



วารสารสวนสุนันทาวิชาการและวิจัย
Suan Sunandha Academic & Research Review

การพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เรื่อง ดวงดาวบน ท้องฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้นร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

กิตติศักดิ์ ชูวงศ์¹, อเนก เทียงจิตร², กัญญารัตน์ โคจร³

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{1, 2, 3}

E-mail: auchoowong@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เรื่อง ดวงดาวบนท้องฟ้า ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฝ่ายมัธยม จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง รูปแบบวิจัย คือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย 2 วงจรปฏิบัติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน 2. ชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4. แบบสังเกตทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และ 5. แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า ในวงจรปฏิบัติที่ 1 จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด และในวงจรปฏิบัติที่ 2 มีการปรับแก้หัวข้อคำถามในชุดฝึกทักษะให้สอดคล้องกับลักษณะข้อมูล และเพิ่มการยกตัวอย่างรูปแบบในการจัดกระทำข้อมูล รวมถึงเน้นกิจกรรมที่นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติมากขึ้น พบว่า มีกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00

ปีที่ ๑๕ ฉบับที่ ๒ (กรกฎาคม - ธันวาคม) ๒๕๖๔

Volume 15 Number 2 (July-December) 2021



วารสารสุนันดาวิชาการและวิจัย
Suan Sunandha Academic & Research Review

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น, ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล,
ชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล



วารสารสวนสุนันทาวิชาการและวิจัย
Suan Sunandha Academic & Research Review

Enhancing the Organizing and Communicating Data Skills on Concept of Stars in The Sky of Mathayomsuksa 3 Students by using Inquiry-Based Learning 5E Combined with The Organizing and Communicating Data Skills Training Package

Kittipak Choowong¹, Anek Thiangjit², Kanyarat Cojorn³

Faculty of Education, Mahasarakham University^{1, 2, 3}

E-mail: auchoowong@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research is to enhance the organizing and communicating data skills of Mathayomsuksa 3 students by using inquiry-based learning 5E combined with the organizing and communicating data skills training packages on concept of stars in the sky in order to pass the criterion of 70 percent of full scores. The sample consisted of 20 Mathayomsuksa 3 students from the Mahasarakham University Demonstration School (Secondary), Mahasarakham who were selected by purposive sampling. The research methodology was action research consisting of 2 cycles. The research tools used were: 1. 8 lesson plans, 2. the organizing and communicating data skills training packages, 3. the organizing and communicating data skills test, 4. the organizing and communicating data skills observation form, and 5. semi-structured interviews. The statistics used in data analysis were mean and percentage. The results of the research were that in the first cycle, using inquiry-based learning 5E combined with the organizing and communicating data skills training packages, there were 2 students who passed the criterion with 70% of full scores (10.00%). In the second cycle, the questions in training packages were adapted to match the nature of the data for organizing and communicating data skills and an example of a model in organizing data was added.

ปีที่ ๑๕ ฉบับที่ ๒ (กรกฎาคม - ธันวาคม) ๒๕๖๔

Volume 15 Number 2 (July-December) 2021



วารสารสวนสุนันทาวิชาการและวิจัย
Suan Sunandha Academic & Research Review

More emphasis was also placed on activities in which all students were involved in practice. As a result, there were 5 students who passed the criterion with 70% of full scores (25.00%).

Keywords: Inquiry-Based Learning 5E, Organizing and Communicating Data Skills, Organizing and Communicating Data Skills Training Package



บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการใช้ชีวิตประจำวันอย่างมาก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ความรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ผ่านมามีการถ่ายทอดผ่านการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาให้ผู้มีความรู้รอบด้าน แต่ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เนื่องจากการเข้ามามีอิทธิพลของเทคโนโลยี ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้เพื่อรู้อย่างเท่าทันการเปลี่ยนแปลง ปรับเปลี่ยนผู้เรียนให้รู้จักปรับตัวแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นมากขึ้น (ประสาธน์ เณียงเฉลิม, 2558) อีกทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งหวังให้การจัดการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) หนึ่งในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ คือ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นความสามารถในการนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง มาจัดกระทำในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลเพิ่มมากขึ้น (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ซึ่งส่งผลต่อการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ เพราะการได้มาซึ่งความรู้ในศาสตร์นี้จำเป็นต้องมีการสื่อสารถ่ายทอดต่อ ๆ กันไป การมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจะทำให้สามารถเขียนหรือพูดได้กระชับขึ้น แต่ยังคงสื่อความหมายได้อย่างถูกต้อง และสามารถสื่อความหมายให้ผู้ฟังหรือผู้อ่านเข้าใจตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้

จากการสังเกตการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฝ่ายมัธยม พบว่าการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์มีทั้งส่วนที่เป็นภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งที่ต้องจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่เน้นการบรรยาย และครูผู้สอนมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลและนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยพบว่ากระบวนการในการจัดกระทำและนำเสนอข้อมูลของนักเรียน เป็นเพียงแค่การคัดลอกข้อมูลจากแหล่งข้อมูลมาวางในเอกสารของตนเองเท่านั้น ไม่ได้มีการจัดกระทำให้เข้าใจง่ายขึ้น หรือจัดกระทำในรูปแบบใหม่แต่อย่างใด ส่วนของการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ส่วนใหญ่เป็นการจดจำเนื้อหาเพื่อนำเสนอมากกว่าการทำความเข้าใจเนื้อหา ส่งผลให้นักเรียนมีการจัดกระทำและสื่อ



