่ในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสิ่งที่เรารู้ต่อไปได้การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM มุ่งเน้นให้นักเรียนถ่ายทอดจินตนาการของตนเองการออกมาไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ สร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรม (Wutthirong, 2012) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ส่งผลต่อพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกมา ในการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมนักเรียนแสดงออกมาในการ แสดงความคิดเห็นนั้นหมายถึงนักเรียนมีความสนใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ การจัดการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง การตั้งใจเรียน การเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017).

4. ผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการประเมินการจัดการเรียนรู้ 3 ด้าน 1) เนื้อหาสาระตามแนวคิด STEAM 2) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่อการสอน โดยภาพรวมเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดี เท่ากับสมมติฐานข้อที่ 4 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ลำดับที่ 1 ด้านเนื้อหาสาระตามแนวคิด STEAM นักเรียนสามารถบูรณาการเชื่อมโยงความคิดสาระวิชาได้ เข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้สาระวิชาต่าง ๆ ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรมได้ ลำดับที่ 2 ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครูอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM มีการยกตัวอย่าง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม แต่กิจกรรมยากต่อความเข้าใจของนักเรียนในการสร้างนวัตกรรม และสุดท้ายคือด้านสื่อการสอน เนื้อหาสาระ เหมาะสมง่ายต่อการทำความเข้าใจ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ใบความรู้อาจมีเนื้อหาที่ซับซ้อน เข้าใจได้ยาก การจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เป็นการจัดการเรียนรู้บูรณาการทั้ง 5 ศาสตร์ซึ่งเนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องไม่จำเป็นต้องมีส่วนเท่ากันอาจเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งและบูรณาการวิชาอื่น ๆ ไปพร้อมกัน โดยศิลปะจะเป็นตัวเชื่อมโยงให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย (Pholmool, 2015:2). ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งแสดงออกจากการร่วมกิจกรรมโดยการแสดงความคิดเห็น (Saengpanya, 2018). การมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน STEAM เป็นแนวคิดที่กระตุ้นให้นักเรียนมุ่งคิดหาคำตอบหรือปัญหาที่หลากหลายโดยการบูรณาการ (Intavimolsri, 2017). การนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละศาสตร์ผสมผสานกันอย่างลงตัวทำให้ส่งเสริมสาระและทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ให้กับเด็กการใช้วิศวกรรม และศิลปะเป็นการสร้างความแปลกใหม่และน่าสนใจของนักเรียนต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการออกแบบวางแผนที่จะต้องบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Kraiwan, 2017:124). การจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM จะเป็นการสอนที่กระตุ้นให้เกิดความคิดเชื่อมโยงส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ในการพัฒนางานและผลผลิตที่มีประโยชน์ต่อการศึกษา รวมถึงการสร้างทัศนคติที่ดีให้เห็นถึงความสำคัญ สามารถยกระดับคุณภาพของนักเรียนและคุณภาพของการศึกษา และสร้างสรรค์นวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม อีกทั้งนักเรียนรู้สึกได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกกิจกรรม เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM นั้นไม่ยากสามารถทำได้จริง และทำได้ตนเอง สนุกและเป็นการนำความรู้และศาสตร์ใกล้ตัวมาบูรณาการเชื่อมโยงความคิด

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. จากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีระดับคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยวิธีการที่หลากหลาย อย่างมีลำดับขั้นตอน ผู้สอนควรออกแบบทดสอบที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน หรือสถานการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ได้อย่างชัดเจนและเห็นภาพ

2. จากผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดี โดยทำการประเมิน 5 ทักษะ แต่ละทักษะมีแนวโน้มพัฒนาการดีขึ้นตามลำดับในทิศทางเดียวกัน แต่มีบางทักษะที่ได้ระดับคะแนนน้อย อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่สามารถแยกองค์ความรู้ของศาสตร์วิชาได้อย่างครบถ้วน ผู้สอนควรอธิบายเพิ่มเติมเพื่อเติมเต็มความรู้เกิดการเชื่อมโยงความคิดของนักเรียน หรือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย

3. จากผลการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดี การจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ได้ใช้ศาสตร์ของศิลปะเข้ามาช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้ง่ายขึ้น แต่เนื้อหาวิทยาศาสตร์บางอย่างอยากต่อการเข้าใจ และมีการคำนวณเข้ามาาร่วมด้วย ผู้สอนควรอธิบายเพิ่มเติม ยกตัวอย่างประกอบจากง่ายไปหายาก ฝึกให้นักเรียนได้คิด และปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ

4. จากผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM เป็นกิจกรรมที่นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนักเรียนสามารถเสนอแนวคิดของนักเรียนเพื่อแก้ปัญหา โดยการใช้ศาสตร์วิชาต่าง ๆ ซึ่งในบางกิจกรรมนักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ยาก ผู้สอนควรกำหนดสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน และอุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น เพื่อให้นักเรียนได้สามารถสร้างนวัตกรรมได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนา เกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ผลงาน และผลงานประเภทอื่น ๆ
2. ควรมีการวิจัยและพัฒนา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM เป็นการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด STEAM ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นต้น

References

- Intakanok. C. (2017). "Effects of Case-Based Learning with Inquiry Questions on Ability in Scientific Problem Solving and Attitude Towards Science of Lower Secondary School". An online Journal of Education 12(4) : 282-299 (online) from <http://www.educchula.ac.th/ojed>. (in Thai)
- Intavimolsri. S. (2017). "Effects of Using STEAM Education Approach in Biology on Scientific Creativity and Learning Achievement of Tenth Grade Students". Master of Education Program in Science Education Department of Curriculum and Instruction Faculty of Education Chulalongkorn University. (in Thai)
- Kraiwan. H. (2017). "Learning Experience Provision of STEAM Education on Preschool Children's Creative Problem Solving Ability". Kasetsart Educational Review Journal 32(1) : 123-133 (in Thai)
- Lee Hyonyong (2012). "Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea." Journal of the Korean Association for Science Education 32(6): 1072-1086.
- Masantiah. C. (2019). "Development of student's Attitude Test in Learning Science for Junior High school student". Suthiparithat Journal 33(108):39-50. (in Thai)
- Nillapun. M. (2015). "Research Methodology in Education". Nakhon Pathom : Silapakorn University. (in Thai)
- Pholmool. J. (2015). "The Development of STEAM Integrated Learning Unit for Ninth Grade Student : Case Study at Wangtako Community in Champhon Province". KCU research journal of humanities and social sciences (graduate studies) 3(2) : 1 – 13. (in Thai)
- Po Negrn. W. (2017). "STEAM, Arts for STEM Education: Improvement in Perception Capacity and Inspiration for Children". Journal of Education Studies Chulalongkorn University. 45(1):320- 334 (in Thai)
- Quality learning foundation. (2017). "รายงานรุ่นใหม่ ขับเคลื่อนไทยแลนด์ 4.0". Retrieved 15 April 2017.
- Riley, S. (2016). 6 Steps to creating a STEAM-centered classroom. Retrieved on 16th September, 2016 from <http://educationcloset.com/2016/02/25/6-steps-to-creating-a-steam-centered-classroom/>.
- Saengpanya. W. (2018). "Psychology of learning and teaching". Bangkok : Chulalongkorn University. (in Thai)

- Sinlarat. P. (2015). “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวให้พ้นกับดักของตะวันตก”. Bangkok. Chulalongkorn University. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2017). “STEM Education Science Technology Engineering and Mathematics Education for Mathayomsuksa 1- 3”. Bangkok. (in Thai)
- Virussa. W. (2019). “A Study of Relationship between Attitude toward Science and scientific process skill of Grade 7 student in District 5, Sing Buri school”. Pathumthani University Academic Journal 11(2):130-141.(in Thai)
- Wutthirong. P. (2012). “Innovation Management:Concept & Best Practice”. Bangkok : Chulalongkorn University (in Thai)
- Yakman, G. 2008. STEAM Education: An overview of creating a model of integrative education. Retrieved on 17th February, 2016 from [http://www.academia.edu/8113795/STEAM Education an overview ofcreating a model integrative education](http://www.academia.edu/8113795/STEAM_Education_an_overview_ofcreating_a_model_integrative_education).