ความหมายข้อมูลที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลในเบื้องต้น โดยใช้แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แบบอัตนัย ซึ่งผลการทดสอบพบว่า มีนักเรียนจำนวน 20 คน ที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 กล่าวคือ นักเรียนยังไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง มาจัดกระทำในรูปแบบใหม่ได้ รวมทั้งไม่สามารถเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม ซึ่งอาจทำให้ผู้รับสารเข้าใจความหมายของสิ่งที่ต้องการสื่อสารผิดพลาด และส่งผลให้การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนคลาดเคลื่อนได้ จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ยังคงเน้นรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นตามความเข้าใจและความรู้สึกของตนเอง อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมศักยภาพการทำงานของสมอง (ประสาท เนืองเฉลิม, 2558) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นธรรมชาติ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก ทั้งนี้เป็นวิธีการสอนที่จะยกระดับความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Patrick and other, 2009) อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สืบเสาะความรู้ด้วยตนเอง ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นตามความเข้าใจของตนเอง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความชำนาญ หรือความสามารถในการใช้ความคิดเพื่อค้นคว้าความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา เพราะเป็นการทำงานของสมอง เช่น ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการสังเกต ทักษะการลงข้อสรุป (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) จึงจำเป็นต้องมีการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญและคล่องแคล่ว เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จากการศึกษา



เอกสาร ทฤษฎีที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน หรือกระทำซ้ำ ๆ จนทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเกิดความชำนาญ ในทักษะหนึ่ง ๆ ได้ พบว่า ชุดฝึกทักษะ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เกิดความสนใจ ช่วยให้ผู้ครูทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด จึงเป็นการจัด โอกาสให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2535) ซึ่งสอดคล้อง กับทฤษฎีการลองผิดลองถูกของธอร์นไคด์ ซึ่งเป็นกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกฎการ ฝึกหัดของวัตสัน ที่พบว่า การฝึกหัดย่อมทำให้ผู้ฝึกฝนสามารถทำได้ดียิ่งขึ้น (สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทรมพรรย, 2536) ทั้งนี้ชุดฝึกจำเป็นต้องสร้างขึ้นให้ครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียนรู้ โดยครูเป็น ผู้จัดสถานการณ์ของการเรียนให้นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาชุดฝึกทักษะด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การตั้ง ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง (มีฉัตร ศรีเที่ยง, 2552) ดังนั้น การสร้างแบบฝึกหัดจะช่วยส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้ฝึกฝนเรื่องหนึ่ง ๆ ซ้ำกันหลายครั้ง โดยแบบฝึกหัดต้องมีลักษณะที่หลากหลาย เพื่อไม่ให้นักเรียน เกิดความเบื่อหน่าย อันจะส่งผลทำให้ความสนใจในการฝึกทดลองและจะไม่เกิดการเรียนรู้เท่าที่ควร การ จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จึงจำเป็นต้องมีการฝึกฝนในเนื้อหาที่มีความหลากหลาย เพราะการ จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมีรูปแบบที่หลากหลายขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล (สุคนธ์ สินธพา นนท์, 2561) จากหลักการดังกล่าวเมื่อนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มาประยุกต์ใช้ ร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จะสามารถทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมี พัฒนาการทางทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลที่สูงขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้

จากแนวคิดและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เพื่อพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

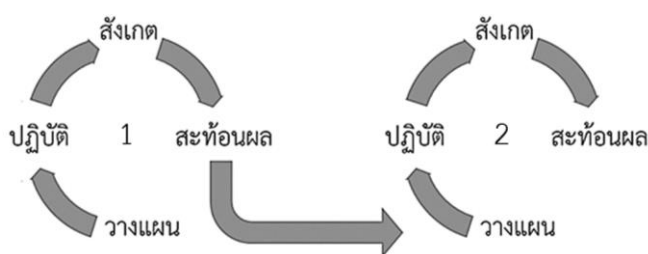


วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เรื่อง ดวงดาวบนท้องฟ้า ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart (Kemmis and McTaggart, 1992 อ้างถึงใน ประสาท เนืองเฉลิม, 2561) ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน แบ่งเป็น 2 วงจรปฏิบัติ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 ปีการศึกษา 2/2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฝ่ายมัธยม จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แล้วเลือกนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มาเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยรายละเอียดดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 คะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

นักเรียน				
ทั้งหมด	กลุ่มที่คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70		กลุ่มที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	
(คน)				
	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
37	17	45.95	20	54.05

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ดวงดาวบนท้องฟ้า จำนวน 8 แผน รวมเวลาเป็น 12 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 2 วงจรปฏิบัติ วงจรปฏิบัติละ 4 แผน โดยมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.58-4.71 นั่นคือ เหมาะสมในระดับมากที่สุด

2. ชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เรื่อง ท้องฟ้าและดวงดาว จำนวน 2 ชุด ชุดละ 4 แบบฝึกทักษะ โดยชุดฝึกทักษะที่ใช้เป็นไปตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งใช้ควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยชุดฝึกทักษะที่ใช้ในการวิจัย มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.54-4.69 นั่นคือ เหมาะสมในระดับมากที่สุด

3. แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ชุด ชุดละ 2 ข้อ โดยทำการวัดครอบคลุมพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ดังนี้ 1. การเลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม 2. การบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้ 3. การออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ 4. การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจง่ายขึ้น และ 5. การบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ มีการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubrics) ซึ่งใช้สอบหลังสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติ โดยแบบวัดที่ใช้ในการวิจัยมีค่า



ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อความถามกับพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเท่ากับ 1.00 ถือว่าข้อความวัดได้ตรงตามพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

4. แบบสังเกตการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีลักษณะเป็นแบบมีโครงสร้าง ใช้สังเกตระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีพฤติกรรมที่สังเกตสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้ 1. การเขียนรูปแบบการนำเสนอที่เลือกด้วยตนเอง 2. การเขียนอธิบายเหตุผลประกอบการเลือกรูปแบบด้วยตนเอง 3. การเขียนออกแบบเค้าโครงของรูปแบบการนำเสนอ ในรูปของตาราง กราฟ หรือแผนภาพ พร้อมทั้งระบุองค์ประกอบของรูปแบบ 4. การเขียนระบุข้อมูลลงในเค้าโครงของรูปแบบการนำเสนอ ตามลักษณะของรูปแบบการนำเสนอที่เลือกไว้ และ 5. การพูดหรือเขียนบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่กะทัดรัด ประกอบกับรูปแบบที่เลือกไว้ ซึ่งแบบสังเกตที่ใช้ในการวิจัยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างพฤติกรรมที่สังเกตกับพฤติกรรมบ่งชี้ถึงการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล อยู่ระหว่าง 0.50-1.00 ถือว่าพฤติกรรมที่สังเกตสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ถึงการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

5. แบบสัมภาษณ์ มีลักษณะเป็นกึ่งโครงสร้าง ใช้สัมภาษณ์หลังสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติ มีคำถามครอบคลุมพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการวิจัยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างขอบข่ายการสัมภาษณ์กับประเด็นในการสัมภาษณ์ อยู่ระหว่าง 0.50-1.00 ถือว่าเป็นขอบข่ายการสัมภาษณ์ที่สอดคล้องกับประเด็นในการสัมภาษณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย 2 วงจรปฏิบัติ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning)

สำรวจปัญหาของผู้เรียนด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พร้อมทั้งวิเคราะห์ถึงสาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นทำการศึกษาทฤษฎี แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวิเคราะห์หลักสูตร



แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) แล้วกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล ได้แก่ แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แบบสังเกตการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และแบบสัมภาษณ์ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปขอคำปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำต่าง ๆ ให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น และในส่วนวงจรปฏิบัติต่อไป จะเป็นการนำปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์ผลจากเครื่องมือต่าง ๆ เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติมาวางแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติ (Action)

นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งในวงจรปฏิบัติที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 4 ได้แก่ ศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ การดูดาวสำหรับคนเริ่มต้น การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า และความสว่างและโชติมาตรของดาว และในวงจรปฏิบัติที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ถึง 8 ได้แก่ กลุ่มดาวบอกทิศ กลุ่มดาวนายพราน กลุ่มดาวจักรราศี และกลุ่มดาวจักรราศีกับการมองเห็น

ขั้นที่ 3 การสังเกต (Observation)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยมีการสังเกตพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียน และหลังจากสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติผู้วิจัยมีการวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ด้วยแบบวัดทักษะการจัด



กระทำและสื่อความหมายข้อมูล อีกทั้งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผล (Reflection)

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และประเมินผลจากแบบวัดทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสัมภาษณ์ เพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น แล้วนำข้อสรุปของปัญหาและแนวทางแก้ไขที่ได้ มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในการสอนครั้งถัดไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูล จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตามเครื่องมือวิจัยที่ได้สร้างขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จากแบบวัดทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และการหาร้อยละ เพื่อเทียบกับเกณฑ์ที่นักเรียนต้องมีทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. วิเคราะห์พฤติกรรมการมีทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียน จากแบบสังเกตการมีทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ซึ่งวิเคราะห์โดยกำหนดการมีพฤติกรรมที่สังเกตเทียบคะแนน ได้แก่ หากไม่มีการแสดงพฤติกรรมที่สังเกต แทนค่าเท่ากับ 0 และหากมีการแสดงพฤติกรรมที่สังเกต แทนค่าเท่ากับ 1 แล้วจึงนำมาหาค่าทางสถิติ รวมถึงการวิเคราะห์พฤติกรรมจากการสังเกต ตามพฤติกรรมบ่งชี้ของทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. วิเคราะห์บทสัมภาษณ์ จากแบบสัมภาษณ์การมีทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยวิเคราะห์แนวคำตอบจากแบบสัมภาษณ์ของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้นิวเจนรปฏิบัติต่อไป โดยการวิเคราะห์คำหลักการสัมภาษณ์ ที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้และทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล



ผลการวิจัย

จากการพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เรื่อง ดวงดาวบนท้องฟ้า ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 2 วงจรปฏิบัติ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

วงจรปฏิบัติที่ 1

ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (1) ศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ (2) การดูดาวสำหรับคนเริ่มต้น (3) การบอกตำแหน่งของวัตถุบนท้องฟ้า และ (4) ความสว่างและโชติมาตรของดาว และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพัฒนาการทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ซึ่งสามารถสรุปผลจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์คะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์คะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ในวงจรปฏิบัติที่ 1

จำนวน				
กลุ่มเป้าหมาย	กลุ่มที่คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70		กลุ่มที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	
(คน)	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
20	2	10.00	18	90.00



จากตารางที่ 2 ผลการวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย ในวงจรปฏิบัติที่ 1 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย ในวงจรปฏิบัติที่ 1

จำนวน กลุ่มเป้าหมาย (20 คน)	พฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล				
	พฤติกรรมที่ 1	พฤติกรรมที่ 2	พฤติกรรมที่ 3	พฤติกรรมที่ 4	พฤติกรรมที่ 5
	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม
	1	1	1	1	1
$\bar{X}$	0.78 (78.00%)	0.65 (65.00%)	0.69 (69.00%)	0.53 (53.00%)	0.46 (46.00%)

จากตารางที่ 3 พบว่า พฤติกรรมที่ 1 การเขียนรูปแบบการนำเสนอที่เลือกด้วยตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.78 คิดเป็นร้อยละ 78.00 พฤติกรรมที่ 2 การเขียนอธิบายเหตุผลประกอบการเลือกรูปแบบด้วยตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 คิดเป็นร้อยละ 65.00 พฤติกรรมที่ 3 การเขียนออกแบบเค้าโครงของรูปแบบการนำเสนอ ในรูปของตาราง กราฟ หรือแผนภาพ พร้อมทั้งระบุองค์ประกอบของรูปแบบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 คิดเป็นร้อยละ 69.00 พฤติกรรมที่ 4 การเขียนระบุข้อมูลลงในเค้าโครงของรูปแบบการนำเสนอ ตามลักษณะของรูปแบบการนำเสนอที่เลือกไว้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 คิดเป็นร้อยละ 53.00 และพฤติกรรมที่ 5 การพูดหรือการเขียนบรรยาย



ลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่กะทัดรัด ประกอบกับรูปแบบที่เลือกไว้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.46 คิดเป็นร้อยละ 46.00 ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนประสบปัญหาในการแสดงออกถึงพฤติกรรมบ่งชี้การมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมากที่สุดในพฤติกรรมที่สังเกตที่ 5 พฤติกรรมที่สังเกตที่ 4 พฤติกรรมที่สังเกตที่ 2 และพฤติกรรมที่สังเกตที่ 3 ตามลำดับ ในส่วนพฤติกรรมที่สังเกตที่ 1 นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แบบสังเกตการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนมากเลือกใช้รูปแบบในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล แต่ยังให้เหตุผลที่สื่อถึงรูปแบบการจัดกระทำที่เลือกใช้ยังไม่ครบถ้วน อีกทั้งส่วนมากระบอบุประสงค์ประกอบของรูปแบบการสื่อความหมาย หรือข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือไม่เขียนระบุข้อมูลลงในรูปแบบที่ออกแบบไว้ รวมถึงนักเรียนส่วนมากคัดลอกข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมต่าง ๆ ก่อนทำชุดฝึกทักษะมาเขียนตอบ โดยไม่มีการจัดกระทำข้อมูลใหม่ ซึ่งเป็นผลมาจากคำถามของชุดฝึกทักษะมีความกำกวมและไม่ชัดเจน ทำให้เกิดความสับสนที่ถามไม่ถูกต้อง ดังนั้นผู้วิจัยได้สรุปสาเหตุของปัญหาข้างต้น และแนวทางแก้ไขปัญหาวงจรปฏิบัติที่ 1 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาวงจรปฏิบัติที่ 1

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. นักเรียนให้เหตุผลประกอบการเลือกใช้รูปแบบในการจัดกระทำไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน	ปรับเปลี่ยนหัวข้อคำถามในชุดฝึกทักษะ โดยในคำถามจะมีการระบุจุดประสงค์ของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เช่น ให้อธิบายข้อมูล ให้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นต้น
2. นักเรียนระบุองค์ประกอบของรูปแบบการสื่อความหมาย หรือข้อมูลในรูปแบบไม่ครบถ้วน	เพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พร้อมยกตัวอย่างประกอบ



ปัญหา	แนวทางแก้ไข
หรือไม่เขียนระบุข้อมูลลงในรูปแบบที่ออกแบบไว้	และขีดเส้นใต้คำสำคัญที่เกี่ยวกับรูปแบบการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. นักเรียนส่วนมากคัดลอกข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมต่าง ๆ ก่อนทำชุดฝึกทักษะมาเขียนตอบ โดยไม่มีการจัดกระทำข้อมูลใหม่	เพิ่มกติกาในการส่งงานและการทำกิจกรรม ร่วมกับการเสริมแรง เพื่อควบคุมให้นักเรียนสามารถทำงานภายใต้ขอบเขตที่กำหนด และทำงานได้ด้วยตนเอง ปรับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นสำรวจและค้นหา ให้เหมาะสมกับเวลามากขึ้น สามารถทำได้ทันเวลา เพื่อที่นักเรียนจะได้มีเวลาเพียงพอสำหรับการค้นหาคำตอบ
4. นักเรียนไม่เข้าใจการนำรูปแบบการจัดกระทำไปใช้ เพราะครูไม่ได้ชี้แจงการใช้รูปแบบต่าง ๆ ในการจัดกระทำข้อมูลก่อนทำชุดฝึกทักษะ	ครูยกตัวอย่างของการนำรูปแบบในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลไปใช้ ก่อนที่นักเรียนจะทำชุดฝึกทักษะ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และสามารถนำรูปแบบไปใช้ได้

วงจรปฏิบัติที่ 2

ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (1) กลุ่มดาวบอกทิศ (2) กลุ่มดาวนายพราน (3) กลุ่มดาวจักรราศี และ (4) กลุ่มดาวจักรราศีกับการมองเห็น ซึ่งได้ทำการปรับปรุงการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พร้อมยกตัวอย่างประกอบ ปรับเปลี่ยนหัวข้อคำถามในชุดฝึกทักษะ โดยในคำถามจะมีการระบุจุดประสงค์ของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล อีกทั้งผู้วิจัยยกตัวอย่างของการนำรูปแบบในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลไปใช้ ก่อนที่นักเรียน



จะทำให้ผู้ฝึกทักษะ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและสามารถนำรูปแบบไปใช้ได้ รวมถึงการควบคุมชั้นเรียน โดยเพิ่มกติกาเกี่ยวกับการส่งงานและการทำกิจกรรม ร่วมกับการเสริมแรง และปรับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นสำรวจและค้นหา ให้เหมาะสมกับเวลามากขึ้น สามารถทำได้ทันเวลา เมื่อจัดการเรียนรู้ครบตามแผนที่กำหนด ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพัฒนาการทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ซึ่งสามารถสรุปผลจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์คะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์คะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ในวงจรปฏิบัติที่ 2

จำนวน				
กลุ่มเป้าหมาย	กลุ่มที่คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70		กลุ่มที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	
(คน)	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
20	5	25.00	15	75.00

จากตารางที่ 5 ผลการวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย ในวงจรปฏิบัติที่ 2 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 6



ตารางที่ 6 คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของกลุ่มเป้าหมาย ในวงจรปฏิบัติที่ 2

พฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล					
จำนวน	พฤติกรรมที่	พฤติกรรมที่	พฤติกรรมที่	พฤติกรรมที่	พฤติกรรมที่
กลุ่มเป้าหมาย	1	2	3	4	5
(20 คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม
	1	1	1	1	1
$\bar{X}$	0.65	0.69	0.79	0.83	0.65
	(65.00%)	(69.00%)	(79.00%)	(83.00%)	(65.00%)

จากตารางที่ 6 พบว่า พฤติกรรมที่ 1 การเขียนรูปแบบการนำเสนอที่เลือกด้วยตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 คิดเป็นร้อยละ 65.00 พฤติกรรมที่ 2 การเขียนอธิบายเหตุผลประกอบการเลือกรูปแบบด้วยตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 คิดเป็นร้อยละ 69.00 พฤติกรรมที่ 3 การเขียนออกแบบเค้าโครงของรูปแบบการนำเสนอ ในรูปของตาราง กราฟ หรือแผนภาพ พร้อมทั้งระบุองค์ประกอบของรูปแบบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 คิดเป็นร้อยละ 79.00 พฤติกรรมที่ 4 การเขียนระบุข้อมูลลงในเค้าโครงของรูปแบบการนำเสนอ ตามลักษณะของรูปแบบการนำเสนอที่เลือกไว้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.83 คิดเป็นร้อยละ 83.00 และพฤติกรรมที่ 5 การพูดหรือการเขียนบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่กะทัดรัด ประกอบกับรูปแบบที่เลือกไว้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 คิดเป็นร้อยละ 65.00 ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนประสบปัญหาในการแสดงออกถึงพฤติกรรมบ่งชี้การมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมากที่สุดในพฤติกรรมที่สังเกตที่ 1 พฤติกรรมที่สังเกตที่ 5 พฤติกรรมที่สังเกตที่ 2 ตามลำดับ ในส่วนพฤติกรรมที่สังเกตที่ 3 และพฤติกรรมที่สังเกตที่ 4 นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แบบสังเกตการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนทักษะการจัดกระทำ



และสื่อความหมายข้อมูลไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติที่ 2 พบว่า นักเรียนส่วนมากมีการเลือกใช้รูปแบบในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้น้อยลง เนื่องจากชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 2 มีส่วนของเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจและการจัดกระทำข้อมูลมากกว่าชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 และนักเรียนมีการให้เหตุผลในการจัดกระทำข้อมูลตามรูปแบบที่ออกแบบไว้ได้ แต่ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ และนักเรียนมีการออกแบบเค้าโครงรูปแบบการสื่อความหมายข้อมูลในลักษณะที่หลากหลายมากขึ้น ยกเว้นรูปแบบของกราฟ เช่น แบบฝึกหัดที่ 8 นักเรียนมีการออกแบบแผนภาพ ซึ่งมีการออกแบบแผนภาพที่หลากหลาย อีกทั้งนักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบและข้อมูลได้ครบถ้วน และในส่วนของการเขียนบรรยายลักษณะของข้อมูลจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้นั้น โดยรวมเขียนบรรยายได้ตรงตามรูปแบบและลักษณะของข้อมูลที่ได้จัดกระทำไว้ ดังนั้นผู้วิจัยได้สรุปสาเหตุของปัญหาข้างต้น และแนวทางแก้ไขปัญหาในวงจรปฏิบัติที่ 2 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาในวงจรปฏิบัติที่ 2

ปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. นักเรียนมีการเลือกใช้รูปแบบในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้น้อยลง เนื่องจากความยากของเนื้อหาที่นำมาจัดกระทำข้อมูล	ควรส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาแนวทางร่วมกันเกี่ยวกับการเลือกใช้รูปแบบในการจัดกระทำข้อมูลแบบฝึกทักษะ ในชุดฝึกทักษะควรมีระดับความยากจากง่ายไปหายาก เพื่อให้ให้นักเรียนมีพัฒนาการเป็นไปตามลำดับขั้น
2. นักเรียนมีการให้เหตุผลในการจัดกระทำข้อมูลตามรูปแบบที่ออกแบบไว้ได้ แต่ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์	ยกตัวอย่างของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลในชุดฝึกทักษะ และยกตัวอย่างคำตอบที่เหมาะสม ครูอาจสร้างแบบฝึกเพิ่มเติม เฉพาะส่วนของการให้เหตุผล เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนซ้ำ ๆ



ปัญหา	แนวทางแก้ไข
3. ในการเลือกใช้รูปแบบในการจัดกระทำข้อมูล มีนักเรียนส่วนน้อยที่เลือกใช้กราฟ หรือเขียน องค์ประกอบของกราฟได้ถูกต้อง	อธิบายองค์ประกอบของกราฟ และลักษณะของ ข้อมูลที่ควรนำมาจัดกระทำโดยใช้กราฟ

เมื่อสิ้นสุดทั้ง 2 วงจรปฏิบัติ พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล เรื่อง ดวงดาวบนท้องฟ้า ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าหลังจากการจัดการเรียนรู้ใน วงจรปฏิบัติที่ 1 จากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน มีกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนจากแบบวัดทักษะการจัด กระทำและสื่อความหมายข้อมูลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และในวงจร ปฏิบัติที่ 2 จากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน มีกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนจากแบบวัดทักษะการจัด กระทำและสื่อความหมายข้อมูลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 ซึ่งจะพบว่า มีทั้งนักเรียนที่มีคะแนนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ที่เป็นเช่นนี้ สามารถอธิบายได้ว่าการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ และให้ความสำคัญกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น (Patrick and other, 2009) อีกทั้งชุดฝึกทักษะ ยังส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยการฝึกฝน ที่เป็นไปตามคำกล่าวของธอร์นดอต ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้น ได้ดีก็ต่อเมื่อได้มีการฝึกฝนหรือการกระทำซ้ำ ๆ (กรรณิการ์ พวงเกษม, 2540) ซึ่งส่งผลให้นักเรียน สามารถพัฒนาตนเองจนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ทั้งนี้ยังพบว่ามีกลุ่มเป้าหมายจำนวน 15 คน ที่ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เป็นผลมาจากครูผู้สอนสร้างสถานการณ์ เพื่อกระตุ้นความสนใจที่ไกล



ตัวมากเกินไป และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจในคำตอบที่จะสำรวจตรวจสอบ จึงส่งผลให้นักเรียนไม่ได้รับความกระจ่างในคำตอบและไม่เข้าใจในสถานการณ์ที่ครูยกตัวอย่าง ซึ่งไม่เป็นไปตามบทบาทของครูในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่กล่าวไว้ในขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ครูต้องสร้างสถานการณ์ เพื่อกระตุ้นความสนใจและเปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจในปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ ส่วนในขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบ และส่งเสริมให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบ เพื่อให้นักเรียนคิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2558) โดยการพัฒนาทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล สอดคล้องกับงานวิจัยของสมเจตน์ เนียมก่อน (2558) ที่ได้ศึกษาการส่งเสริมทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการตีความและลงข้อสรุปที่เรียนสาระวิทยาศาสตร์ผ่านเฟซบุ๊ก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเมื่อผู้วิจัยพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติ มีรายละเอียดดังนี้

ในวงจรปฏิบัติที่ 1 จากแบบสังเกตการณ์ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมที่สังเกตที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 77.50 ส่วนคะแนนเฉลี่ยที่รองลงมาคือ พฤติกรรมที่สังเกตที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 68.75 พฤติกรรมที่สังเกตที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 65.00 พฤติกรรมที่สังเกตที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 52.50 ตามลำดับ และพฤติกรรมที่สังเกตที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ พฤติกรรมที่สังเกตที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 46.25 ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนจากแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ท้ายวงจรปฏิบัติที่ 1 โดยในส่วนของกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดนั้น เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ร่วมกันระดมสมองในการสืบเสาะหาคำตอบ มีการออกแบบกิจกรรมในชุดฝึกสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) รวมถึงการที่ผู้เรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไม่เคยขาดเรียน จึงทำให้ได้รับฝึกฝนซ้ำ ๆ จากการทำแบบฝึกทักษะ



อย่างต่อเนื่องครบทุกคาบ จึงเป็นผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางสมองและเกิดความชำนาญในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล แต่ยังคงมีกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ที่เป็นเช่นนี้เพราะในการใช้แบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลท้ายวงจรปฏิบัติที่ 1 มีนักเรียนไม่ได้ทำแบบวัดทักษะ จำนวน 8 คน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลในระหว่างเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่แสดงออกถึงพฤติกรรมที่ 1 แต่ยังแสดงถึงพฤติกรรมที่ 2 ไม่ครบถ้วนตามพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนด อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่แสดงถึงพฤติกรรมที่ 3 ได้ในระดับที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมที่ 2 และพฤติกรรมที่พบว่านักเรียนแสดงออกน้อยที่สุด นั่นคือ พฤติกรรมที่ 5 เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่คัดลอกข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมต่าง ๆ ก่อนทำชุดฝึกทักษะมาเขียนตอบ โดยไม่มีการจัดกระทำข้อมูลใหม่ ซึ่งเป็นผลมาจากคำถามของชุดฝึกทักษะมีความกำกวมและไม่ชัดเจน ทำให้ตีความสิ่งที่ถามไม่ถูกต้อง จากสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้คะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เพียงแค่ 2 คนเท่านั้น ซึ่งการที่นักเรียนจะมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลนั้น การจัดการเรียนการสอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาพูดหรือภาษาเขียน รวมทั้งการเขียนแผนภาพ แผนที่ ตาราง กราฟ หรือสร้างสื่ออื่น ๆ ประกอบการพูดหรือการเขียนบรรยาย เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่ต้องการสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว (ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และธงชัย ชิวปรีชา, 2539) และต้องฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด โดยกระตุ้นความสนใจทางวิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการอธิบายสิ่งที่ค้นพบจากการสืบเสาะระหว่างสมาชิกในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมได้ (Colburn, 2007) และส่งเสริมให้นักเรียนมีพฤติกรรมในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม การบอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้ การออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจขึ้นได้ และการบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่กะทัดรัดจนสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (สมพล สว่างวรชาติ, 2543)



ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 โดยเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พร้อมยกตัวอย่างประกอบ และขีดเส้นใต้คำสำคัญที่เกี่ยวกับรูปแบบการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ปรับเปลี่ยนหัวข้อคำถามในชุดฝึกทักษะ โดยระบุจุดประสงค์ของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลให้ชัดเจนมากขึ้น อีกทั้งผู้วิจัยมีการยกตัวอย่างของการนำรูปแบบในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลไปใช้ก่อนที่นักเรียนจะทำชุดฝึกทักษะ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและสามารถนำรูปแบบไปใช้ได้ รวมถึงการควบคุมชั้นเรียน โดยเพิ่มกติกาเกี่ยวกับการส่งงานและการทำกิจกรรม ร่วมกับการเสริมแรง เพื่อควบคุมให้นักเรียนสามารถทำงานได้ทันเวลาและส่งตรงตามเวลาที่กำหนด และปรับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นสำรวจและค้นหา ให้เหมาะสมกับเวลามากขึ้น สามารถทำได้ทันเวลา ทั้งนี้จากแบบสังเกตการณ์ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมที่ 4 สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 82.56 และพฤติกรรมที่สังเกตที่มีคะแนนเฉลี่ยรองลงมา คือ พฤติกรรมที่สังเกตที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 78.75 พฤติกรรมที่สังเกตที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 68.75 พฤติกรรมที่สังเกตที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 65.00 และพฤติกรรมที่สังเกตที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 65.00 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนจากแบบวัดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลท้ายวงจรปฏิบัติที่ 2 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับวงจรปฏิบัติที่ 1 จะเห็นว่าการแสดงออกถึงพฤติกรรมที่ 1 ลดลง แต่มีการแสดงออกถึงพฤติกรรมที่ 2 3 4 และ 5 เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากได้ทำการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องและส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมบ่งชี้การมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมากขึ้น อีกทั้งยังปรับปรุงชุดฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยเพิ่มการยกตัวอย่างประกอบ และขีดเส้นใต้คำสำคัญที่เกี่ยวกับรูปแบบการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล อีกทั้งมีการเปลี่ยนหัวข้อคำถามในชุดฝึกทักษะไปตามลักษณะของข้อมูลในแต่ละแบบฝึกทักษะ โดยในคำถามจะมีการระบุจุดประสงค์ของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เช่น ให้อธิบายข้อมูล ให้เปรียบเทียบ และให้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นต้น โดยการเขียนวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่สอดคล้องกัน จะส่งผลให้นักเรียนแสดงออกถึงพฤติกรรมการมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้ (Butts, 1974) แต่ในส่วนของพฤติกรรมที่ 1 ที่มีแนวโน้มลดลงนั้น อาจเป็นเพราะข้อคำถามที่เกี่ยวกับประเด็นการเลือกรูปแบบในการ



จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลในชุดฝึกทักษะไม่ชัดเจน หรือบางแบบฝึกไม่ได้มีระบุไว้ นักเรียนจึงไม่ทราบว่าต้องตอบอย่างไร ซึ่งขัดแย้งกับลักษณะของแบบฝึกที่ดี ที่กล่าวว่าการมีคำถามและคำสั่งที่ชัดเจน จะทำให้ง่ายต่อการปฏิบัติตาม (ถวัลย์ มาศจรัส สมปอง แวนไธสง และบังอร สงวนหมู, 2546) และการใช้สำนวนภาษาที่ง่าย เหมาะกับวัยของผู้เรียนและผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2561) นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมสามารถบอกได้ว่า พฤติกรรมที่ 1 นักเรียนเลือกใช้รูปแบบในการสื่อความหมายที่ไม่มีอยู่ในชุดแบบฝึกทักษะ และเลือกใช้รูปแบบในการสื่อความหมายยังไม่ถูกต้อง พฤติกรรมที่ 2 นักเรียนเขียนเหตุผลในการเลือกใช้ยังไม่สอดคล้องกับรูปแบบของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พฤติกรรมที่ 3 นักเรียนเขียนออกแบบเค้าโครงรูปแบบการสื่อความหมายขาดความสมดุล เช่น ขนาดของช่องตารางไม่เหมาะสมกับปริมาณของข้อมูล หรือระบุรูปแบบที่จะใช้รูปแบบหนึ่ง แต่ออกแบบอีกรูปแบบหนึ่ง พฤติกรรมที่ 4 นักเรียนระบุข้อมูลไม่ถูกต้องตามองค์ประกอบของรูปแบบการสื่อความหมายข้อมูล หรือระบุข้อมูลผิดพลาดบางส่วน และ พฤติกรรมที่ 5 นักเรียนส่วนมากเน้นการบรรยายมากเกินไป จนขาดความกระชับและใจความสำคัญของข้อมูลที่ต้องการสื่อความหมาย จึงส่งผลให้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 มีกลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติที่ 1 มาเพียงแค่ 3 คนเท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนยังไม่คุ้นเคย ผู้สอนควรมีการอธิบายรูปแบบในการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลให้นักเรียนเข้าใจ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการตรวจสอบทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียน โดยพิจารณาไปที่ละพฤติกรรมบ่งชี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกของแต่ละพฤติกรรมบ่งชี้ที่เกี่ยวข้อง แล้วนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดฝึกทักษะให้ได้ตรงกับพฤติกรรมบ่งชี้ที่บกพร่องต่อไป



References

- Butts, D. P. (1974). *The teaching of science: A self directed planning guide*. New York: Harper & Row.
- Colburn, A. (2007a). Constructivism and conceptual change, part I. *Science Teacher*. 74(7), 10.
- Colburn, A. (2007b). Constructivism and conceptual change, part II. *Science Teacher*, 74(8), 14.
- Dechakup, P. (Ed.). (2002). *Learner-centered instruction: Concepts, methods and teaching techniques*. Bangkok: Institute of Academic Development. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Using science foundation courses Junior high school level Handbook*. Bangkok: Author. (in Thai)
- Jindanurak, T., & Chewpreecha, T. (1996). *Development of scientific process skills package: Communication skills (Set 6)*. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai)
- Mastjarat, T., Wanthaisong, S., & Sangaunmu, B. (2003). *Exercises-exercises to enhance skills for the development of learners and the preparation of academic works of teachers and educational personnel (professional teachers, expert teachers and specialized teachers)*. Bangkok: Tan Aksorn. (in Thai)
- Ministry of Education. (2017). *Learning standards and indicators of subjects of mathematics, science and geography in group of social religion and culture (revised version 2017 according to the core curriculum of basic education 2008)*. Bangkok: Agricultural Cooperative Association of Thailand. (in Thai)
- Nuamkon, S. (2015). *Promoting data organizing and communicating skill and interpreting and making conclusion skill of Mathayomsuksa 3 Students learning science content through Facebook* (Master's thesis). Chiangmai University, Chiang Mai. (in Thai)



- Nuangchalerm, P. (2015). *21st Century education*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Nuangchalerm, P. (2018). *Action research of teaching*. Khonkaen: Klungnana Wittaya. (in Thai)
- Patrick, H., Mantzicopoulos, P., & Samarapungavan, A. (2009). Motivation for learning science in kindergarten: Is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(2), 166-191.
- Phuangkasem, K. (1997). Learning about creating to Thai language exercises at Prathomsuksa in department of Prathomsuksa. In *15th Prathomsuksa Education Seminar* (pp. 7-14). Chiangmai: Faculty of Education, Chiangmai University. (in Thai)
- Pianchob, S., & In-Thrampan, S. (1993). *Methods of teaching Thai language at the secondary level*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Sawangworachat, S. (2000). *Learner centered learning: Learners are the most important*. Nakornsrihammarat: Medsai. (in Thai)
- Sawatanapiboon, S. (1992). *The process of development teaching science*. Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Sinthapanon, S. (2018). *Learning management of modern teachers to improve the skills of learners in the 21st Century*. Bangkok: Chula Book. (in Thai)
- Srithiang, M. (2009). *The development of scientific learning activities with inquiry-based learning 5E by using the scientific process skill training package on concept of food and narcotic for Mathayomsuksa 2* (Master's thesis). Mahasarakham University, Mahasarakham. (in Thai)